



**KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

KAVAKÇILIK ARAŞTIRMA DERGİSİ

JOURNAL OF THE
POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE

2002 - No: 28

İZMİR - TÜRKİYE

Orman Bakanlığı Yayın No : 184
Müdürlük Yayın No : 236

ISSN 1300-3941

**KAVAK VE HIZLI GELİŞEN
ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE
POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE**

2002 – No: 28

İZMİR – TÜRKİYE



YAYIN KURULU

Editorial board

Necdet GÜLER

Mehmet ERCAN

Kazım ULUER

Sedat ULUDAĞ

Ahmet DİNER

YAYINLAYAN

T.C.

Orman Bakanlığı

Kavak ve Hızlı Gelişen

Orman Ağaçları Araştırma

Enstitüsü

PK 1034 41050 Yahyakaptan/İzmit

TÜRKİYE

Published by

Poplar and Fast Growing

Forest Trees Research Institute

P.O.Box 1034 41050

İzmit/TURKEY

e-mail : kavak@ttnet.net.tr

kavak@kavak.gov.tr

URL : <http://www.kavak.gov.tr>

Tel:0 (262) 349 20 82-349 41 30

Fax:0 (262) 349 54 97

T.C.

ORMAN BAKANLIĞI

KAVAK VE HIZLI GELİŞEN

ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA

ENSTİTÜSÜ'nde basılmıştır

2002

Dergimizin bu sayısı,

*Enstitümüzde araştırmacı olarak çalışmış
ve aramızdan ebediyen ayrılmış olan,
aşağıda isimlerini verdiğimiz arkadaşlarımıza ithaf edilmiştir:*

Dr. İsmail Hakkı TUNÇKALE
Salman BOZKUŞ
Celal AYIK
Zeki SERTMEHMETOĞLU
İsmet ERDOĞAN
Cengiz ÖZ
Orhan ACAR
Osman KARAGÖZ

İÇİNDEKİLER

1. Marmara Bölgesinde Korsika Karaçamı (*Pinus nigra Arn.subsp .laricio Poirlet Maire*) Orijin Denemelerinin 11 Yıllık Sonuçları
Mümtaz TULUKÇU – Ferit TOPLU
Doç.Dr.Korhan TUNÇTANER – Erhan AKÇİDEM
Eyüp DURCAN 3
2. Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) Hastalıkları
Kazım ULUER – Necdet GÜLER 27
3. Kavak Zararlıları ile Mücadelede Biyoteknoloji
Dr.Faruk Şakir ÖZAY 35
4. Feromonların Zararlı Böceklerle Mücadelede Kullanılması
Dr.Faruk Şakir ÖZAY 45
5. Korsika Orijinli Sahilçamı (*Pinus pinaster Ait.*) Orijin Denemesinde (Balıkesir-Ilıca) Kar Zararları
Ferit TOPLU – Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU
Ahmet KARAKAŞ – Fazıl SELEK 53
6. Kent İçi ve Çevresinde Yapılacak Ağaçlandırmalarda Arazi Etüdü
Ahmet KARAKAŞ 65
7. Peyzaj Planlamasında Kavak
Hülya TAMYÜKSEL ERKAN 81

**MARMARA BÖLGESİ'NDE KORSİKA
KARAÇAMI
(*Pinus nigra* Arn. subsp. *laricio* Poiret Maire)
ORİJİN DENEMELERİNİN 11 YILLIK
SONUÇLARI**

**Mümtaz TULUKÇU^(*)
Ferit TOPLU^(**)
Doç.Dr.Korhan TUNÇTANER^(***)
Erhan AKÇİDEM^(****)
Eyüp DURCAN^(*****)**

(*) Ankara-Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Tohum Teknolojisi
Araştırmaları Bölüm Başmühendisi

e-mail: seed@ortohum.gov.tr

(**) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Ağaç Islahı
Araştırmaları Bölüm Başmühendisi

e-mail: toplu@kavak.gov.tr

(***) Zonguldak-Karacelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Öğretim Görevlisi

e-mail: tunctaner@yahoo.com

(****) Emekli Orman Mühendisi

(*****)Ankara-APK.Kurulu Başkanlığı Koordinasyon ve Mevzuat Daire Başkanlığı, Şube
Müdürü

ÖZ

1990 yılında *Pinus nigra* subsp. *laricio*'nun Korsika orijinleriyle Marmara Bölgesi'nde, Kırklareli-Mercanbaba ve Gemlik-Kumla'da orijin denemeleri kurulmuştur. Kırklareli deneme alanı, 1996 ve 2001 sonlarında yapılan tespitlerde fidanların yaşama yüzdelerinin sırasıyla %30' ve %9'a kadar düşmesi nedeniyle terkedilmiştir. Dolayısıyla, benzer koşullardaki yerlerde Korsika Karaçamı'nın şansı bulunmamaktadır. Gemlik deneme alanında 11. yaşın sonunda orijinlerin karşılaştırmaları yapılmıştır. Deneme alanında yapılan ölçü ve tespitlerin ışığında Vezzani orijini, en başarılı orijin olarak görülmektedir. Bu orijin çapta birinci, boyda ikinci, ve yaşama yüzdesinde ikinci sırada yer almıştır. Bu yörede ağaçlandırmalarda kullanılan ve yerli orijin olarak denemeye dahil edilen Burhandağ orijini bütün ölçü ve tespitlerde son sırada yer almıştır. Gemlik deneme alanı, Kızılçam ve Karaçam geçiş zonunda yer almaktadır. Bu zonda yapılan ağaçlandırmalarda- ilk yıllarda gösterdiği hızlı büyüme özelliğinden dolayı Sahilçamı'nın daha iyi bir performans sergilediği tespit edilmiştir.

ABSTRACT

Provenance trials with different provenances of *Pinus nigra* subsp. *laricio* from Corsica Island were established at Kırklareli-Mercanbaba and Gemlik-Kumla in Marmara region of Turkey in 1990. Kırklareli trial site, has been abandoned because of its poor survival percent (%9) at the end of 2001. Provenances were compared at Gemlik trial site at the end of 11 years in 2001. The results obtained from the evaluation, the Corsican origin Vezzani was found as the most succesful origin in this trial. Vezzani was first in diameter growth, second in height growth and survival percent. The native origin Burhandağ was shown poorer performance than the others. Gemlik trial site was in the transition zone of *Pinus brutia* and *Pinus nigra*. Because of fast growth of *Pinus pinaster* at early age, this species was indicated better performance at the plantations comparing *Pinus nigra* in this transition zone.

1.GİRİŞ

Türkiye’de eğimi % 15’den daha fazla olan arazilerin oranı % 63 civarındadır ve 48.6 milyon hektar gibi geniş bir alandaki toprakları şiddetli veya çok şiddetli erozyonla taşınmaktadır. Ayrıca tarla tarımına uygun olmayan 5. 6. ve 7. sınıf arazilerin oranı da % 61 civarındadır. Eğim ve arazi yeteneği açısından oranlardaki benzerlik dikkati çekmektedir. Dolayısıyla bu arazileri, erozyona karşı korumak ve ekonomik olarak değerlendirmek bakımından mer’a veya orman olarak kullanmak gerekmektedir (KANTARCI, 1984). Tarıma uygun olmayan (% 61) alternatif alanların ağaçlandırılmasıyla, erozyon alanlarında daha fazla tahribatın önlenebilmesi ve doğal ormanlarımızın korunması sağlanmış olacaktır.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu verilerine göre Karaçam’ın saf orman alanı 3.317.370,4 hektar olarak bildirilmektedir (normal koru alanı 2.158.488,0 hektar, bozuk koru alanı 1.158.882,4 ha). Bu rakamlara baltalıklardaki karışıklık da eklendiğinde toplam yayılış alanı 3.328.730,9 hektara ulaşmaktadır. Bu değer, 20.763.248,2 hektar olan Türkiye orman alanının % 16 ’sını oluşturmaktadır (ANON, 2001). Türkiye’de ağaçlandırmalarda en çok kullanılan Kızılçam’dan sonra ikinci sırayı Karaçam almaktadır. 1994 yılı sonuna kadar İç Anadolu Bölgesi ağırlıklı olmak üzere , toplam 400.000 hektar Karaçam ağaçlandırması yapılmıştır. Bu alan yurdumuzda yapılan ağaçlandırma alanlarının %34’ünü oluşturmaktadır (ŞİMŞEK ve ark., 1995).

Diğer taraftan ülkemiz, odun hammaddesi yönünden üzerinde önemle durulması gereken bir açıkla karşı karşıya bulunmaktadır. Bu açık, nüfusumuzdaki artışa, gelişen sanayimize ve çeşitli sektörlerin odun hammaddesine olan taleplerindeki artışa bağlı olarak ileriki yıllarda daha da artma eğilimindedir. Sorunun çözümü için odun hammaddesi ithali yoluna gitmek pahalı ve geçici bir çözümdür. Bu açığın mevcut ormanlarımızdan karşılanması da zor görünmektedir. Bu açığın kapatılabilmesi için özellikle uygun yetişme ortamlarında hızlı büyüyen yerli ve yabancı türlerin kullanımı ile endüstriyel plantasyonlar kurulması yolu birçok ileri ülkenin uyguladığı bir yöntemdir.

Ağaçlandırmalarda uygun orijinlerin kullanılmasıyla %10-30, elit ağaçlardan yararlanılmasıyla da % 50-100 oranında üretim artışı olabileceği kaydedilmiştir (NIENSTAEDT, 1976). Hızlı gelişen yerli türler olarak güney bölgelerimiz için öncelikle düşünülen Kızılçam gibi, Türkiye’nin kuzey yarısı için de Karaçam’ın ele alınabileceği kaydedilmiştir (ÜRGENÇ ve BOYDAK, 1982).

Karaçam, tersiyer devrinden kalma “relikt” bir türdür. Karaçam’ın taksonomisi, Miller’in ilk kez 1768’de bu çamı *Pinus maritima* olarak tanımlamasına kadar gitmektedir. O tarihten günümüze kadar çeşitli adlarla tanımlanmıştır. Bu karmaşa hala devam etmektedir (VIDAKOVIC, 1991). Onun kesikli, düzensiz yayılışı ve morfolojik, anatomik ve fizyolojik özelliklerinin büyük varyasyonu yüzünden, Karaçam kollektif bir tür olarak sayılmıştır. Birçok alttürü ve varyetesi bulunmaktadır. Anadolu Karaçamı da bunlardan biri olarak kabul edilmektedir.

Daha sonraları 20. asrın ortalarında FUKAREK (1958)’in yaptığı tasnifte Karaçam, dört seksiyon ve bunun içinde 14 alttüre ayrılmıştır;

A) *Pinus clusiana* (Acm. Ex Aries):

mauretanica Meyer et Pegerhoff var. *marocana* Font-Quer.

salzmanii (Dunal) Janchen

hispanica Cook

B) *P. laricio* Poir in Lamk.

corsicana Loud

calabrica Delamare

C) *P. nigricans* Host.

austriaca (Höss) Novak

illyrica Vidakovia

dalmatica Vis.

pindica Formane

italica Hochstater

D) *P. pallasiana* Lamb.

banatica Georgescu et Ionescu

tatarica

caramanica Loud

fenzlii Ant et Katchy.

Karaçamın doğu formları taksonomistler için daima güçlüklerle neden olmuştur. Başlangıç sorusu, batı ile doğu arasındaki sınırın nereden çizileceğidir? İtalya’nın Kalabriya yarımadasındaki çamlar, Sicilya ve Etna’dakilerle benzer formdadırlar. Aynı zamanda batı ile doğu’nun özelliklerini de paylaşmaktadırlar. Korsika Karaçamı; uzun, oldukça ince ve düzgün gövde, açık yeşil yumuşak ve esnek iğne yapraklar, ekseriya kaba ve yoğun dal özellikleriyle çokça batı grubu içinde gösterilmektedir. Avusturya ve doğu grubu formlarından ayrıldığından Kalabriya ve Korsika formları bir varyete veya alttür olarak *laricio*’altında yer almaktadır.

İtalya ve Avusturya’dan, Kafkaslar, doğu ve orta Anadolu’ya kadar bütün doğu formlarının ayrılması daha da problemlidir ve çeşitli şemalar

önerilmiştir. Bir sınıflandırma da Florae Europea 'da aşağıda verilen şekilde önerilmiştir (GAUSSEN ve ARK., 1964).

Pinus nigra Arnold.

a) Sub-species *nigra* : Avusturya, Orta İtalya'dan Yugoslavya ve Yunanistan'a kadar yayılış gösterir.

b) Sub-species *salzmanii* (Dunal) Franco (=P.pyrenaica, sensu Willk): Güney-Batı Fransa (Cevennes), Pireneler, Orta ve Doğu İspanya ile Kuzey Afrika'da yayılış gösterir.

c) Sub-species *laricio* (Poiret) Maire : Korsika, Kalabriya, Sicilya'da yayılış gösterir.

d) Sub-species *dalmatica* (Vis) Franco : Kuzey-Batı Sırbistan-Karadağ'ın sahil ve adalar kısmında yayılış gösterir.

e) Sub-species *pallasiana* (Lamb) Holmboe: Balkanlar, Güney Karpatlar, Kırım, Türkiye, Kıbrıs ve Suriye'de yayılış gösterir. Coğrafik yayılışı Şekil 1 'de verilmiştir (CRITCHFIELD ve LITTLE, 1966).

KAYACIK (1965)'in belirttiğine göre Karaçam, her birisi bağımsız birer tür olarak sayılan ve aşağıda sıralanan beş coğrafik varyeteye ve çeşitli formlara sahip bulunmaktadır.

a) *P.nigra* var. *austriaca* (Hoess) Badaux.

b) *P. nigra* var. *calabrica* Schneid.

c) *P. nigra* var. *corsicana* Suring.

d) *P. nigra* var. *caramanica* (Loud) Rehd. (e) *P. nigra* var. *cebenensis* (Godr) Rehd.

MIROV, (1967), bu türün genellikle *Pinus laricio* (Poiret) olarak adlandırıldığını ve Güney Fransa, Kuzey İtalya, Avusturya, Balkan Yarımadası, Kırım, Karadenizin Kafkas kıyıları ve Kıbrısta doğal olarak bulunduğunu bildirmekte ve en önemli varyetelerini aşağıdaki şekilde vermektedir;

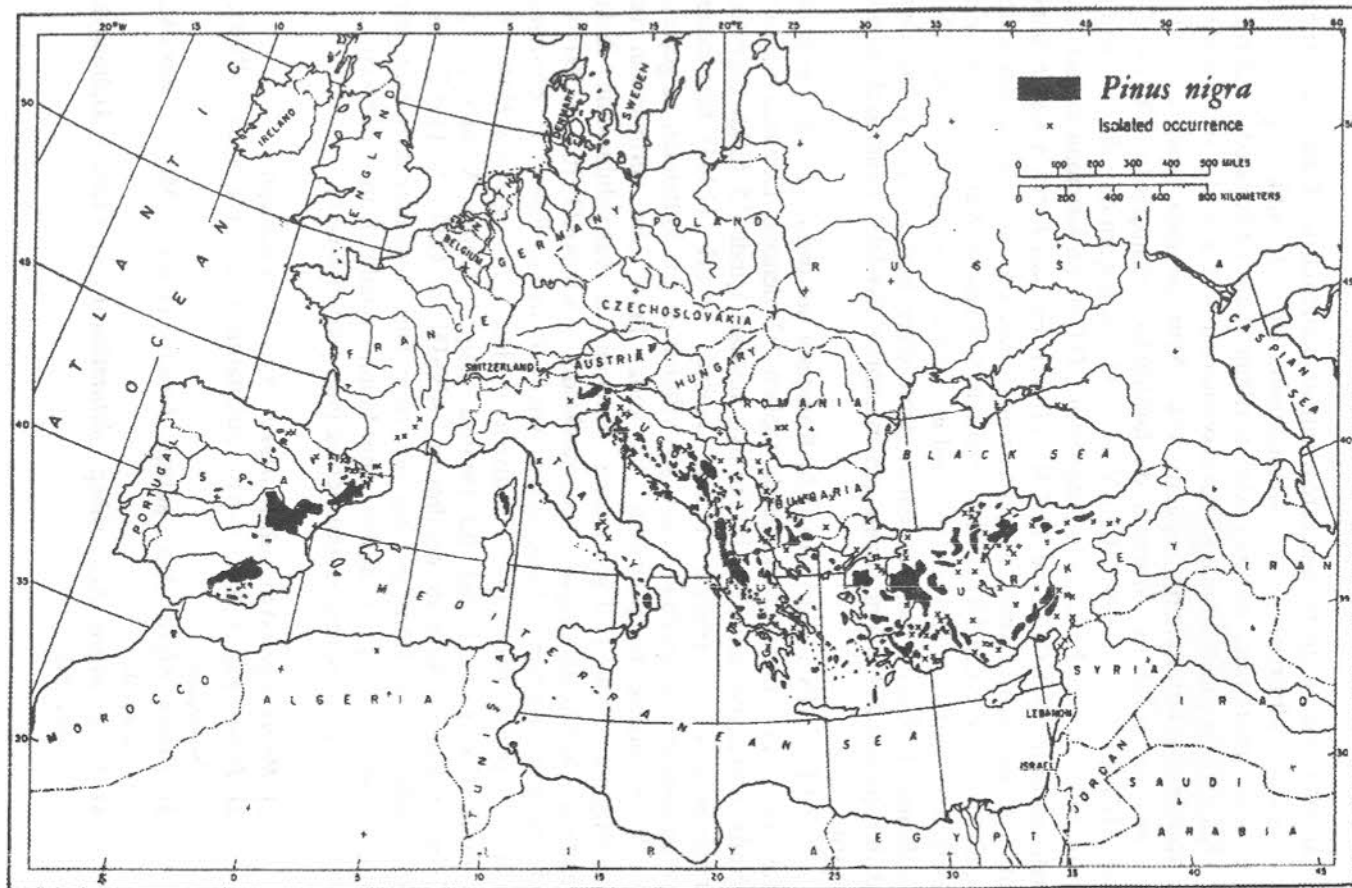
pallasiana Lamb : Kırım ve Türkiye'de

austriaca Endlich : Avusturya'da

calabrica Loud : İtalya'da

corsicana Loud : Korsika'da

ARBEZ ve MILLIER, (1971), *Pinus nigra*'nın coğrafik çeşitliliği üzerinde çalışmışlar, FUKAREK'in ayrımından hareket ederek, dört alttürü temsil eden 31 orijinin 3 yaşlı fidanlarındaki iğne yapraklarının 12 morfolojik karakteri üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Yazarlara göre *laricio* alttürü net olarak Corsican ve Calabrian gruplarına ayrılmaktadır.



Bunlardan Corsican grubu gerçekten orijinal bulunmuştur. Calabrian grubu ise *Nigricans* alttürüne geçiş sağlamaktadır. Buna karşılık *Nigricans* ve *Pallasiana* alttürlerinin birbirlerinden ayrıldığı ifade edilmektedir. ARBEZ ve ARK., (1974), monoterpen kompozisyonlarına göre Korsika ve Kalabriya Karaçamlarının farklılıklarını saptamışlardır. Aynı zamanda subsp. *clusiana*, *nigricans* ve *pallasiana* arasında da farklılıklar bulmuşlardır. BONNET-MASIMBERT ve BIKAY-BIKAY (1978), Karaçam'da ilk izoenzim çalışmasını yaparak, Karaçamın alttürlerini GOT enzim sistemini kullanarak araştırmışlardır. NIKOLIC ve TUCIC, (1983), Fas'tan Kırım'a kadar daha geniş bir alanı örnekleyerek ve beş enzim sistemini kullanarak üç ana grup tanımlamıştır. FINESCHI, (1984), özellikle Korsika ve Kalabriya orijinleri arasındaki coğrafik farklılıkları tesbit etmiştir. Karaçam'ın Korsika orijinlerinin Kalabriya popülasyonları dahil diğer bütün popülasyonlardan açık bir şekilde ayrıldığını enzim gen markörler (SKDH) kullanarak tesbit etmiştir.

ALPTEKİN (1986), Anadolu Karaçamı'nın doğal yayılış alanlarını yatay ve dikey yönde örnekleyerek toplam 92 deneme alanında yaptığı coğrafik varyasyon çalışmasıyla Türkiye sınırları içinde 15 farklı coğrafik varyasyon ayırımı yapmıştır. Yazar, Gaussen ve ark. (1964) tarafından yapılan taksonomik sınıflandırmayı, son yıllarda en çok kullanılan ve geçerli olan ayırım olarak benimsemekte; bu kadar fazla isim verilmesinin ve sistematığının devamlı değişmesinin nedenini de varyabilitesinin fazla olmasıyla açıklanabileceğini belirtmektedir. VIDA KOVIC (1991)'in ifadesine göre, Karaçam=*Pinus nigra* Arn.(= *P.laricio* Poir. ; *P. clusiana* Clem. ; *P. pyrenaica* Lap. ; *P. austriaca* Höss ; *P. nigricans* Host ; *P. hispanica* Cook) çok kesikli bir yayılışa sahiptir. Güney Avrupa, Kuzey Afrika ve Küçük Asya'ya dağılmıştır. ANŞİN ve ÖZKAN (1997) 'nın verdiği bilgiye göre Karaçam, her biri çoğu kez bağımsız ayrı birer tür olarak benimsenen beş ayrı alttürü sahip bulunmaktadır. Kimi botanikçilerce varyete olarak benimsenen bu alttürler aşağıda görülmektedir:

- 1) *Pinus nigra* Arn. subsp. *nigra* : Avusturya Karaçamı
- 2) *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmanii* (Dunal) Franco : Pirene Karaçamı
- 3) *Pinus nigra* Arn. subsp. *laricio* (Poiret) Maire.: Korsika Karaçamı
- 4) *Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* (Vis) Franco: Dalmaçya Karaçamı

5) *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe: Toros Karaçamı, Anadolu Karaçamı.

Aynı yazarlar, Anadolu Karaçamının bugün ülkemizde dört ayrı varyetesi olduğunu belirtmektedirler.

var. *pallasiana*

var. *pyramidata* (Acatay) Yalt. : Ehrami Karaçam

var. *şeneriana* (Saatçioğlu) Yalt. : Ebe Karaçamı

var. *yaltirikiana* Alptekin : Büyük Kozalaklı Karaçam

RICHARDSON (1998)'in BİKAY-BİKAY (1977) ve BONNET-MASIMBERT (1979)'in çalışmalarına dayanarak kaydettiğine göre, 40 orijinin transminaz lokusunda GOT enzimi kullanılarak yapılan allelik haritada, Korsika ve Kalabriya'daki hatta Yunanistan ve eski Yugoslavya'dan gelen *Nigricans* ve *Pallasiana* arasındaki farklılıkları ayırt edememelerine rağmen dört alttür (*Clusiana*, *Laricio*, *Nigricans* ve *Pallasiana*) tanımlanmıştır. Yazar, ayrıca BOJOVIĆ(1995)'in yaptığı doktora tezi çalışmalarına gönderme yaparak verdiği bilgiye göre, çeşitli bölgelerden doğrudan doğruya toplanan örnekler kullanarak; *P.nigra* içindeki çeşitliliğin değerlendirilmesi için terpenleri kullanan ve dört grup ayırımı yapan araştırmacıların (ARBEZ ve MILLIER 1971; ARBEZ ve ARK. 1974; ZINKEL ve ARK. 1985; ARBEZ 1988) sonuçlarını doğrulamış ve aşağıdaki alttürlerin ayırımı yapmıştır. Aynı zamanda Korsika popülasyonu da ayırtedilmiştir.

- 1) *nigra* (Slovenya, Kuzey İtalya ve Avusturya'da)
- 2) *pallasiana* (Yunanistan, orta ve doğu yayılışında)
- 3) *salzmannii* (*clusiana* dahil)(kuzey ve batı yayılışında)
- 4) *laricio* (Korsika, Kalabriya ve Sicilya'da)

VELİOĞLU ve ARK. (1999), Kazdağlarındaki doğal Karaçam popülasyonlarında, toplam genetik çeşitliliğin %94'ünün popülasyonlar içinde ve kalan %6'sının popülasyonlar arasında olduğunu izoenzim çalışmaları sonucunda tesbit etmişlerdir. ÇENGEL ve ark. (2000), Anadolu Karaçamı'nın genetik yapısını belirlemek için Kazdağı çevresinden alınan 7 Karaçam popülasyonu içinde yüksek genetik çeşitlilik olduğunu bulmuşlardır. Alt popülasyonlar arasındaki genetik farklılık düşüktür ($G_sT=0.060$). Toplam genetik varyasyonun %6'sı popülasyonlar arasında, %94'ü popülasyonlar içindedir. Önceki ve mevcut çalışmaların sonuçları; Anadolu Karaçamı'nın oldukça yüksek popülasyonlar içi, orta derecede popülasyonlar arası ve bunun sonucu olarak da yüksek bir toplam genetik

varyasyonu olduğunu, bir genetik çeşitlilik modeli sergilediğini göstermektedir.

Anadolu Karaçamı yükselti ve alan olarak en marjinal yayılışını Türkiye’de yapmaktadır. Çok farklı derinlik, iskelet ve anataştan oluşan topraklar üzerinde yer almaktadır. Yükselti arttıkça (orman sınırı yakınlarına kadar) bonitetinin de arttığı izlenmektedir. Doğal yayılış alanlarında Karaçama oldukça zengin bir odunsu bitkiler topluluğu refakat etmektedir. Ancak özellikle *Pteridium aquilinum* (L) Kuhn., *Cistus creticus* L. ve bilhassa *Cistus laurifolius* L. tüm Karaçam yayılış alanlarında görülmektedir. (ALPTEKİN, 1986). Toros dağlarında 1200-2000 m arasında bulunan Karaçam, Kuzey Anadolu dağlarında 400-1400 m, Ege Bölgesi’nde 800-2000 m arasında daha ziyade kuzeye bakan yamaçlarda görülmekte ve İç Anadolu stebine kadar sokulmaktadır (ATALAY, 1994). İç Anadolu’da doğal olarak bulunan Anadolu Karaçamı’nın marjinal populasyonlarının bulunduğu sahalarda, mevcut mikro çevreler mozaikine uyum sağlayabilmek için bu populasyonların populasyon içi yüksek genetik varyasyonlarını sürdürdüklerini; bu sonuçlara dayanarak mevcut Anadolu Karaçamı ile doğal gençleştirmeye gitmenin veya İç Anadoludaki ağaçlandırmalarda ülkemiz Karaçamının marjinal populasyonlarını tohum kaynağı olarak kullanmanın genetik olarak güvenli olacağını kaydetmiştir (TEMERİT ve KAYA, 1997). Başka bir kaynağa göre, geniş bir yayılış gösteren Karaçam (*P. nigra* ssp. *pallasiana*), uzun süren yaz kuraklığı nedeniyle Akdeniz kıyılarında bulunmaz. Orta Anadolu stebini batıda genişleyen bir yay çizerek çevreler ve submediteran dağ ormanı karakteri gösterir. Tipik step ormanı kuşağına büyük alanlar biçiminde girmez. Önemli bir yayılış alanı, kuzey Anadolu’nun kuzeybatı ve orta kesiminin enine vadilerinde, adalar halinde de Kastamonu-Elekdağ ve Erbaa yakınlarında bulunmaktadır. Kuzey Trakya’da (Kıyıköy) izole bir kalıntı vardır. Yükselti amplitütü geniş (300-1800m) olduğundan submediteran ve mediteran-montan, yarı kurak Tüylü Meşe kuşağında da step elemanlarıyla yarıkurak son orman toplulukları (900-1500) kurar. Fakat çoğunlukla ekstrem yetişme ortamlarında sürekli orman toplulukları oluşturur. Saf olduğu gibi, Kızılçam, Meşe, Kayacık, Kayın, Sedir ve Ardıç ile karışık meşcere tipleri vardır. Orta yetişme ortamlarında 15-25/30 m (0.8-1.0 m dbh), mezofil yapraklı karışık ormanlarda ise 30-40 m boya ulaşır. Zonguldak-Yenice yakınındaki Çitdere’de 300 yaşında bir Karaçam ağacı 47 m boya ulaşmıştır (MAYER ve AKSOY, 1998).

Ağaçlandırma çalışmalarında geniş bir şekilde kullanılan Karaçam’ın egzotik orijinlerinin de ülkemizdeki bazı yetişme ortamlarına uyum sağlayarak hızlı büyüme yaptıkları ve gövde formu yönünden de yerli orijinlerimize göre daha tatminkar oldukları saptanmıştır. Nitekim, İzmit-

Işıktepe’de 1968 yılında *P. nigra* var. *calabrica* ve İzmit-Kayalıdağ’da 1976 yılında *P. nigra* var. *corsicana* ile tesis edilmiş olan pilot ağaçlandırmalarda yabancı orijinli karaçamların gerek gövde formu ve gerekse büyüme hızları bakımından üstün özellikler gösterdikleri gözlemlenmiştir (TULUKÇU, 1982). Diğer taraftan Gemlik-Armutlu’da 2 yerli ve 5 yabancı orijinle 1976 yılında kurulan karaçam orijin denemesinde boy, çap, yaşayan fidan sayısı ve bu üç kriterin kombinasyonu olan indeks değerler yönünden yapılan karşılaştırmalar sonucunda Korsika orijini ile Tavşanlı-Çatak orijini diğer orijinlere göre daha başarılı bulunmuşlardır. Gövde formu yönünden yapılan değerlendirmede ise, orijinler arasında istatistik olarak bir farklılık olmamakla birlikte Korsika orijini ilk sırada yer almıştır (TUNÇTANER ve ARK., 1986). *P.nigra* subsp. *laricio* Korsika’da yaklaşık 45.000 hektarlık doğal yayılışıyla Fransa odun endüstrisi için önemli bir kaynak durumundadır. Bu çam, 900-1500 m yükseklikler arasında *Pinus pinaster*’le birlikte bulunur. Daha yükseklerde saf ormanlar kurar (RICHARDSON, 1998). Korsika Karaçamı’nın 45 m’ye kadar boylandığı, önceleri piramidal görünümlü sonraları geniş ve seyrek tepeli bir ağaç durumunda bulunduğu, odununun reçineli ve donlara karşı dayanıklı olduğu, ancak kıyılarda da yetişebildiği ifade edilmektedir (GÖKMEN, 1970).

Bu çalışmayla, Karaçam’ın ülkemiz ormancılığındaki yeri ve Korsika Karaçamı’nın özellikleri dikkate alınarak 1991 yılında “Korsika Karaçamı (*Pinus nigra* var. *Laricio*) orijin denemeleri (IZT-310 (1714)/1991-2010” isimli araştırma projesi başlatılmıştır. Korsika Karaçamı’nın farklı orijinleriyle yerli Karaçam orijinlerimizi mukayese etmek suretiyle uyum yeteneği yüksek, birim alanda daha yüksek hacim artımı yapan, biyotik ve abiyotik zararlılara dayanıklı orijinlerin saptanmasına yönelik olarak tesis edilen 2 orijin denemesinden Kırklareli-Mercanbaba’da fidan yaşama yüzdelerinin son derecede düşük olması nedeniyle bu proje araştırma teknik kurulu ve çalışma grupları kararıyla terkedilmiştir. Bu kapsamda sadece Gemlik-Kumla deneme alanının 11 yıllık sonuçlarının yayını uygun görülmüştür.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Araştırma Materyali

2.1.1. Deneme Alanlarında Kullanılan Orijinler

Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü vasıtasıyla temin edilen ve Korsika adasının farklı orijinlerine ait tohumlar (Çizelge 1) Hendek Orman Fidanlığında 1988 ilkbaharında ekilmiştir. Çizelgede gösterilmeyen 63206 numaralı Marmano (1000 m) orijininin

deneme alanlarında kullanılacak sayıda fidan elde edilememiştir. Bu nedenle de denemelerde kullanılamamıştır. Korsika orijinli Karaçamlarla karşılaştırma yapabilmek amacıyla, her iki deneme alanının kurulduğu çevrede ağaçlandırmalarda kullanılan Karaçam orijini de listeye dahil edilmiştir. Bu tohumlar, kuş zararlarına karşı "Pomarsol Forte" ile ilaçlandıktan sonra ekilmiştir. Ekimden sonra özel herhangi bir işlem yapılmamış, olağan fidanlık bakımları geçerli olmuştur.

Çizelge 1. Deneme alanlarında kullanılan orijinler

Table 1. Seed origins of *P. nigra subsp. laricio* used in the trial sites

No	Orijin No	Orijinler	Yükseklik (m)	Deneme Alanları Trial Sites	
No	Origin No	Origins	Altitude (m)	Kırklareli	Gemlik
1	62385	Vezzani (Fransa,Korsika)	1100	x	x
2	75098	Valdoniello (Fransa,Korsika)	1000-1100	x	x
3	75099	Vizzavona (Fransa,Korsika)	850-900	x	x
4	75238	Tartagine (Fransa,Korsika)	750-850	x	x
5	GKO 62	M.K.Paşa-Burhandağ (Türkiye)	850	x	x

2.1.2. Deneme Alanlarının Özellikleri

Birinci deneme alanı, Kırklareli-Mercanbaba Serisinde; ikinci deneme alanı ise, Gemlik-Kumla Serisinde kurulmuştur. Kırklareli-Mercanbaba deneme alanı, Ömeroba Karaçam orijin denemesinin yakınında olması ve o yıllarda bu çevrede yapılan geniş Karaçam ağaçlandırma çalışmaları dolayısıyla özellikle bu yörede seçilmiştir. Gemlik-Kumla deneme alanının seçilme nedeni ise, Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından 1984 yılında kurulan Kumla Karaçam orijin denemesinin yakınında olmasıdır. Esasen bu yükseltilerde yabancı türlerden Sahilçamı (*P. pinaster*) ile oldukça başarılı ağaçlandırmalar tesis edilmiştir.

Kırklareli-Mercanbaba deneme alanı, traktöre bağlı pullukla sürüldükten sonra diskaro çekilmek suretiyle dikime hazır hale getirilmiştir. Gemlik-Kumla deneme alanında, D75-A Komatsu traktöre bağlı tarakla örtü temizliği yapıldıktan sonra pabuçlu ikili ripperle tam alanda sürüm yapılmış, ardından diskaro çekilmiştir. Deneme desenine göre piketaj yapılarak, 2/0 yaşlı fidanlarla denemeler 1990 Ocak ayında kurulmuştur. Dikimlerden sonra üç yıl süreyle deneme alanlarında bakım yapılmıştır. Deneme alanlarının yetiştirme ortamlarına ilişkin bilgiler Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme alanlarına ilişkin ekolojik bilgiler
Ecologic Characteristics of Trial Sites

Özellikler Features Mevki - Location	Gemlik-Kumla	Kırklareli-Mercanbaba
İşletme Müd.	Yalova	Kırklareli
İşletme Şef.	Gemlik	Koçaz
Enlem	29°07'	27°08'
Boylam	40°31'	41°56'
Yükseklik	300 m.	350 m.
İklim - Climate		
Yıllık Ort. Sıc. (°C)	11.2	13.2
En yüksek Sıc. (°C)	40.6	39.7
En düşük Sıc. (°C)	-9.0	-13.7
Yıllık Yağış Ort. (mm.)	961.4	575.8
En Yüksek Kar Örtüsü	43 cm.	24 cm.
Yağış Etkinliği (Erinç)	Nemli	Yarı nemli
Toprak ve Topoğrafya		
Tekstür	Kumlu Balçık	
Reaksiyon (pH)	6.9	
Kireç (%)	0.00	
Organik Madde (%)	1.05	
Total Azot (%)	0.05	
P ₂ O ₅ ppm	8	
K (me/100 gr)	0.06	
C/N	11.37	
Fizyografya	Meyilli	Düz
Bakı	Doğu	-
Eğim	% 15	-
Bitki Örtüsü	Q.pubescens, A.unedo E.arborea, E.verticillata, C.salviaefolius	Q.petreae Sorbus ssp. Tilia ssp. Fraxinus ssp. Cornus ssp.

2.2. Araştırma Yöntemi

2.2.1. Deneme Alanında Yapılan Ölçümler

Deneme alanlarında boy ölçümleri 1 cm hassasiyetinde boy ölçerler kullanılarak, fidanın toprak yüzeyi ile tepe tomurcuğunun ucu esas alınarak yapılmıştır. Çaplar ise, fidan gövdelerinin 1.30 cm yüksekliğinden ve 1 mm hassasiyetinde çap ölçerler kullanılarak ölçülmüştür. Orijinler boy ve çap ortalamalarına varyans analizleri uygulanmıştır. Analiz sonucunda istatistik

yönden önemli farklılıklar çıkması halinde “Duncan Testi” uygulanmış, orijinlerin boy ve çaplar bakımından iyiden kötüye doğru sıralaması yapılarak olasılıkla oluşturdukları sınıflar tespit edilmiştir.

2.2.2. Deneme Alanında Yapılan Yaşayan Fidan Sayısı Tespitleri

Yaşayan fidan sayıları, deneme alanlarındaki bütün parsellerin tamamındaki fidanların sayılmaları yoluyla tespit edilmiştir. Bu değerler yüzdeye çevrilerek mukayeseleri yapılmıştır.

3.BULGULAR

3.1. Kırklareli-Mercanbaba Deneme Alanı Bulguları

Bu deneme alanında kuruluştan başlayarak fidan zayıfları başlamış ve geçen zamana paralel olarak artmıştır. 1991 sonunda yapılan yaşayan fidan sayısı (YFS) tespiti ve buna göre hesaplanan yaşayan fidan yüzdesi değerleri orijinler itibarıyla Çizelge 3’ de verilmiştir.

Çizelge 3. Kırklareli deneme alanında 1991 sonundaki yaşayan fidan sayısı değerlendirmeleri

Table 3. Evaluation of survival in Kırklareli experiment site at the end of 1991 and 2001

Orijinler Origins	Fidan Sayısı Num.of planted Seedlings	1991		2001	
		YFS NoS	% SP	YFS NoS	% SP
Burhandağ	180	109	60	25	14
Tartagine	180	106	59	15	8
Vezzani	180	98	54	16	9
Valdoniello	180	71	42	12	7
Vizzavona	180	43	24	15	8

NoS = Number of Survival

SP = Survival percentage

Deneme alanında 1996 yılı büyüme mevsiminde yapılan kontrol ve gözlemlerde, yörede yapılan genel tespitlere uygun sonuçlarla karşılaşmış ve yaşayan fidan sayılarının % 30’a düştüğü tespit edilmiştir. Burada Burhandağ orijinli mevcut fidanların diğerlerinden daha iyi geliştikleri görülmüştür. Bu deneme alanından istatistik olarak sağlıklı bir sonuç çıkarmak olasılığı kalmadığı için denemenin projeden çıkarılması yönünde Araştırma Teknik Kurulu ve Araştırma Çalışma Grupları’nda karar

alınmıştır. 2001 büyüme mevsiminde yapılan son tespitlere göre ise, yaşayan fidan sayısı % 9'a düşmüştür.

3.2. Gemlik-Kumla Deneme Alanı Bulguları

Bu deneme alanında 2001 büyüme mevsimi sonunda (11. yaş) yapılan çap ve boy ölçümleri ortalamalarına göre mukayese edilmiştir. Orijinlere ait ortalamalar Çizelge 4 de verilmiştir.

Çizelgenin incelenmesinden de görüldüğü gibi, bu deneme alanında orijinler arasında Vezzani orijini, en iyi gelişmeyi göstermiştir (4.057cm). Bu orijinden sonra gelen orijinler sırasıyla; Valdoniello, Tartagine ve Vizzavona orijinleri olmuş ve yörede ağaçlandırmalarda kullanılan Burhandağ orijini son sırada yer almıştır (2.037 cm).

Boy gelişmesi bakımından da orijinler arasında en fazla boy büyümesini Tartagine orijini elde etmiştir (2.687 m). Bu orijini sırasıyla, Vezzani, Vizzavona ve Valdoniello orijinleri izlemiştir. Son sırada yer alan Burhandağ orijini, 1.647 m boy ortalamasına ulaşmıştır.

Çizelge 4. Gemlik-Kumla Deneme Alanında 2001 Sonundaki Çap ve Boy Ortalamaları

Table 4. Diameter breast height (dbh) and height means of origins for Gemlik, Kumla experiment site at the end of 2001

No No	Orijin No Origin No	Orijinler Origins	Çap(cm) Dbh	Boy(m) Height
1	62385	Vezzani (Fransa,Korsika)	(1)4.057	(4)2.687
2	75098	Valdoniello (Fransa,Korsika)	(2)3.717	(1)2.647
3	75099	Vizzavona (Fransa,Korsika)	(4)3.467	(3)2.307
4	75238	Tartagine (Fransa,Korsika)	(3)2.750	(2)2.247
5	GKO 62	M.K.Paşa-Burhandağ(Türkiye)	(5)2.037	(5)1.647

Deneme alanında 1991, 1996 ve 2000 sonunda yapılan yaşayan fidan sayısı (YFS) tespitleri ve buna göre hesaplanan yaşayan fidan yüzdesi değerleri orijinler itibarıyla Çizelge 5' de verilmiştir.

Deneme alanında 1991, 1996 ve 2000 sonunda yapılan yaşayan fidan sayısı (YFS) tespiti ve buna göre hesaplanan yaşayan fidan yüzdesi değerleri orijinler itibarıyla Çizelge 5' de verilmiştir.

Çizelge 5. Gemlik deneme alanında 1991, 1996 ve 2001 yılları yaşayan fidan sayısı tespitleri

Table 5. Evaluation of survival in Gemlik experiment site at the end of 1991, 1996 and 2001

Orijinler Origins	Fidan Sayısı Num.of Planted Seedlings	1991		1996		2001	
		YFS NoS	% SP	YFS NoS	% SP	YFS NoS	% SP
Burhandağ	180	108	60	106	59	102	57
Tartagine	180	108	60	108	60	106	59
Vezzani	180	120	67	118	66	111	62
Valdoniello	180	130	72	130	72	123	68
Vizzavona	180	116	64	114	63	112	62

NoS = Number of Survival

SP = Survival Percent

Gemlik deneme alanında durum Kırklareli'den farklı olarak daha olumlu seyretmiştir. Görüldüğü gibi 1991 yılı tespitlerinde belli bir yaşama yüzdesine ulaşılmıştır. Bu değer, en yüksek % 72 ile Valdoniello orijininde; en düşük % 60 olarak Burhandağ ve Tartagine orijinlerinde tespit edilmiştir.

Bundan 5 yıl sonra 1996 da yapılan tespitlerde ise yaşayan fidan sayıları çok az bir değişiklik ile yaklaşık olarak aynı kalmıştır. En yüksek değer yine % 72 ile Valdoniello orijininde; en düşük değer % 59 ile Burhandağ orijininde tespit edilmiştir.

2001 yılında en yüksek değer % 68 ile Valdoniello orijininde; en düşük değer % 57 ile Burhandağ orijininde tespit edilmiştir. Burhandağ orijini, Korsika orijinleri arasında son sıraya düşmüştür. 1991 yılında yapılan tespitlerde %72 yaşama yüzdesiyle ilk sırada yer alan Valdoniello orijini hala aynı durumunu korumaktadır.

4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmayla, Korsika Karaçamı'nın farklı orijinleriyle-yerli orijinli karaçam ile mukayeseli olarak- orijin denemeleri kurularak, uyum yeteneği yüksek, birim alanda daha yüksek hacim artımı yapan, biyotik ve abiyotik zararlılara dayanıklı orijinlerin saptanması hedeflenmiştir. Denemeler, iki ayrı yerde (Kırklareli-Mercanbaba ve Gemlik-Kumla) kurulmuş ve 11. yaş itibarıyla değerlendirilmiştir.

Kırklareli deneme alanı, yoğun olarak Karaçam ağaçlandırmaları yapılan bir alanda kurulmuştur. Bu alanda 1996 ve 2001 yıllarında yapılan

yaşayan fidan sayılarının sırasıyla % 30 ve % 9'lara düştüğü tespit edilmiştir. Burada Burhandağ orijinli mevcut fidanların diğerlerinden daha iyi durumda oldukları görülmüştür. 1984 yılında 36 yerli orijinle Kırklareli-Ömeroba'da kurulan ve deneme alanımıza çok yakın olan başka bir Karaçam orijin denemesi 9. yaşında değerlendirilmiştir. Burada Burhandağ orijini, en iyi boylanma yapan orijinler arasına girmiş, Sütçüler-Tota, Çatalca-Beytepe, Alaçam-Gölcük'den sonra dördüncü sırada yer almıştır (ŞİMŞEK ve ARK., 1995). Bir başka çalışmanın bulgularına göre, Türkiye'de Karaçam orijinleri arasında kuraklığa dayanıklılık yönünden belirli farklılıklar saptanmış, Burhandağ ve Çerkeş orijinleri en az kutikuler transpirasyon yapan yani gövdelerinde en fazla su koruyabilen, dolayısıyla kuraklık koşullarına en iyi uyum sağlayabilen; İtalya ve Korsika orijinleri ise en fazla kutikuler transpirasyon yapan ve kuraklığa en az dayanıklı orijinler olarak bulunmuştur. Ayrıca, Karaçam orijinlerinin hepsinin dona çok dayanıklı olmadığı, özellikle Karadeniz ve Marmara denizine yakın yörelerde don zararlarına karşı hassas orijinlerin bulunduğu tespit edilmiştir (LARSEN ve SUNER, 1986). Anadolu Karaçamı'nın kurak koşullara uyumu değişik kaynaklarca ifade edilmiştir. Buna göre bazı Akdeniz çamları, Akdeniz iklimi sınıflandırmasının yıllık yağışın 600 mm'nin üzerinde olduğu, nemli ve yarı nemli tiplerine sahip biyoiklim bölgelerinde yetişmektedir. Ancak, bunlardan *P. nigra* subsp. *pallasiana* ve *P. pinaster* subsp. *maghrebiana* da Kızılçam ve Halepçamı gibi yarı kurak koşullarda yetişebilen ender türlerdendir (RICHARDSON, 1998).

Anadolu Karaçamı, değişik yetiştirme ortamı koşullarına ve aynı zamanda İç Anadolu'daki step alanlarına en çok giren türümüzdür. Sıcak ve kuru iklimlerde yetişmesine rağmen kış soğuklarına büyük ölçüde dayanır. Toprak istekleri bakımından çok kanaatkar bir türdür. Rutubetlice derin ince kum balçığı ile kaba kum balçığı, ağır balçık arasında değişen toprak türleri üzerinde daha iyi gelişme yapar. Anadolu Karaçamı'nın kirece karşı özel bir sevgisi olduğu söylenirse de, bu çam türü Türkiye'de kireçli topraklardan başka porfir, granit, gnays, kuvarsit şisti, mikaşisti, volkanik tüfler, amfibolit, serpantin vb. anataşları üzerinde de yetişir (SAATÇIOĞLU, 1969). Literatür bilgilerindeki geniş varyasyona rağmen bu deneme alanından istatistik olarak sağlıklı bir sonuç çıkarmak olasılığı kalmadığı için projenin sona erdirilmesi yönünde Araştırma Teknik Kurulu ve Araştırma Çalışma Grupları'nda karar alınmıştır. Esasen bu denemenin kurulduğu dönemde yöredeki 7-8 yaşındaki Karaçam ağaçlandırmalarında da %30-40 oranında kurumalar meydana gelmiştir. Kırklareli'de 1929-1970 yılları arasında yapılan meteorolojik ölçmelere göre yıllık ortalama yağış 575.8 mm/m²'dir. 1963-1994 yılları arasındaki yağışların yıllık ortalaması da 551.1

mm/m²'dir. Yağışların bazı yıllarda çok düştüğü görülmektedir. Özellikle 1984 yılında 381.9 mm/m², 1989 yılında 389.3 mm/m² yıllık yağış düşmüştür. 1994 yılında ise yıllık yağış 399.0 mm/m² olarak ölçülmüştür. Dikkati çeken husus yağışların 1989 yılından beri düşük oluşudur. 1989 yılından beri 6 yıl boyunca devam eden kurak devre, toprakların derinliklerinde ve kayaların arasındaki suyun (taban suyu vd.) yağışlarla beslenememesine ve kaynakların kurumasına sebep olmuştur (ODABAŞI ve ARK., 1995). 2001 büyüme mevsiminde yapılan son tespitlere göre ise bu deneme alanında yaşayan fidan sayısı % 15'e düşmüştür. Karaçam'ın bilindiği şekliyle bir kurak bölge ağacı olmadığı, Türkiye'deki yayılışında yalnız Akdeniz popülasyonlarının kuraklığa daha dayanıklı oldukları, diğer bölge popülasyonlarının ise kuraklığa karşı oldukça hassas oldukları da kaydedilmiştir. Özellikle büyüme mevsiminde su açığının bulunduğu ve yabancı tür sayılacağı yetiştirme ortamlarında Karaçam, iyi gelişme yapamadığı gibi dikimden sonra da çok büyük kayıplar vermektedir (ŞİMŞEK ve ARK., 1995).

Gemlik deneme alanında yapılan ölçü ve tespitlerin ışığında Vezzani orijini en başarılı orijin olarak görülmektedir. Bu orijin çapta birinci, boyda ikinci, ve yaşama yüzdesinde ikinci sırada yer almıştır. Boyda birinci olan Tartagine orijini, çapta üçüncü, yaşama yüzdesinde dördüncü olmuştur. Yaşama yüzdesinde birinci olan Valdoniello orijini, çapta ikinci, boyda dördüncü sırada çıkmıştır. Çevre ağaçlandırmalarda kullanılan ve yerli orijin olarak denemeye dahil edilen Burhandag orijini bütün ölçü ve tespitlerde son sırada yer almıştır. 1984 yılında 36 yerli orijinle Gemlik-Kumla'da kurulan ve denememize çok yakın olan Karaçam orijin denemesi 9. yaşında değerlendirilmiştir. Burada Burhandag orijini, en iyi boylanma yapan orijinler arasına girmiş, Çatalca-Beytepe, Gördes-Güneşli, Yenice-Bakraz'dan sonra dördüncü sırada yer almıştır (ŞİMŞEK ve ARK., 1995). Karaçam yabancı tür olarak Dünyanın çeşitli ülkelerinde de ilgi uyandırmıştır. Yapılan orijin çalışmaları sonucunda Korsika Karaçamları birçok ülkede tatminkar performanslar sergilemişlerdir. A.B.D.'nde Karaçam'ın Türkiye ve Avrupa yayılışlarından sağlanan materyallerle yapılan çalışmanın bulgularına göre; Korsika orijini en hızlı, Avusturya orijini ise en yavaş büyüyen orijin olarak saptanmıştır. Genel olarak fidanlar Sarıçamlardan daha hızlı büyümüştür (LEE, 1968). Yeni Zelanda'da 1956-1958 de kurulan Karaçam orijin denemelerinin 20 yaşındaki değerlendirmelerine göre subsp. *laricio*'nun Korsika orijinleri hemen hemen her yönden en iyi sonuçları vermiştir. Bu orijinler, sürekli olarak mükemmel gövde ve dallanma formu oluşturmaktadır. En yüksek hacim üretimi

vermiştir. Ayrıca, kemirgen bir hayvan olan Opossum'lar bunlara tasallut etmemiştir (WILCOX ve MILLER, 1975).

Yukarıda verilen kaynaklar Korsika Karaçamı'nın üstün performansını desteklerken, Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey-orta kesimlerinde kurulan Karaçam orijin denemelerinin 15 yaşında değerlendirmeleri, Korsika Karaçamı yönünden bunlara zıt bir sonuç sunmaktadır. Buna göre, en hızlı büyüyen orijinler, doğal yayılış alanının doğu yarısından gelen orijinler çıkmıştır. Erken ve geç donlara karşı dayanıklılık göstermiştir. Bu orijinler, aynı zamanda kış soğuklarına dayanıklı iken, Avrupa'nın batısından gelen orijinler (özellikle Korsika'dan), kış donlarına hassas olarak tesbit edilmiştir. Bulgulara göre kış don zararlarına en fazla uğrayandan en azına doğru orijinler; Korsika, İspanya, Fransa, Belçika, Avusturya, Yugoslavya, Yunanistan ve Türkiye şeklinde sıralanmışlardır (WHEELER ve ark., 1976). Bu değerlendirmede, Türkiye orijinli Karaçam'ın (*P.nigra* subsp. *pallasiana*) kış don zararlarına en dayanıklı orijin olarak tespit edilmesi, Anadolu Karaçamı açısından önemlidir.

Gemlik deneme alanı, Kızılçam ve Karaçam geçiş zonunda yer almaktadır. Sahilçamı bu gibi alanlarda ilk yıllarda gösterdiği hızlı büyüme özelliğinden dolayı daha iyi bir performans sergilemektedir. Örneğin, deneme çevresindeki aynı yaşlı Sahilçamı ağaçlandırmalarında yapılan boy ölçümleri ortalaması 517.5 cm; çap ölçümleri ortalaması 9.7 cm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler boylanmada en iyi orijin olan Tartagine'de 268.7 cm; çapta en iyi orijin olan Vezzani'de 4.06 cm'dir.

11. yaş itibarıyla yapılan ölçü ve tespitlere dayanarak elde edilen bu sonuçlar erken değerlendirme niteliğini taşımaktadır. TUNÇTANER ve ARK. (1986) bulgularına göre, Karaçam'ın 7-8 yaşlarından sonra daha da hızlı büyüdüğü dikkate alınırsa, uygun yetiştirme ortamlarında, uygun orijinlerle kurulacak plantasyonların entansif kültür yöntemlerinin de uygulanması ile 40 yaşında 10 m³'ün üzerinde genel ortalama artıma ulaşması mümkün görülmektedir. Bir diğer kaynağın kaydettiğine göre de saf bir karaçam meşceresi 1.bonitet sınıfındaki yetiştirme ortamında 30 yaşın sonunda 9.5 m³/ha/yıl genel ortalama artım meydana getirmekte, böylelikle bir ağaç türünün hızlı büyüyen bir tür sayılması için aranan hektardaki en az 10 m³'lük genel ortalama artıma yaklaşmaktadır ERASLAN (1983). İleride yapılacak ölçü ve tespitlerle daha kesin değerlendirmelere ulaşmak mümkün olabilecektir.

ÖZET

1990 yılında *Pinus nigra* subsp. *laricio*'nun Korsika orijinleriyle Marmara Bölgesi'nde, Kırklareli-Mercanbaba ve Gemlik-Kumla'da orijin denemeleri kurulmuştur. Orijinlere ait bilgiler Çizelge 1'de, denemelerin yetiştirme ortamlarına ilişkin bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Kırklareli deneme alanı, yoğun olarak Karaçam ağaçlandırmaları yapılan bir alanda kurulmuştur. Kırklareli deneme alanı bulguları Çizelge 3'de sunulmuştur. Bu deneme alanı, 1996 yılında yapılan tespitte yaşama yüzdesi % 30'a düşünce iptal edilmiştir. 2001 sonunda yapılan tespitte ise yaşama yüzdesi % 9 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla, Trakya'da benzer koşullardaki yerlerde Korsika Karaçamı'nın şansı olmadığı anlaşılmıştır.

Gemlik deneme alanı 2001 sonunda (11.yaş) değerlendirilmiştir. Deneme alanı bulguları Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir. Gemlik deneme alanında yapılan ölçü ve tespitlerin ışığında Vezzani orijini en başarılı orijin olarak görülmektedir. Bu orijin çapta birinci, boyda ikinci, ve yaşama yüzdesinde ikinci sırada yer almıştır. Boyda birinci olan Tartagine orijini, çapta üçüncü, yaşama yüzdesinde dördüncü olmuştur. Yaşama yüzdesinde birinci olan Valdoniello orijini, çapta ikinci, boyda dördüncü sırada çıkmıştır. Bu yörede ağaçlandırmalarda kullanılan ve yerli orijin olarak denemeye dahil edilen Burhandag orijini bütün ölçü ve tespitlerde son sırada yer almıştır.

Gemlik deneme alanı, Kızılçam ve Karaçam geçiş zonunda yer almaktadır. Bu zonda yapılan ağaçlandırmalarda- ilk yıllarda gösterdiği hızlı büyüme özelliğinden dolayı Sahilçamı'nın daha iyi bir performans sergilediği tespit edilmiştir.

11.yaşta yapılan ölçü ve tespitlere dayanan bu değerlendirmeler bir ara ve erken değerlendirme niteliğini taşımaktadır. İleride yapılacak ölçü ve tespitlerle daha kesin yargılara ulaşmak mümkün olabilecektir.

SUMMARY

Origin trials with Corsican origins of *Pinus nigra* subsp. *laricio* were established at Kırklareli, Mercanbaba and Gemlik, Kumla in 1990. Informations of the seed sources of origins are given Table 1. Site informations concerning the trial sites are given in Table 2.

Kırklareli trial site, was established within extensive plantation of *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*. The results obtained from Kırklareli trial site were given in Table 3. This trial site has been quitted because of its poor survival percent (9 %) at the end of 2001. Consequently, there were no

chance for the origins of *P. nigra* subsp. *laricio* represented by trial sites in Thrace region in Turkey.

Gemlik trial site was evaluated at the age of 11. The results obtained from Gemlik trial site were given in Table 3 and 4. The results obtained from the evaluation, the Corsican origin Vezzani was found as the most promising origin in this trial. Vezzani was first in diameter growth, second in height growth and survival percent. Tartagine was first in height growth, third in diameter growth, and fourth in survival percent. Valdoniello was first in survival percent, second in diameter growth, and fourth in height growth. Unfortunately, the native and large plantation used origin Burhandağ was the last origin in diameter and height growth and survival percent in the trial site.

Gemlik trial site was in the transition zone of *Pinus brutia* and *Pinus nigra*. Because of fast growth of *Pinus pinaster* at early age, this species was indicated better performance at the plantations comparing *Pinus nigra* in this transition zone.

Results of the investigations depending on 11th year's measurement and determination are qualified as temporary and early evaluation. More precise decision will be obtained from measurement and determination to be made later on.

KAYNAKÇA

- ALPTEKİN, Ü. 1986 : Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) nın Coğrafik Varyasyonları. İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, İstanbul, 170 s.(Yayınlanmamış Doktora Tezi)
- ANON. 2001 : Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No: 2531-ÖİK: 547, Ankara, 539 s.
- ANŞİN, R., ÖZKAN, Z. C. 1997 : Tohumlu Bitkiler-Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniv., Orman Fakültesi Yayın No:167/19, Trabzon, 512 s.
- ARBEZ, M. 1988 : Méthodes Biochimiques de caractérisation variable des Arbres Forestiers. Revue Forestière Française, 40,71-6.
- ARBEZ, M., MILLIER, C. 1971 : Contribution a l'étude de la variabilité géographique de *Pinus nigra* Arn. *Annales des Sciences Forestières*, 28,23-49.
- ARBEZ, M., BERNARD-DAGAN, C., FILLON, C.H. 1974 : Variabilité Intraspecific des Monoterpenes de *Pinus nigra* Arn. Bilan des Premiers résultats. *Annales des Sciences Forestières*, 31, 57-70.
- ATALAY, İ. 1994 : Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova- İzmir, 352 s.
- BONNET-MASIMBERT, M., BİKAY-BİKAY, V. 1978 : Variabilité Intra-Specific des Isozymes de la Glutamate-Oxaloacatate-Transminase Chez *Pinus nigra* Arnold Intéret Pour la Taxonomie des Sous Espèces. *Silvae Genetica*, 27:71-79 p.
- CRITCHFIELD, W.B., LITTLE, Jr., E.L. 1966 : Geographic Distribution of the *Pines* of the World. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Miscellaneous Publication 991, Washington, D.C.
- ÇENGEL, B., VELİOĞLU, E. TOLUN, A.A., KAYA, Z. 2000 : Pattern and Magnitude of Genetic Diversity in *Pinus nigra* ARNOLD Subspecies *pallasiana* Populations from Kazdağı: Implications for *in situ* Conservation. *Silvae Genetica* 49(6), 249-256 p.
- ERASLAN, İ. 1983 : Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinin Önemi, tanımı ve Türkiye'de bu Türlerle Kurulacak Plantasyonların Potansiyel Üretim Kapasitesi. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 33, Sayı 2, İstanbul.
- FINESCHI, S. 1984 : Determination of the Origin of an isolated group of Trees of *Pinus nigra* Through Enzyme Gene Markers. *Silvae Genetica* 33(4-5):169-172 p.

- FUKAREK, P. 1958 :** A Contribution to Understanding of the Systematic Position, Varietal Distinction and Distribution at Present of Black Pines. Research Work, Faculty of Agriculture and Forestry, Univ. Sarajevo, III, 3: 3-92 p.
- GAUSSEN, H., HEYWOOD, V.H., CHETER, A.O. 1964 :** The Genus *Pinus*. Florae Europea, Vol I, Cambridge .
- GÖKMEN, H. 1970 :** Açıktohumlular (*Gymnosperpae*). Alkan Matbaası, Ankara, 578 s.
- KANTARCI, D. 1984.** Türkiye'nin Ekolojik Özellikleri ve Arazi Yapısı. Çölleşen Türkiye ve Ağaçlandırma Paneli, Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 10.
- KAYACIK, H. 1965 :** Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematığı. 1.Cilt, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 1105/98, İstanbul.
- LARSEN, J.B., SUNER, A. 1986 :** Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Orijinleri Arasındaki Kuraklığa ve Dona Dayanma Farklılıkları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, No: 63, Ankara, 95-109 p.
- LEE, C.H. 1968 :** Geographic Distribution in European Black Pine. *Silvae Genetica* 17, 165-172.
- MAYER, H., AKSOY, H. 1998 :** Türkiye Ormanları. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, Bolu, 291 s.
- MIROV, N.T. 1967 :** The Genus *Pinus*. The Ronald Press Company, New York, s.
- NICOLIC, D., TUCIC, N. 1983 :** Isoenzyme Variation Within and Among Populations of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold). *Silvae Genetica* 32(3-4) : 80-89.
- NIENSTAEDT, H. 1976 :** Increased Yields of Intensively Managed Plantations of Improved Jack Pine and White Spruce. USDA Forest Service, Gn. Tech. Rep. No 21.
- ODABAŞI, T., KANTARCI, D., MOL, T. 1995 :** Kırklareli Karaçam Ağaçlandırma Alanları Hakkında Rapor. (Yayınlanmamış inceleme raporu).
- RICHARDSON, D.M. 1998 :** Ecology and Biogeography of *Pinus*. Cambridge Univ. Press, 527 p.
- SAATÇIOĞLU, F. 1969 :** Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1429/138, İstanbul.
- ŞİMŞEK, Y., ERKULOĞLU, Ö.S., TOSUN, S. 1995 :** Türkiye'de Karaçam (*P.nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Orijin

- Denemelerinin İlk Sonuçları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 247, Ankara, 64 s.
- TEMERİT, A., KAYA, Z. 1997 : İç Toroslar Bölgesinden Örneklenen Doğal Karaçam (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) Populasyonlarının Genetik Strüktürleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 265, Ankara, 31 p.
- TULUKÇU, M. 1982 : Douglas, *P. peuce*, Sahilçamı, *P. radiata* ve *P. nigra* var. *calabrica* Ağaçlandırmaları Mukayesesi. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, Ekskürsiyon Notu (Yayınlanmadı).
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F. 1986 : Gemlik Yarımadasında Yerli ve Yabancı Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Orijinlerinin Büyüme Yönünden Karşılaştırılmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, No:22, İzmit.
- ÜRGENÇ, S., BOYDAK, M. 1982 : Hızlı Gelişen Bazı İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Türkiye'ye İthalı ve Yetiştirilmesi İle İlgili Problemler. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, Kefken-İzmit.
- VELİOĞLU, E., ÇENGEL, B., KAYA, Z. 1999 : Kazdağlarındaki Doğal Karaçam (*P. nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği. Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Arş.Müd. Teknik Bülten No:4, 075/11, Ankara, 35 s.
- VIDAKOVIC, M. 1991 : Conifers- Morphology and Variation (İngilizce Çeviri). Zagreb: Graficki Zavod Hrvatske, 574 p.
- WHEELER, N.C., KRIEBEL, H.B., LEE, C.H., READ, R.A., WRIGHT, J.W. 1976:15-Year Performance of European Black Pine in Provenance Tests in North Central United States.Silvae Genetica 25(1):1-6 p.
- WILCOX, M.D., MILLER, J.T. 1975 : *Pinus nigra* Provenance Variation and Selection in New Zealand. Sil. Genetica. 24(5-6):132-140 p.
- ZINKEL, D.F., MAGGEE, T.V., WALTER, J. 1985 : Major Resin Acids of *Pinus nigra* Needles. Phytochemistry, 24, 1273-7 p.

YALANCI AKASYA
(*Robinia pseudoacacia*)
HASTALIKLARI

Kazım ULUER^(*)
Necdet GÜLER^()**

(*) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
Koruma Araştırmaları Bölüm Başmühendisi

e-mail: uluer@kavak.gov.tr

(**) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
Halkla İlişkiler ve Sosyal Ormancılık Araştırmaları Bölüm Başmühendisi

e-mail: necdet@kavak.gov.tr

1.GİRİŞ

Yalancı akasya (*Robinia L.*) cinsinin Türkiye’de en yaygın olanı beyaz çiçekli yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia L.*) ismiyle bilinen türüdür. Halk arasında kısaca “Akasya” diye anılır. Kuzey Amerika’dan ilk defa 1601 yılında J.Robin tarafından getirilerek Fransa üzerinden Avrupa’ya yayılmıştır. Hızlı büyüdüğü ve aynı zamanda odunu da kıymetli olduğu için orman ağacı, güzel renkli ve kokulu çiçeklerinden dolayı da park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Türkiye’de her iki amaç için de kullanılmaktadır. Cumhuriyetin ilk yıllarında süs bitkisi olarak getirilmiş yol kenarlarında, okul bahçelerinde, kışlalarda, tren istasyonlarında ve köy ağaçlandırmalarında kullanılmıştır. Bu nedenle ona “Cumhuriyet Ağacı” adı verilmiştir (KAYACIK, 1982).

Yalancı akasya, köklerindeki nodüllerde azotu tespit eden bakterileri barındırarak üzerinde yaşadığı toprağı azot yönünden zenginleştirmektedir. Yalancı akasya yapraklarının ayrışması sonucunda toprakta pH, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve nitratlar artmaktadır (FOWELLS, 1965).

Yalancı akasya, en iyi gelişmeyi nehir kenarlarında, taban suyu yüksek alüvyon topraklarda yapar. Diri odunu açık sarı renkli, öz odunu sarımsı-kahverengi ile kahverengi-mor renkte ve koyu kahverengi ile koyu morumsu kahverengi şeritlidir. Sert, dayanıklı odunu rutubetli ortamlarda bile kolayca çürümez. Mobilya, lambri, parke, müzik aletleri yapımında, oymacılıkta ve çit kazığı olarak kullanılır. (YALTIRIK ve EFE, 1994)

İtalya’da daha çok kent içi park ve bahçelerde kullanılan yalancı akasya, hızlı büyüyen, soğuk ve kuraklığa dirençli bir ağaç türüdür. Çok kireçli olmayan bütün topraklarda iyi gelişmektedir. Bildiğimiz yalancı akasyanın dışında, gelişim şekli, taç şekli, dikenlilik, yaprak ve çiçek rengi açısından birbirinden farklı *Robinia pseudoacacia* “*Purpurea*”, R.p “*Casque Rouge*”, R.p “*Monophylla*”, R.p “*Semperflorens*”, R.p “*Cripsa*”, R.p “*Formosa*”, R.p “*Heterophylla*”, R.p “*Bessoniana*”, R.p “*Umbraculifera*” (= *Inermis*), R.p “*Fastigiata*”, R.p (= *Pyramidalis*) gibi birçok varyetesi bulunmaktadır (INTINI ve ark. 2000).

Hastalıklara karşı oldukça dayanıklı olarak bilinen yalancı akasyalar yaprak, dal, gövde ve köklerinde birçok fungus (mantar) konukçuluk etmektedir. Bazı bilim adamlarına göre bu fungusların çok fazla önemi yoktur (PIRONE, 1978). Ancak zaman zaman bazı mikroorganizmalar Yalancı akasya ağaçları için zararlı hale gelebilmektedir. Bu patojenler, ağaçta zarar verdikleri yerlere göre aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Yalancı akasyaya (*Robinia pseudoacacia* L.) arız olan funguslar ve yaptığı zararlar

Fungusun adı	Ağaçta arız olduğu yer	Yaptığı zarar
<i>Ascochyta robiniae</i>	Yapraklar	Lekelenme ve kuruma
<i>Alternaria</i> sp.	"	" "
<i>Septoria curvata</i>	"	" "
<i>Erysiphe martii</i>	"	Oidium
<i>Microsphaera diffusa</i>	"	"
<i>Phomopsis oncostoma</i>	Dal ve Gövde	Kabukta kanser
<i>Trametes versicolor</i>	" "	Odunda beyaz çürüklük
<i>Trametes hirsuta</i>	" "	" " "
<i>Collybia velutipes</i>	" "	" " "
<i>Coriolopsis gallica</i>	" "	" " "
<i>Fomitiporia punctata</i>	" "	" " "
<i>Inonotus hispidus</i>	" "	" " "
<i>Laetiporus sulphureus</i>	" "	Odunda esmer çürüklük
<i>Cerrena unicolor</i>	" "	Odunda beyaz çürüklük
<i>Armillaria mellea</i>	Kökler	Kök çürüklüğü ve kuruma
<i>Ganoderma resinaceum</i>	"	Odunda beyaz çürüklük
<i>Ganoderma lucidum</i>	"	" " "
<i>Phellinus torulosus</i>	"	" " "
<i>Verticillium dahliae</i>	İletim sistemi	Odunda leke ve kuruma
<i>Verticillium albo-atrum</i>	"	Odunda leke ve kuruma

2. YAPRAKLARA ARIZ OLAN FUNGUSLAR

Ascochyta robiniae (Sphaeropsidales) : Yaprak üst yüzeylerinde kahverengi-sarımtırak renkli, yuvarlak ve elips şeklinde lekeler meydana getirir. Zarar gören yaprakların kurumasına ve erken dökülmesine sebep olur (INTINI ve ark., 2000).

Septoria curvata (Sphaeropsidales) : Yapraklarda lekelenmelere sebep olur. Kuzey Amerika ve İngiltere’de görülmüştür (PEACE, 1962).

Erysiphe martii (Erysiphaceae): Yapraklarda oidium’lar (beyaz miselyum) meydana getirir. Sürgünleri de etkileyebilir. Fungusun parazit etkisi deformasyonlara ve kurumalara sebep olur (INTINI ve ark., 2000). Ankara civarındaki *Robinia hispida*’larda görülmüştür (ÇANAKÇIOĞLU ve ELİÇİN, 1999)

Erysiphe polygoni (Erysiphaceae) : Kaliforniya'da yaygındır. Yapraklarda yanık görünümünde külemeye (küf) olarak sebep olmaktadır (PIRONE , 1978)

Microsphaera diffusa (Erysiphaceae) : Yapraklarda "Beyaz hastalık" adı verilen oidium oluşturur. Parazit özelliği ile deformasyonlara ve kurumalara sebep olur. Özel antioidik (oidium'lara karşı kullanılan) ilaçlarla mücadele yapılabilir (INTINI ve ark., 2000).

Alternaria sp. : Fungus, yaprağın kenarından itibaren orta damara kadar uzanabilen lekeler ile kendini gösterir. Yaprak sararır ve düşer. Etkilenmiş dokular üzerinde koyu renkli üreme formları görülür (INTINI ve ark., 2000).

Phleospora robiniae v.Hhnel : Yapraklarda daha sonra kahverenge dönüşen küçük sarımsı lekeler meydana getirir (PHILIPS ve BURDEKIN, 1982).

3. DAL VE GÖVDELERE ARIZ OLAN FUNGUSLAR

Phomopsis oncostoma (Sphaeropsidales) : Yalancı akasyalarda dal ve tepe kurumalarına sebep olur. *Fusarium sp.* gibi funguslarla yapraklarda da bulunabilir. İngiltere'de yaygındır (PEACE 1962). Zarar görmüş dal ve gövdelerde kabuğun üzerinde ortaya çıkan bir zafiyet parazitidir (INTINI ve ark. 2000).

Trametes versicolor (Poliporaceae) : Hemen hemen tüm yapraklı ağaçların diri odununa arız olmaktadır (BOZKURT ve ark., 1995). Genelde zafiyet parazitidir. Gelişim yetersizliği içinde bulunan ağaçlarda tam iyileşmemiş yaraların yanında bulunur. Bir yıllık şapkaları 2-8 cm genişlik, 1-2 cm kalınlıkta ve serttir. Üst tarafı ince kadifemsi ve kiremit gibi üst üste binmiş durumdadır. Gri-yezini renkte kenarları açık renklidir. Odunda beyaz çürüklük yapar (INTINI ve ark., 2000).

Trametes hirsuta (Poliporaceae) : Zayıf bir parazit olarak bilinir. Beyaz çürüklük sebebidir (BUTIN, 1995). Şapkaları gri veya yeşilimsi üst yüzeyleri sert tüylü, sporları sarımsı beyazdır (BUTIN, 1995).

Collybia velutipes (Agaricaceae) : Ağacın dip kısımlarında, gövde veya dallarında görülen şapka; pas sarısı rengine, üst kısmı yapışkan ve ince etli olup 10 cm'ye kadar genişlikte olabilmektedir. Sapın üst kısmı kahverengi, alt tarafı koyu ve kadife gibi tüylüdür. Odunda beyaz çürüklük yapar (BOZKURT ve ark., 1995).

Fomitiporia punctata (Poliporaceae) : Odunda beyaz çürüklük yapan tehlikeli bir fungustur. Ağacı öldürebilir. Şapkaları 20-40 cm genişlikte ve 2-

4 cm kalınlıkta olabilir. Fungus ekseriye büyük budama yaraları ile odun dokusuna girer ve bu yaraların altında şapka oluşturur. Kolonileşmiş şapkaları, beyaz çürüklüğün oluştuğunu gösterir (INTINI ve ark., 2000).

***Inonotus hispidus* (Poliporacea) :** (Syn.: *Polyporus hispidus*) İstanbul civarındaki yalancı akasyalarda saptanmıştır. Ağaçlarda önemli zararlara sebep olur. Beyaz çürüklük meydana getirir (ÇANAKÇIOĞLU ve ELİÇİN 1998). Özellikle cadde ve park ağaçlarının budanması ile bulaşan bir yara parazitidir (BOZKURT ve ark. 1995). Bir yıllık olan şapka 15-20 cm genişlikte, kaygan yüzeyi koyu kırmızıdır. Alt yüzü sarımtırak renklidir (INTINI ve ark., 2000).

***Laetiporus sulphureus* :** (Syn.: *Polyporus sulfureus* Bull. ex Fries, *Boletus sulfureus* Bull.) İstanbul-Belgrad ormanında yalancı akasyalarda görülmüştür (BOZKURT ve ark. 1995) Bir yıllık üreme organları Nisan sonları ve Mayıs başlarında görülür. Sonbahar sonlarına doğru kaybolur. Esmer çürüklüğe sebep olur (ÇANAKÇIOĞLU ve ELİÇİN, 1998). Şapkalar 10-15 cm genişlikte ve kükürt sarısı renktedir. Çok sayıdaki fertler koloni oluşturur (INTINI ve ark., 2000).

***Cerrena unicolor* :** (Syn.: *Daedalea unicolor* Bull. ex Fries) Genellikle ölmüş yalancı akasya ve diğer yapraklı ağaç odunlarında beyaz çürüklük meydana getirir. Dokularda lekeler oluşturur. Ağaçlara genellikle yaralardan girer. Şayet ağaç yangın, fazla gölge ve tepe kırılmaları gibi çeşitli streslerden etkilenmişse o zaman ağacın öz kısmını öldürür (ÇANAKÇIOĞLU ve ELİÇİN, 1998). Şapkalar 2-8 cm genişlikte ve balık pulları gibi üst üste dizili olarak bulunur. Üst yüzü kırmızıya çalar gri renklidir. Alt yüzü ise grimsidir (INTINI ve ark., 2000).

***Corioloopsis gallica* (Poliporacea) :** Diri odunda beyaz çürüklük yapar. Önceden başka patojenler tarafından tasalluta uğramış veya zarar görmüş ağaçlara arız olur. Çok aktif bir fungustur. Bir yıllık şapkalar sapsız olup, genişlikleri 5-7 cm kalınlıkları 1-2 cm kadardır. Üst yüzeyi kırmızımsı kahverengi ve tüylüdür (INTINI ve ark. 2000).

4. KÖK VE KÖK BOĞAZINA ARIZ OLAN FUNGUSLAR

***Armillaria mellea* (Agaricales) :** Bütün ağaçlara arız olabilen yaygın ve önemli bir patojendir. Miselyumu her hangi bir nedenle zarar görmemiş sağlıklı ağaçların köklerinde bile bulunabilir (BUTIN, 1995). Çeşitli nedenlerle strese girmiş ağaçlarda sık rastlanır. Ağacın dibinden kök sistemine yerleşmiş olan parazitin etkisiyle yapraklar sararır ve kurur. Fungus, sonbaharda tasallut ettiği ağacın dibinde bal renkli tipik şapkaları ile

kendini gösterir. Eğer şapkalar yok ise, ağacın kök boğazı kambiyum zonundaki odununda yelpaze şeklinde beyazımtırak miselyumlar oluşturur. Rizomorflar görülebilir. Bu kısımda kabuk kaldırılınca yoğun fungus kokusu duyulur (INTINI ve ark., 2000).

***Ganoderma resinaceum* (Poliporacea)** : Oldukça yaygın ve tehlikeli bir patojendir. Çeşitli şekillerde yaralanmış ağaçlarda çok rastlanır. Bilhassa gövde dibinde toprak yüzeyi ile aynı seviyede veya toprak üzerine çıkmış yaralı kökler üzerinde çok bulunur. Fungus diri odunda beyaz çürüklüğün ve kök sistemi çürüklüklerinin nedenidir. Kırmızıya çalan kahverengi şapkalar bir yıllıktır. Üzerlerinde çok sayıda şapka taşıyan ve tepe tacında kuruma olan ağaçlar kök kütük ve sürgünleriyle birlikte sökülmeli ve sahadan uzaklaştırılmalıdır (INTINI ve ark., 2000).

***Ganoderma lucidum* (Poliporacea)** : Genişlikleri 8-20 cm, kalınlığı 1-3 cm ye varan şapkalar, 5-30 cm uzunlukta bir sapa sahiptir. Şapkanın üst derisi portakal kırmızısı veya koyu kahverengidir. Odunda beyaz çürüklüğe neden olan bir yara parazitidir (ÇANAKÇIOĞLU ve ELİÇİN, 1998).

***Phellinus torulosus* (Poliporacea)**: Çok yıllık şapkaların üst kısımları yeşilimsi gri, alt kısımları saman sarısı rengindedir. Genişlikleri 50-60 cm ve kalınlıkları 10-12 cm olup çok serttir. Fungus diri odunda beyaz çürüklüğe ve kök çürüklüğüne neden olur. Gövdenin kök boğazı kısımlarında dokuları çürütür ve ağaçların beklenmedik zamanlarda devrilmelerine neden olur (INTINI ve ark., 2000).

5. İLETİM SİSTEMİNE ARIZ OLAN FUNGUSLAR

***Verticillium dahliae* (Moniliales)** : Fungus yaprakların aniden solmasına, odunsu dokuların kuruması ve ağacın ölümüne neden olurlar. Odunsu dokuların enine kesitlerinde iletim demetlerindeki tahribat lokal esmer lekeler halinde görülür (INTINI ve ark. 2000).

***Verticillium albo-atrum* (Moniliales)** : Fungus miselleriyle iletim demetlerini bloke eder. Hücre duvarlarını parçalayan enzim ve toksin salgılar (ÇANAKÇIOĞLU ve ELİÇİN, 1998). Etkilenmiş ağaçlar kesilmeli ve dip sürgünleri ile birlikte imha edilmelidir.

6. DİĞER PATOJENLER

Kuzey Amerika'daki yalancı akasyalarda virüs ve benzeri patojenlerden kaynaklanan, yaprakların küçülme ve bozulması neden olan Mozaik virüsü görülmüştür (PEACE, 1962).

Akasya Giallume'u, ağacın tacında belirgin bir sararma ile kendini gösteren, bir virüsün neden olduğu zannedilen kompleks bir sendromdur. Patojen, belli bir yoğunluğa ulaştığı zaman ağacı etkilemektedir. Hastalığın, bir ağaçtan başka bir ağaca geçmemesi için budama aletlerinin dezenfekte edilmesi önerilmektedir (INTINI ve ark., 2000).

Ayrıca *Alternaria tenuis*, *Fusarium oxysporum*, *F.sporotrichiodes* ve *F.equiseti* fungusları yalancı akasya tohum ve fideciklerinde hastalıklara neden olmaktadır (GRAS, 1991).

KAYNAKÇA

- BOZKURT.Y.A., ERDİN, N., ÜNLÜGİL, H. 1995: Odun Patolojisi. İ.Ü.Orman Fakültesi, Üniversite yayın No.3878, Fakülte yayın No:432, İstanbul, 398s.
- BUTIN, H. 1995: Tree Diseases and Disorders. Oxford University Press, Walton Street, Oxford, 252p.
- ÇANAKÇIOĞLU, H., ELİÇİN, G. 1998: Fitopatoloji Özel Bölüm, İ.Ü.O.F. yayınları, Rektörlük No:4195, Fakülte No:459, İstanbul, 273s.
- FOWELLS, H. A. 1965: Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) US. Department of Agriculture , Washington D.C. 20230 Forest Service, p.648
- GRAS, M. A. 1991: *Robinia pseudoacacia* L. Annotazioni di Una Rassegna Bibliografica. S.A.F. Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale. Roma.
- INTINI, M., PANCONESI, A., PARRINI, C. 2000: Malattie della Alberature in Ambiente Urbano. Edizioni Studio Leonardo-Firenze (ITALIA) 215p.
- KAYACIK, H. 1982: Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematığı III.Cilt Angiospermae (Kapalı Tohumlular). İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No: 3013, O.F. Yayın No: 321 İstanbul, 333 s.
- PEACE, T.R. 1962: Pathology of Trees and Shrubs. Oxford University Press, London E.C.4. 753p.
- PHILIPS, D.H. and BURDEKIN, D. A. 1985: Diseases of Forest and Ornamental Trees. The Macmillan press Ltd, Houndmills, Basingstoke, Hampshire RG21 2XS, London, 435p.
- PIRONE, P. P. 1978: Tree Maintenance (Fifth Edition). Oxford University Press, New York, 578p.
- YALTIRIK, F.,EFE, A. 1994: Dendroloji Ders Kitabı İ. Ü. Üniversite yayın No: 3836, O. F. Yayın No:431 İstanbul, 382 s.

KAVAK ZARARLILARI İLE MÜCADELEDE BİYOTEKNOLOJİ

Dr. Faruk Ş. ÖZAY^(*)

(*) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
Koruma Araştırmaları Bölümü Uzmanı
e-mail: faruk@kavak.gov.tr

1. GİRİŞ

Biyoteknoloji terimi 1919 yılında Macar mühendis Karl Ereky tarafından literatüre sokulmuştur. Fakat, biyoteknoloji uygulamaları çok daha eskilere dayanmaktadır. Peynir, yoğurt, sirke, alkol, şarap, bira üretimi ilk biyoteknoloji uygulamaları olarak kabul edilmektedir. Bu terimle, günümüzde ticari değeri yüksek ürünler oluşturacak organizmaların meydana getirilmesi için genetik yöntemlerin kullanılması anlaşılmaktadır. Son zamanlarda **Recombinant DNA*** teknolojisinin gelişmesiyle birlikte biyoteknolojinin bir alt disiplini olan genetik mühendisliği ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu mühendislik ile farklı canlı türleri arasında gen transferi mümkün hale gelmiş, bu sayede mevcut türlere, daha önce taşımadığı özelliklerin kazandırılması imkanı doğmuştur. Bu teknolojinin kullanıldığı alanlardan bazıları şunlardır;

- Zararlılara karşı direnç sağlayan genlerin bitkilere transferi,
- Bitkilere tuzluluk ve herbisitlere dayanıklılığı sağlayan genlerin transferi,
- Bakterilere toksik atıkları temizleme özelliği kazandıran genlerin ilavesi,
- Ürünlerin kalite ve veriminin artırılması, vs.

2. GENETİK MÜHENDİSLİK

Genetik mühendisliği; istenen özellikte organizma oluşturmak amacıyla, yaşayan bir hücrenin genetik yapısını, onun doğal olarak ürettiği maddeyi daha fazla (ya da daha az) üretmesini, veya tümüyle farklı işlevler görmesini sağlamak amacıyla değiştirmekte kullanılan teknolojik uygulamalardır. Bu teknoloji öncelikle ekonomik bakımdan önemli organizmaların ve onların özelliklerinin geliştirilmesi için uygulanmaktadır.

Bu teknolojinin doğuşu ve gelişmesi şu şekilde olmuştur:

Danimarkalı biyolog William Johansen 1911 yılında Genotip ve Fenotip ayırımını fark ederek genlerin varlığına işaret etti. 30 yıl sonra 1944 yılında Rockefeller Enstitüsünde Oswald Avery ve arkadaşları genlerin DNA'lardan oluştuğunu kanıtladılar. Genetik mühendisliğinin gelişmesinde en büyük adımlardan birisi de 1953 yılında James Watson ve Francis

* Farklı organizmalardan ya da insan elinin ürettiği olan bir DNA'dan alınan DNA parçalarının tüpte birleştirilmeleriyle oluşan "melez" DNA; doğada bulunmayan bir canlı türünün oluşmasına yol açabilen yapay genetik malzeme.

Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını keşfetmesi oldu. Bundan sonraki gelişmeler sırasıyla şöyle olmuştur (ÖNER 2002);

- 1955, Arthur Kornberg ve arkadaşları DNA polimerazı¹ izole ettiler,
- 1961, Nirenberg ve Matthaei genetik kodu, yani üç bazın bir amino asiti kodladığını keşfettiler.
- 1966, B Weiss, C.C. Richardson DNA ligazı² izole ettiler,
- 1968, K.W. Wilcox, H.O. Smith ve T.J. Kelley ilk restriksiyon endonükleazı³ izole ettiler.
- 1972, Paul Berg virüsün DNA'sı ile bakterinin DNA'sını birleştirdi.
- 1973, İlk defa yabancı bir genin (antibiyotik resistans) bir bakteriyeye transferi gerçekleştirildi.

Rekombinant DNA teknolojisi, gen klonlaması, DNA klonlaması, genetik manipölasyon ve en yaygını olarak genetik mühendisliği çoğunlukla eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Genetik mühendisliğince yürütülen çalışmalar şu aşamalardan geçmiştir;

a- Gen İzolasyonu: İstenen geni taşıyan DNA parçalarının elde edilmesidir. Bu amaçla kullanılan yöntemlerden birisi, enzimler kullanılarak izole edilip, saflaştırılmış DNA moleküllerini zincir yapısını bozmadan parçalamaktır. Kullanılan enzimler DNA molekülündeki özel nükleotid dizilerini tanır ve orada kesim⁴ yaparlar.

b- Rekombinant DNA moleküllerinin oluşturulması: İzole edilen geni taşıyan DNA parçalarının çoğaltılmasını sağlamak için onlara taşıyıcılık görevi yapacak uygun DNA moleküllerine bağlanmasıyla elde edilen moleküllere recombinant DNA adı verilmektedir. Geni taşıyan DNA molekülleri virüs DNA'ları, taşıyıcı bakteri plasmidleridir (Şekil 1).

c- Uygun bir hücreye sokulma: Recombinant DNA moleküllerinin konukçu hücreye sokulması için virüsler, libozomlar (ince yağ molekülleri) kullanılmaktadır. Son yıllarda genin konukçu hücre içine çok ince iğne ile enjekte edilmesi yöntemi de başarıyla uygulanmaktadır.

d- Çoğaltılan genlerin seleksiyonu: Konukçu hücrede istenilen genin çok sayıda kopyası oluşturulduktan sonra bu genlerin izole edilebilmesi için daha önceden işaretlenmiş genler kullanılmaktadır.

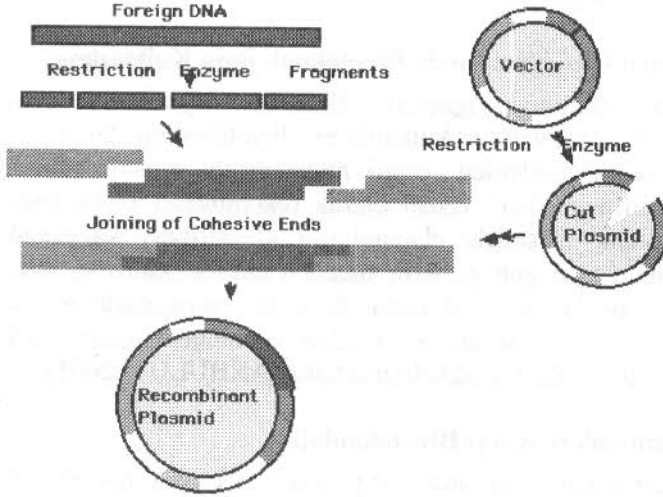
¹ DNA polimeraz: DNA yapan enzim

² DNA ligaz: DNA moleküllerinin bağlanmasını sağlayan enzim.

³ restriksiyon endonükleaz: DNA'daki özel tanıma dizilerine bağlı olarak DNA'yı kesen enzim.

⁴Gen kesme: DNA molekülünün (ya da moleküllerinin) kesilip sonra da uçlarının birleştirilmesiyle farklı bölümlerin bir araya getirildiği ya da bazı bölümlerinin uzaklaştırıldığı genetik materyal modifikasyonu.

Belirlenen genler enzimler yardımıyla yabancı genlerden ayrılarak, saf olarak elde edilir. Bu işlemlerin sonucunda gen bankaları oluşturulur.



Şekil. Gen transfer işlemi (ÖNER, 2002)

3. ZARARLI MÜCADELESİ VE BİYOTEKNOLOJİ

Bütün dünyada zararlılarla mücadele için toplam \$ 30 milyar'lık herbisit, insektisit ve fungusit üretilmekte ve kullanılmaktadır. Kimyasal mücadele yerini artan bir hızla çevreyi koruyucu, biyolojik mücadele yöntemlerine bırakmaktadır. Tabiatıta oluşan virüsler ve özel biyolojik mücadele etmenleri, üstünlük sağlayan yeni özelliklerin ilavesiyle değer kazanmaktadır. Genetik mühendisliğinin imkanlarıyla biyokontrol etmenlerinin gelişmesi, zararlılarla biyoteknolojik mücadelenin ayırdedici özelliğidir (RETNAKARAN, 2002).

Ormancılıkta zararlılarla mücadele programları üç ana grup zararlıyı hedeflemektedir. Bunlar; patojenik mikroorganizmalar, istenmeyen vejetasyon örtüsü ve zararlı böceklerdir. Eskiden beri; kimyasal fungusit, herbisit ve insektisitlerle zararlılar kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır. Mücadelede kullanılan maddelerin çevrede hedef olmayan canlılara zararlı etkileri, çevreye zarar vermeyen alternatif metotlar arayışına sebep olmuştur.

Parazit, predatör ve patojen mikroorganizmalar, zararlı orman böceklerine karşı, çevreye güvenli biyolojik mücadele elamanları olarak

kullanılmaktadır. Mikroorganizmaların sebep olduğu ağaç hastalıklarıyla mücadelede eskiden beri dayanıklı varyeteleri seçme işleminden de yararlanılmaktadır. Biyoteknolojinin uygulanmaya başlamasıyla sadece böcekler için değil, hastalık sebebi organizmalar ve istenmeyen vejetasyon örtüsüne karşı da ağaçları korumada yararlanılacak çeşitli tercihler ortaya çıkmıştır.

3.1. Zararlı Düzenlemesinde Biyoteknolojinin Kullanılması

Daha geniş anlamıyla ağaçların dayanıklı varyetelerinin seçimi ve biyolojik mücadele etmenlerinin kullanılması biyoteknoloji tanımına dahil edilebilir. Fakat alt disiplinlerden genetik mühendisliği yönüyle bakıldığında sayısız imkanlar ortaya çıkar. Temel olarak rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak biyolojik mücadele elamanlarını geliştirmeyi kapsamaktadır. Yani kullanım amacına uygun genlerin istenilen mikroorganizma, bitki veya böcekler aktarılmasıyla bitkilerin daha dayanıklı, zararlılarla mücadelede kullanılacak doğal düşmanlarında daha etkili ve olumsuz çevre şartlarına karşı daha dayanıklı olmaları sağlanabilmektedir (AKBULUT, 2001).

3.1.1. Patojenlere Karşı Biyoteknoloji

Hastalıkların kavak üretimini sınırlayıcı en büyük faktörlerden biri olduğu bilinmektedir. Kavaklar birçok patojene karşı hassastır ve kavak yetiştiriciliğinin artmasına paralel olarak zararlı patojenler de önem kazanmaktadır. Bu patojenlerden pas mantarları çok yaygın olup, kavak yetiştiriciliğini tehdit eden en önemli amillerdendir. Pas mantarlarıyla mücadelede dayanıklı konukçu bulunup yetiştirilmesi en yaygın ve ekonomik mücadele metodu olarak kabul edilmektedir. Bir yöre için yabancı sayılan kavak türlerinin genellikle yerli patojenlere karşı dayanıklı oldukları gözlenmiştir. Bu dayanıklılık tür içi çaprazlamalarla yeni bireylere de geçmektedir. Bu özelliklerden yararlanarak tür içi ve türler arası çaprazlamalarla hem verimli hem de hastalıklara dayanıklı fertler elde edilmektedir.

Genetik mühendisliğinin gelişmesine paralel olarak gelişen genetik analiz metotlarıyla hastalıklara dayanıklı ırkların gen haritalaması yapılabilmekte ve dayanıklılık genleri belirlenebilmektedir. Örneğin; *Melampsora larici-populina* hastalığının E1, E2, E3 ırklarına karşı dayanıklılık genleri ile *Melampsora medusa*'ya karşı dayanıklılık için *Mmd1* geninin, gen haritaları elde edilmiştir. *Mmd1* geninin izole edilerek hassas genotiplere aktarılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir (NEWCOMBE, 1996).

Bundan başka bakteri ve virüslerin sebep olduğu hastalıklara karşı dayanıklılığı sağlamaya yönelik çalışmalar da devam etmektedir (CHAREST, 1995).

3.1.2. Böceklerle Karşı Biyoteknoloji

Böcek zararları birçok yörede kavak plantasyonlarının sağlığını tehdit eden ve verimliliğini kısıtlayan önemli faktördür. Günümüzde de geçerli olan başlıca mücadele metodu dayanıklı genotiplerin bulunmasından ziyade pestisitlerin kullanılmasıdır. Recombinant DNA teknolojisi kullanarak bitkiler zararlılara daha dayanıklı hale getirildiği gibi, doğal düşmanların (parazit, predatör böcekler, bakteri, virüs, mantar, nemotod) hedef zararlıya karşı etkinliği artırılmaktadır. Genomlarının iyi anlaşılması, genleri üzerinde değişikliklerin daha kolay yapılabilmesinden çalışmalar daha çok bakteri ve virüsler üzerinde yoğunlaşmıştır. Elde edilen ürünler biyopestisit olarak adlandırılmaktadır. Üzerinde en fazla çalışılan bakteriyel pestisit *Bacillus thuringiensis*'tir. Bakterinin sporlanma sırasında ürettiği kristal proteinler böceklerde zehir etkisi göstermektedir. Dünyada piyasadaki biyopestisitlerin %90'ını oluşturmaktadır (AKBULUT, 2001). Bt¹ zehir yapısındaki benzerlikler ve farklı böcek türlerine etkili oluşuyla 4 ana gruba ayrılır.

- a- Cry I- Lepidoptera'lara,
- b- Cry II- Lepidoptera ve Diptera'lara,
- c- Cry III- Coleoptera türlerine
- d- Cry IV- Diptera türlerine karşı etkilidir.

Bu dört ana grubun etkinliği birbirinden kesin sınırlarla ayrılmaz. Örneğin Cry-I B geni hem Coleoptera hem de Lepidoptera'lara karşı etkilidir (ELLIS ve RAFFA, 1997). Virüsler de aynı şekilde böceklerle karşı mücadelede kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarla uygun yabancı genlerin baculovirüs² genomu içine yerleştirilerek kullanımı güvenli, zararlılara karşı son derece etkili ürünler elde edilmektedir. Baculovirüs kullanımının avantajlarından biri de konukçuya özel olması, çevreye zararlı etkisinin çok az olmasıdır.

Bitkileri böceklerle karşı koruyabilecek bir proteinin sentezini sağlayan gen bir bakteriden bitkiye nakledilebilmektedir. Böylece ilaçlamaya gerek kalmadan bitkinin yaprağını veya diğer kısımlarını yiyen böceğin ölmesi veya yememesi sağlanmaktadır. Bu konuda günümüzde en fazla *Bacillus thuringiensis* bakterisinin zehir etkisi olan kristal protein

¹ *Bacillus thuringiensis*

² Baculovirüs: Böceklerle öldürücü etkisi olan virüsler.

oluşturan genlerinden yararlanılmaktadır. Kavak yaprak böceği (*Chrysomela stripta*) ABD’de en önemli kavak zararlısı olup, kavak ve söğüt yetiştiriciliğini sınırlayıcı bir faktör olarak kabul edilmektedir. Biyolojik insektisit olarak kullanılan *Basillus thuringiensis* bakterisinin etkin maddesi olan CryIII toksinini oluşturan gen kavaklara nakledildiğinde *C. Stripta*’ya karşı hayli etkili olduğu görülmüştür (STRAUS et. al. 1998).

Fransa’da *P. tremula* X *P. tremuloides* hibrit klonuna CryIII A geni transfer edilerek yapılan denemelerde *Crysomela tremula* gibi yaprak böceği Coleoptera’lara karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Çok sayıda farklı konukçuya arız olmalarıyla önemli zararlara sebep olan Lepidoptera yaprak zararlılarının çoğu Cry-I A toksinine karşı hassastırlar (ELLIS ve RAFFA, 1997).

Zarar yaptıkları yere pestisitlerin ulaştırılmasındaki zorluklar sebebiyle önemli zararlar yapan bazı odun zararlısı böceklerle karşı gen naklinin kullanımı önemli bir mücadele yöntemi olabilir. Doğal meşcerelerde böcek zararları, kavakların yeniden sürgün verme kabiliyeti sebebiyle çok seyrek olarak tamamıyla ölümle sonuçlanır. Bu yüzden böceklerle dayanıklı transgenik ağaçların çoğaltılmasıyla kurulacak meşcerelerin artmasının oldukça yavaş olması beklenmektedir. Coleopter ve Lepidopterlere karşı aktif Bt geni taşıyan transgenik kavaklar ile kurulan arazi denemeleri Çin, Fransa ve ABD’de yürütülmektedir. Böceklerle karşı mukavemeti sağlayan Bt’den başka alternatif transgenlerle ilgili çalışmalar ise sınırlıdır.

3.1.3. Herbisitlere Karşı Dayanıklılık için Biyoteknoloji

Kavak plantasyonunun ilk yıllarında diri örtü ile mücadele yüksek oranlı yaşama yüzdesi ve ağaç gelişimi için gereklidir. Ayrıca rüzgar perdesi, dere ve akarsu kenarlarında dikilmiş kavakların bitişikteki zirai ürünlerde yabancı ot mücadelesi için kullanılan herbisitlerden zarar görmemesi için mukavim fertlerin gen nakli yoluyla elde edilip kullanılması çalışmaları yapılmaktadır. Herbisitlere karşı dayanıklılık, bitki veya bakterilerin zehir etkisini giderici enzimlerinin, bitki bünyesine aktarılmasıyla elde edilir. Yapılan denemelerde transgenik kavakların en çok kullanılan maddeler olan glyphosate ve chloresulfuron’a karşı arazi şartlarında önemli oranda mukavemet gösterdiği belirlenmiştir (CHAREST ,1995).

3.1.4. Dayanıklı Bireyler Elde Etmeye Yönelik Diğer Çalışmalar

Orman ağaçlarının hava kirliliğinin sonucu olan kirletici maddeleri absorbe etme ve zehirli maddeleri etkisiz hale getirme yetenekleri mevcuttur.

Fakat başka türden zararlı kirleticilere ve diğer olumsuz çevre şartlarına karşı dayanıklılıkları yeterli değildir. Çevreyi doğal şekliyle muhafaza etmenin etkili bir yolu orman ağaçlarını hava kirleticileri ve diğer çevre baskılarına karşı dayanıklılığının geliştirilmesidir. Hava kirliliğine mukavim bireyler elde etmeye yönelik çalışmaların yanı sıra ağır metallere, dona ve kuraklığa mukavim bireyler elde etmeye yönelik araştırmalar sürdürülmektedir (CHAREST, 1995; ELLIS ve RAFFA, 1997).

4. SONUÇ

Biyoteknolojideki gelişmeler, zararlılarla mücadelede yepyeni imkanlar ortaya çıkarmıştır. Ancak transgenik bitkilerin tabiatta doğal olarak bulunan türlerine ait olmayan genleri taşıdıklarından bazı önemli tereddütleri de getirmektedirler. Transgenik bitkilerin bulundukları çevredeki doğal türle tozlaşması sonucu genetik çeşitliliğin kaybına sebep olabileceği, zararlı böceklerin biyo pestisitlere veya transgenik bitkilere bağışıklık kazanmaları, yeni zararlı türlerinin ortaya çıkması ihtimalleridir. Bu tereddütlerin giderilmesi yapılacak araştırmaların yanısıra uygulama sonuçlarının görülmesiyle olabilecektir.

KAYNAKÇA

- AKBULUT S. 2001:** Zararlıların ve Bitki Hastalıklarının Kontrolünde Biyoteknoloji Kullanımı ile İlgili Düşünceler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B-49, Sayı 1,2,3,4, İstanbul, s.131-138.
- CHAREST, P.J. 1995:** Genetic Engineering of Tree Species: The Canadian Experience. Petawawa National Forestry Institute, <http://www.nbiap.vt.edu/brarg/brasym95/charest95.htm>
- ELLIS, D.D., RAFFA, K.F. 1997:** Expression of Transgenic *Basillus thuringiensis* delta endotoxin in Poplar. Micropropagation, Genetic Engineering, and Molecular Biology of *Populus*, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado, 1997, 178-186.
- NEWCOMBE G. 1996:** The specificity of fungal pathogens of *Populus*. In *Biology of Populus and its implications for management and conservation*, eds. RF Stettler, HD Bradshaw Jr, PE Heilman, and TM Hinckley, 223-246. National Research Council of Canada. Ottawa, ON: NRC Research Press.
- ÖNER R. 2002:** Genetik Mühendisliği Nedir? <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~roner/GEN/02/genetik.htm>
- RETNAKARAN, A. 2002:** Pest Management Biotechnology. Great lake Forestry Centre- Canadian Forest Service. www.glfc.forestry.ca/science/research/biotech_e.html
- STRAUSS, SH., MEILAN, R., DIFAZIO, S., MOHAMED, R., BRUNNER, A., LEONARDI, S., SKINNER, J., and KRUTOVSKII, K. 1998:** Tree Genetic Engineering Research Cooperative (TGERC) Annual Report: 1997-1998. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis.

FEROMONLARIN ZARARLI BÖCEKLERLE MÜCADELEDE KULLANILMASI

Dr. Faruk Ş. ÖZAY^(*)

(*) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
Koruma Araştırmaları Bölümü Uzmanı
e-mail: faruk@kavak.gov.tr

1. GİRİŞ

Feromonlar böceklerde bir türün bireyleri tarafından dışarıya salınan ve o türün diğer bireyleri tarafından hissedilerek reaksiyon göstermelerine sebep olan kimyasal maddelerdir. Bu maddeler; cinsel cezbedici, buluşma, dağılma, alarm verme, yol veya sınır belirleme, tat uyarması, dişilerin üreme faaliyetlerinin engellenmesi gibi etkilerine göre sınıflandırılabilir. Bunların arasında cinsel cezbedici hormonlar bitki koruma alanında büyük ölçüde kullanılmaktadır. Dişi böcekler bu feromonu çiftleşmeye hazır olduklarını belli etmek ve erkeklerin kendilerini bulabilmesi için salgılarlar. Bu maddeler hava hareketleri ile taşınırlar ve erkeklerin antenleri aracılığıyla algılanırlar.

Feromonlar Entegre Zararlı Düzenlemesi Programı'nın elemanlarından biridir. Etkileri çok eskiden beri bilinmekle beraber ilk olarak BUTENANDT (1954) tarafından ipek böceklerinin koku salgı bezlerinden elde edilip, tanımlanmış ve erkekleri çektiği belirlenmiştir (SEREZ 1983). Daha sonraki yıllarda birçok böceğe ait feromonlar izole edilip tanımlanmıştır. Günümüzde feromonlar sentetik olarak üretilmekte ve bu iş için geliştirilmiş tuzaklarda çekici olarak kullanılmaktadır. Zararlı böceklerle mücadelede feromondan yararlanmak üzere üç metot geliştirilmiştir. Bunlar; gözlem ve erken uyarı, kitle tuzaklama ile çiftleşmeyi engellemedir.

2. GÖZLEM VE ERKEN UYARI (MONITORING)

Feromonlar zararlı böcek türlerinin varlığının, biyolojilerinin belirlenmesinde ve uygun mücadele zamanının tespitinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bunun için tuzağın şekli de önemlidir. Hedef böcek türüne uygun olacak tuzak tipleri (yapışkan yüzeyli, su yüzeyli, delta tipi, kelebek tipi, funnel tipi vs.) geliştirilmiştir. Tuzağın büyüklük ve çeşidi hedef böceğin davranışına da bağlıdır. Bu tuzakların en önemli kısmı çekici maddeyi kontrollü şekilde salan dispenserlerdir. Arazide 1 mg veya daha az feromon ihtiva eden dispenser bir ay veya daha uzun süre hedef böceği çekmeye devam edebilir. Belli dönem boyunca yakalanan böcekler sayılarak zararının varlığı, uçuş ve populasyon yoğunluğu bilgileri elde edilebilir. Bu bilgiler önceki yılların verileriyle karşılaştırılıp değerlendirilerek ilaçlamaya karar vermede kriter olarak kullanılır. Bu bilgilerin yorumlanmasında dikkatli gözlem ve tecrübe başarı için çok önemlidir.

Tahıl ve otsu bitkilerde zararlı olan *Spodoptera exempta*'ya karşı seks feromonu ihtiva eden tuzak ağı kullanımıyla Doğu Afrika'da başarılı sonuçlar alınmaktadır. Diğer taraftan Avrupa ve ABD'de, depolanmış

ürünlerin böcekten (*Ephestia*, *Plodia*, *Sitotroga* ve *Trigoderma* türleri) korunması için feromon tuzaklarıyla gözlem ve erken uyarı hizmeti verilmektedir.

Feromonların kullanımıyla İngiltere’de önemli bir zararlı olan *Cydia nigricana*’nın populasyon artışına ilişkin tahminlerde oldukça başarı sağlanmıştır. Önceleri ürün üzerinde yumurta araştırarak gözlem yapılırken, 1977’den beri bu amaçla feromon tuzakları kullanılmaktadır. Buna benzer bir uygulama dünyanın çeşitli yerlerindeki meyve bahçelerinde *Laspeyresia pomonella*’ya (Elma iç kurdu) karşı yapılmaktadır. Ülkemizde zararlı böceklerle karşı feromonlu tuzaklar ile erken uyarı denemeleri 1980’li yıllarda Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü tarafından başlatılmıştır. Günümüzde değişik yörelerde önemli zararlılar olarak kabul edilen (*Laspeyresia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Dacus oleae*, *Prays oleae*, *Rhagoletis cerasi*, *Heliotis helicoverpa*, *Quadraspidotus perniciosus*, *Ostrinia nubilalis*, *Agrotis ipsilon* *Heliotis zea* vs.) türlere karşı erken uyarı amacıyla feromonlu, cezbediciler ve renkli görsel çekici tuzaklar yaygın şekilde kullanılmaktadır (SEREZ 2001).

3. KİTLE TUZAKLAMA

Populasyon yoğunluğu düşük olduğunda, hedef böceğe özgü feromonlu tuzaklarla zararlının yoğunluğu çok daha azaltılabilir. Başarı için böcek populasyonunun yakalanması gerekli miktarı ve gerekli tuzak sayısının iyi belirlenmesi gereklidir.

Yüksek bir yakalama oranı, *Lepidoptera* türlerinde özellikle erkekler yakalandığı için önemlidir. Mücadelenin başarılı olması için erkeklerin %80-95’inin yakalanmasının gerektiği hesaplanmıştır. Pratikte farklı türler için tuzak yoğunluğu hektarda 1 ila 700 arasında olabilir. Tuzak sayısındaki üst limit maliyet ve tuzak ağının devamlılığına göre belirlenir. Kitle tuzaklaması orman, meyve bahçeleri ve tarım arazilerinde çok çeşitli böcek türleri için yapılmaktadır.

Çankırı Orman Fidanlığında bir *Lepidopter* olan *Sciapteron tabaniformis* zararlısına karşı funnel tipi tuzaklarda (30 adet/ha), türe özgü eşeysel çekici feromon kullanarak kitle tuzaklama denemesi uygulanmış, %63,9’luk bir etkinlik sağlanabilmiştir. Bu çalışmaya göre; izole olmayan kavaklıklarda feromonlu tuzakların gözlem ve erken uyarı için amacıyla kullanılmasının daha faydalı olacağı sonucuna varılmıştır (ŞİMŞEK 1998).

Her iki cinsi de çektiğinden *Coleoptera* türlerine karşı kitle tuzaklama programları daha başarılı şekilde uygulanmaktadır. Buna en iyi örnek kabuk böceklerine karşı alınan sonuçlardır; 1979 yılında İsveç ve Norveç’te *Ips typographus*’a karşı kitle tuzaklama projesi yürütülmüş, toplam

320 bin tuzak kullanılarak 1,6 milyar böcek yakalanmış, ölen ağaç sayısında önceki yıllara göre büyük azalma olmuştur (SEREZ 1983). Türkiye’de ilk feromon denemeleri Doğu Karadeniz Bölgesi’nde *Picea abies* ormanlarında *Ips sexdentatus* kabuk böceğine karşı başlatılmış olup, araştırma ve uygulama faaliyetleri genişleyerek devam etmektedir. Artvin ormanlarında ladinlerde zarar yapan *Ips typographus*’a karşı 2001 yılında feromon tuzak denemeleri yapılmış, sonuçta Kanada tipi hunili tuzakların ve “Almanya – Trifolia M” menşeli preperatların kullanımı önerilmiştir. Ayrıca aynı ormanlarda 1998 -2001 yılları arasında toplam 20 bin adet tuzak kullanılarak 50 milyon civarında böcek (Tuzak başına ortalama 2500 adet) toplanmıştır (ALKAN 2001).

Hedef böceğe göre farklı tuzaklar geliştirilmiştir. Örneğin kabuk böcekleri için; boru, körüklü boru tipi, hunili, radyötör tip gibi çok çeşitli tuzaklar kullanılmaktadır. Etkili bir tuzak ağı kurmanın maliyeti ve zorluğu kitle tuzaklamada genel bir sorundur. Ayrıca, tuzak materyalinin, çalınarak kaybolma riskini azaltacak malzemeler seçilmesine dikkat edilmelidir.

4. ÇİFTLEŞMEYİ ENGELLEME

Çiftleşmeyi engelleme; böceğin bulunduğu sahada çiftlerin buluşmasını, engelleyecek sentetik feromonların kullanılmasıyla yapılır. Korunacak alanda hedef böcek için feromon salgılayan çok sayıda dispenser yerleştirilir. Bu dispenserlerden yeterli yoğunlukta feromon konsantrasyonu sağlanarak doğal feromon maskelenir ve erkeklerle, dişilerin buluşması, böylece doğurganlıkları engellenir. Mücadele için sahadaki feromon konsantrasyonu birkaç hafta yeterli düzeyde tutulmalıdır.

Teorik olarak çiftleşmeyi engelleme, sahte ize yönlendirme veya şaşırtmayla yapılabilir. Denemelerde üç tip dispenser, feromon salınma oranında tatmin edici sonuçlar vermiştir. Bunlar, içi boş plastik lifler, küçük ince plastik yaprak ve mikro kapsüllerdir.

Plastik lifler 10 mm boyunda, 0,2 mm çapındadır, feromon lifin içindeki boşluğa konur ve lifin uçlarından birisi açık bırakılarak kontrollü salınması sağlanır.

Plastik yaprak formülasyonunda, plastikten imal edilmiş koruyucu özelliği olan iki tabakanın ortasına feromon yerleştirilmiştir. Plastik dış tabaka güneş, oksidasyon ve hidrolizden koruma özelliği yanında, içindeki feromonun kontrollü şekilde salınmasını sağlamaktadır. Bu çeşit preperatlar kare, şerit, bant, pul, konfeti gibi değişik şekillerde üretilerek kullanılmaktadır. Bu preperatlar uçakla veya yerden deposunda özel yapıştırıcı ilave edilmiş püskürtme sistemi ile serpilerek, arazide bitkilerin yapraklarına yapışmaları sağlanır (FLINT ve DOANE 1996).

Üçüncü formülasyon tipi feromonun jelatin, poliüretan veya poliamid gibi maddelerden oluşan mikro kapsülün içine konulmasıyla elde edilir. Bunda feromonun salınma oranı, çeperin yapısı, kalınlığı ve içindeki maddenin bileşimine göre değişir. Bu formülasyon tipi çok miktarda ve kolaylıkla imal edilip, ilave yapıştırıcıya ihtiyaç duyulmadan uygulanabilir. Her üç formülasyon ABD, Latin Amerika ve Mısır'da *Pectinophora gossypiella* (Pembe pamuk kurdu)'ya karşı 3-10 g/ha oranlarında kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (CAMPION ve VEIGH 1984).

5. SONUÇLAR

Feromonların, zararlı böceklerle mücadelede etkili oldukları durumlarda, özellikle faydalı böceklerle zarar vermeyişleriyle klasik insektisitlerle mücadeleye nazaran avantajları bulunmaktadır. Ancak, seçici olmaları nedeniyle tek bir böcek türüne karşı kullanılabilir. Aynı sahada birkaç tür zararlı olması durumunda geniş spektrumlu insektisit kullanımı tercih edilmektedir.

Feromonla doğrudan mücadelede başarı, ergin böcekler arasındaki çiftleşmenin azaltılmasına ve mücadele sahasının dışından gelerek yumurta bırakacak döllenmiş dişilerin sayısının azaltılmasına bağlıdır. Feromonla mücadelede faydalı böcekler işlevlerini zarar görmeden sürdürebildiklerinden, feromonlar Entegre Zararlı Düzenlemesi programlarının en önemli unsurlarındandır. Diğer taraftan feromon tuzaklarının da yer aldığı, erken uyarı istasyonlarıyla zararlıların popülasyon yoğunluğu ile muhtemel zarar düzeyleri önceden tahmin edilebildiğinden, insektisit uygulaması daha az sayıda ve en uygun zamanda yapılabilir.

KAYNAKÇA

- ALKAN, Ş. 2001: Artvin Ormanlarında *Ips typographus* Böceğine karşı Yürütülen Biyoteknik Mücadele Çalışmaları, Feromon tuzağı ve Feromon denemeleri. Orman Mühendisliği Dergisi, Ağustos 2001, Ankara, s.7-13.
- CAMPION, D. G., VEIGH, M. M. 1984: Controlling Insect Pests with Pheromones, Tropical Development and Research Inst, London.
- FLINT, H. M., DOANE C. C. 1996: Understanding Semiochemicals with Emphasis on Insects Sex Pheromones in Integrated Pest Management Programs. University of Minnesota and National IPM Network. <http://impworld.umn.edu/chapters/flint.htm>
- SEREZ, M. 1983: Zararlı Böcek Savaşında Feromonların Kullanılması. Karadeniz Üniversitesi Orman Fak., Orman Genel müdürlüğü Konferansları, Ankara.
- SEREZ, M. 2001: Zararlı Böceklere Karşı Feromon Tuzaklarının Kullanımı. Orman Mühendisliği Dergisi, Ağustos 2001, Ankara, s.5-6.
- ŞİMŞEK, Z. 1998: Çankırı'da Kavak Fidanlıklarında Kavak Yalancıarı (Paranthrene tabaniformis (Rott.) (Lepidoptera: Sesiidae)) ile Mücadelede Kitleli Tuzaklama ve Kimyasal Mücadelesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, Araştırma Dergisi, No: 25, 1988/1, İzmit, s 69-81.

KORSİKA ORİJİNLİ SAHİLÇAMI
(*Pinus pinaster* Ait.) ORİJİN DENEMESİNDE
(Balıkesir-İlca) KAR ZARARLARI

Ferit TOPLU^(*)
Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU^()**
Ahmet KARAKAŞ^(*)**
Fazıl SELEK^(**)**

(*) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Ağaç Islahı Araştırmaları Bölüm Başmühendisi
e-mail: toplu@kavak.gov.tr
(**) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Ağaç Islahı Araştırmaları Bölümü Uzman Yardımcısı
(***) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Bölümü Uzmanı
e-mail: akarakas01@yahoo.com
(****) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Koruma Araştırmaları Bölümü Uzmanı
e-mail: fazilselek@yahoo.com

1. GİRİŞ

Türkiye’de endüstriyel ağaçlandırmalar tesisinde kullanılabilecek hızlı gelişen iğne yapraklı yabancı türler içinde en önemlisinin Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) olduğu yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir (ÜRGENÇ 1972, ŞİMŞEK 1982, TUNÇTANER ve Ark., 1985).

Sahilçamı, Türkiye’ye ithal edilen ilk egzotik çam türlerindendir. Sahilçamı güneybatı Avrupa ve kuzeybatı Afrika’da doğal yayılış gösterir. Doğal yayılış yaptığı ülkeler arasında Fransa, İspanya, Fas, Portekiz, İtalya ve Cezayir’i sayabiliriz. Sahilçamı en iyi gelişmesini Fransa ve Portekiz’deki ılıman ve rutubetli iklime sahip bölgelerde yapar. Fransa-Korsika adasında 1600 m, Fas’ta ise 2000 m yüksekliklere kadar çıkar (MIROV, 1967). Doğal yayılışı ve Türkiye için yapılan teorik karşılaştırmalar sahil bölgelerimizin özellikle Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde Sahilçamı için uygun biyoklimatik koşulların var olduğunu göstermektedir (ARGENÇ, 1972). Sahilçamının en belirgin ve yaygınlaştırılması açısından olumlu özelliği çok fakir verimsiz topraklara, özellikle kuru topraklara karşı toleransıdır. Bu tip topraklarda kerestelik değeri olan çok az çam türü yetişebilmektedir. Buna örnek olarak Fransa (Land) ile Güney Avustralya’yı gösterebiliriz. Esasen kanaatkar olan bu tür fazla rutubetli, hafif bünyeli ve besin maddesince zengin topraklarda daha hızlı büyür. Buna karşın, bu özellikteki yerlerde yetişen Sahilçamları yeterli kök gelişmesi yapamadığından kar kırması ve devirmesinden zarar görebilirler. Gevşek ve kumlu topraklarda ise kuvvetli yan köklere sahip kalp kök sistemi oluşturur.

Sahilçamı gerek hızlı büyümesi gerekse bugüne kadar herhangi bir biotik zararlısının görülmemesi nedeniyle endüstriyel ağaçlandırma çalışmalarımız için çok önemli bir tür durumundadır. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsünce yürütülen Sahilçamı orijin denemelerinden ve geçmiş yıllarda tesis edilen ağaçlandırmalardan elde edilen sonuç ve bilgilere göre, bu türün Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde yaygınlaştırılmasını sınırlayan en önemli etkenin kar zararları olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Batı Karadeniz Bölgesinde Sahilçamı ağaçlandırmalarının önemli bir bölümü yanlış orijin kullanımının yanı sıra bu bölgede yağın yoğun kar yağışlarından etkilenecek yerini doğal örtüye bırakmak zorunda kalmıştır. Bu nedenle, deniz seviyesinden 300 m yüksekliklerden sonra tesis edilecek ağaçlandırmalarda dikkatli olunması gereği belirtilmiştir (TOPLU ve BOZKUŞ, 1988; TUNÇTANER ve ark., 1985). Toplu ve Bozkuş’un çalışmasında, Land orijinleri ile tesis edilen ağaçlandırmalarda 2842, Korsika orijinleri ile tesis edilen ağaçlandırmalarda 1464 ağaçta geliştirilen ıskala baz alınarak tespitler yapılmıştır. Sonuçta

Land orijinli 2842 bireyin 860'ı (% 30), Korsika orijinli 1464 bireyin 93'ü (% 6) yoğun kar yağışlarından farklı şekillerde zarar görmüşlerdir. Bu nedenle, Sahilçamı'nın Land orijinlerinin kar yağışlarından Korsika orijinlerine göre daha fazla zarar görmelerinin belirlenmesinden sonra 1983 yılından başlayarak ülkemizde tesis edilen Sahilçamı ağaçlandırmalarında Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü tarafından Sahilçamının Korsika adası orijinlerinin kullanılması istenmiştir.

Yabancı bir tür ile geniş çaplı ağaçlandırmalar tesisine geçmeden önce değişik yetiştirme ortamlarında gerek gelişme gerekse biyotik ve abiyotik zararlılara dayanıklılık yönlerinden başarılı olabilecek orijinleri belirlemek son derecede önemlidir. Bu çalışmaya yukarıda belirtilen amaca ulaşmak üzere başlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Orijinler

Balıkesir-Ilıca'da tesis edilen deneme alanında Fransa'nın Korsika adasında doğal yayılış yapan aşağıda gösterilen 12 adet orijin kullanılmıştır.

Orijin	Yükseklik (m)
1- Tanna	800
2- Erbaggio	-
3- Muraciolo	-
4- Marghese	900
5- Zonz II	900
6- Vezzani	900
7- Zonza	790
8- Vivario	750
9- Vizzavona	1100
10- Corte	440
11- Kerpe	100
12- Devinas	-

2.2. Deneme Alanı

Deneme, Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Müdürlüğü, Balya Orman İşletme Şefliği Ilıca Serisinin 268 numaralı bölgesinde denizden 578 m yükseklikte 26.02.1992 tarihinde tesis edilmiştir.

Denemenin tesis edildiği alanda önce tarakla örtü temizliği yapılmış arkasından ikili ripelerle toprak işleme gerçekleştirilmiştir. Deneme alanına 12 orijinin 1+0 yaşlı fidanları 3 m x 2 m aralık uzaklıkla dikilmiştir.

Deneme alanına en yakın meteoroloji istasyonu Balıkesir'de bulunmaktadır. Bu istasyonun verilerine göre bu bölge için yıllık ortalama sıcaklık 14.6°C, yıllık ortalama yağış 609.2 mm, ortalama nisbi nem %68, donlu günler sayısı 36.2 (26.4 günü Aralık-Şubat arasındadır) olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar gözlemlerine göre en geç ve en erken don tarihleri sırasıyla 30 Nisan ve 8 Ekimdir. Hızlı rüzgarlar Şubat ve Mart aylarında esmekte olup, hızları 29.6 ve 28.1 m/sn olarak batı, kuzeydoğu, güney ve güneybatı yönüdür (ANON, 1970).

Deneme alanında açılan toprak profillerinden alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizlere ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Profil No	Orijin	Derinlik	% kum Oranı	% toz Oranı	% kil Oranı	Toprak Türü	pH	Tuzluluk (mS/cm)
I	Zonza	0 - 30	50,1	26,9	22,9	Kumlu-killi-balçık	5,6	55
		30 - 60	55,5	23,1	21,4	Kumlu-killi-balçık	5,2	59
		60 +	56,4	23,8	19,9	Kumlu-killi-balçık	5,2	47
II	Devinas	0 - 30	58,8	23,7	17,5	Kumlu-balçık	5,6	44
		30 - 60	55,5	19,9	24,7	Kumlu-killi-balçık	5,7	52
III	Marghese	0 - 30	55,1	22,3	22,6	Kumlu-killi-balçık	5,5	28
		30 - 60	58,9	17,1	24	Kumlu-killi-balçık	5,4	43

2.3. Araştırma Yöntemi - Yapılan Tespitler

2.3.1. Kar Zararları Tespitleri

Deneme alanındaki tüm ağaçlara Şekil 1'deki ıskalaya (1-zarar yok, 2-dal kırığı, hafif yatık, 3-tepe sürgünü kırığı, 4-gövde kırığı, 5-dipten kırık, tamamen yatık) göre puan verilerek ağaçların kar yağışından zarar görme dereceleri belirlenmiştir.

2.3.2. Morfolojik Tespitler

2.3.2.1. Sürgünlerdeki Dal Sayısı (N_{d1} , N_{d2})

En uzun dal büyümesine sahip olduğu gözlemlerle belirlenen 5. boğumdaki dallardan en uzun boylusunun son yılın sürgününün iki ucundaki boğumcuklarda bulunan dalcıklar sayılarak tespit edilmiştir (Şekil 2).

2.3.2.2. İğne Yaprak Sayısı (N_{iy})

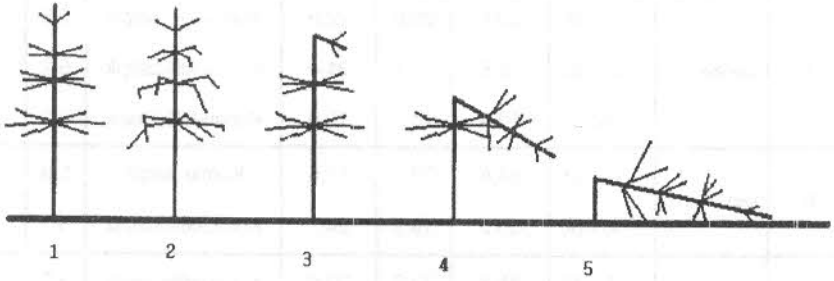
Son yıla ilişkin sürgünün iki ucundaki boğumcuklar arasındaki iğne yapraklar sayılarak belirlenmiştir (Şekil 2).

2.3.2.3. İğne Yaprak Boyu (l_{iy})

Yukarıdaki paragrafta sözü edilen iğne yaprakların boyları mm hassasiyetinde ölçülerek ortalamalar elde edilmiştir (Şekil 2).

2.3.2.4. İğne Yaprak Çapı (d_{iy})

Aynı iğne yaprakların ortalarındaki kalınlıkları verniyeli kompas ile mm hassasiyetinde ölçülmüştür (Şekil 2).



Şekil 1. Kar zararları ıskalası

2.3.2.5. Boğumlardaki Dal Sayıları (NDB_1 , NDB_2 , NDB_3 , NDB_4 , NDB_5 , NDB_6)

Her ağacın tepesinden başlayarak 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. boğumlardaki dallar sayılarak tespit edilmiştir (Şekil 2).

2.3.2.6. Boğum Dal Uzunluğu (LB_5)

Önceden yapılan ölçmeler ve gözlemler sonucunda 5. boğumdaki dalların uzunluklarının ortalamasının diğer boğumlardaki dalların uzunluk ortalamalarından fazla olmasının yanı sıra, en fazla karı üzerinde biriktirdiği

de belirlenmiştir. Bu nedenle, bu boğumdaki dalların uzunlukları cm hassasiyetinde ölçülerek ortalama rakamlar elde edilmiştir (Şekil 2).

2.3.2.7. Dalsız Boy (HB₆)

Toprak seviyesinden 6. boğuma kadar olan yükseklik cm. hassasiyetinde ölçülmüştür (Şekil 2).

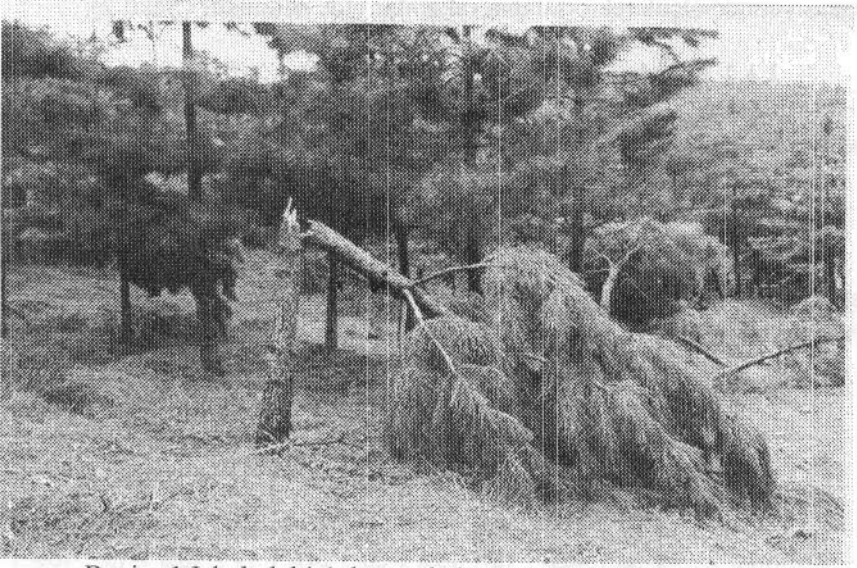
3. BULGULAR

Şekil.1 deki ıskalaya göre tüm ağaçlarda yapılan kar zararı şiddeti tespitlerinin sonuçları orijinlere göre Tablo 2, Resim 1 ve Resim 2’de görülmektedir.

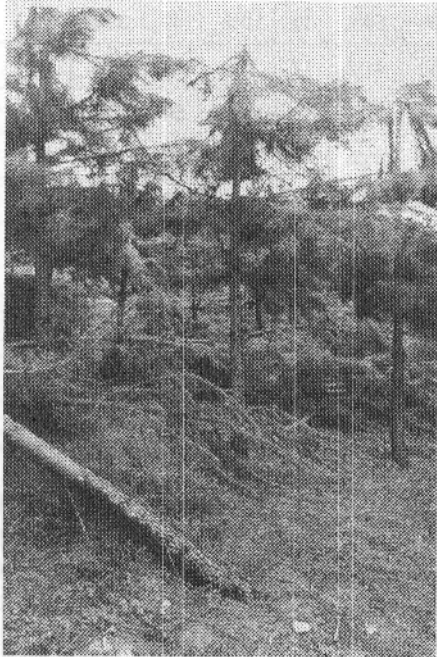
Tablo 2. Orijinlerin Kar Yağışından Zarar Görme Dereceleri

ORİJİN	Zarar Görme Dereceleri									
	1		2		3		4		5	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
TANNA	52	41%	19	15%	30	24%	12	10%	13	10%
ERBAGGIO	50	38%	10	10%	51	39%	13	10%	16	12%
MURACIOLA	65	50%	12	9%	43	33%	5	4%	6	4%
MARGHESE	60	41%	17	12%	44	31%	8	6%	14	10%
ZONZ II	34	27%	11	1%	54	43%	14	11%	22	17%
VEZZANI	46	36%	17	14%	40	31%	17	15%	6	5%
ZONZA	18	14%	5	4%	39	30%	28	21%	44	33%
VIVARIO	49	38%	9	7%	45	34%	8	7%	19	14%
VIZZAVONA	16	18%	7	8%	29	32%	12	13%	26	29%
CORTE	34	24%	15	11%	55	41%	14	11%	18	13%
KERPE	24	20%	12	10%	37	32%	15	13%	29	25%
DEVINAS	10	7%	9	7%	59	45%	19	15%	35	26%

Deneme alanında orijinlerin Şekil 1’deki ıskalaya göre aldıkları puanlar “sıra istatistikleri için normal puan dönüşümü” tablosundaki (KALIPSIZ, 1981) değerlere çevrilmiş ve bu değerlere varyans analizleri uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre orijinler arasında %95 güven düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur ($F = 3.378^*$). Uygulanan Duncan testine göre orijinlerin % 5 olasılığa göre sıralanışları ve oluşturdukları



Resim.1 Iskaladaki 4 durumda kar zararına uğramış birey



Resim.2 Iskaladaki 3 ve 5 durumda kar zararına uğramış birey

sınıflar Tablo 2’de gösterilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi; Muraciolo, Marghese, Tanna, Vezzani, Vivario, Erbaggio, Corte ve Zonz II isimli orijinler test kapsamında diğer orijinlere kıyasla daha az zarar göyerek ilk grubu oluşturmuşlardır.

Bunun dışında morfolojik tespitler (dal sayısı, iğne yaprak sayısı, iğne yaprak kalınlığı, iğne yaprak uzunluğu, boğumlardaki dal sayısı, 5. boğum dal uzunluğu) ile meydana gelen kar zararları arasındaki ilişkiler aranmıştır.Yapılan korelasyon analizlerinde morfolojik özellikler ile kar zararları arasında kuvvetli bir ilişkiye rastlanamamıştır. Bu konu ile ilgili olarak ÇEPEL (1983), yaptığı bir çalışmada “ülkemizde Sahilçamı plantasyonlarında rüzgar ve kar baskısı altında meydana gelen gövde kırılma ve devrilmelerin çok yüksek olmasının nedenlerinden biri de sahil çamlarının diğer çam türlerine kıyasla iğne yaprak ağırlığının (sayı,uzunluk ve kalınlık) fazla, dal miktarının az olmasıdır” demektedir.Buna paralel olarak yerel elemanların belirttiklerine göre 2002 yılı Şubat ayında yağın yoğun karın ağaçların tepe tacında biriktiği, ertesi gün taçtaki karın donduğu, arkasından esen kuvvetli rüzgar sonucunda deneme alanında dal, gövde kırığı ve devrilmeler şeklinde zararların oluşmuştur (Resim 1, 2).

Tablo.3 Orijinlerin Uğradıkları Kar Zararlarına Göre Oluşturdıkları Gruplar

Orijin	Ortalama (dönüşüm değeri)
Muraciolo	0.700
Marghese	0.648
Tanna	0.515
Vezzani	0.476
Vivario	0.457
Erbaggio	0.299
Corte	0.207
Zonz II	0.128
Kerpe	-0.175
Vizzavona	-0.243
Devinas	-0.445
Zonza	-0.646

Bu arada kar zararları ile deneme alanının toprak özellikleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. 578 m yükseklikte tesis edilen deneme alanının yeri , tepelik arazi sınıfına girmekte olup hafif meyillidir (% 9-18). Hakim rüzgar yönü kuzeydir. Deneme alanı üst yamaçta tesis edilmiştir. Toprak esmer orman toprağıdır.Toprak horizonu Ah/B/Cv şeklindedir.

Sahanın ana kayası andezittir. Deneme alanında mutlak toprak derinliği 30-60 cm arasında değişmektedir.

Deneme alanında açılan her bir toprak çukurundan elde edilen bulgular ve gözlemler Tablo 1'de görülmektedir.

Sahilçamı genel karakteri itibarıyla düşük rakımların ağacı olup iyi drenajlı hafif bünyeli topraklarda iyi gelişme göstermektedir. Sahilçamları bozuk drenajdan olumsuz etkilenirler. Buna karşın, derin ve hafif bünyeli topraklarda iyi gelişmesine karşın ağır bünyeli topraklara da dayanıklıdır. Taban suyundan önemli ölçüde etkilenir. Genellikle şiddetli asit ile hafif asit arasındaki asit reaksiyonlu ($\text{pH}=5.0-6.5$) topraklardan hoşlanır. Sahilçamları rüzgardan fazla etkilenmezler (SCOTT, 1962). Deneme alanında yapılan etüt ve gözlemler ile laboratuvarında yapılan toprak analizleri verilerine göre deneme alanında Sahilçamı'nın yetişmesi açısından mutlak toprak derinliğinin dışında toprak özelliklerinde her hangi bir kısıtlayıcı etkiye rastlanmamıştır. Bu arada, kök sistemi üzerinde yapılan incelemelerde köklerin derine gitmeyip 30 cm.lik üst toprak tabakasında geliştikleri gözlenmiştir. Bu oluşum içinde belirgin bir kazık kök gelişimi tespit edilememiştir. Bunun yanında, bazı kalın köklerin toprak yüzeyinden 10-15cm. derinlikte yatay yönde geliştikleri gözlemlenmiştir. Bitkilerin topraktaki çeşitli besin maddelerini alabilmeleri ile toprağın reaksiyonu (pH) arasında sıkı bir ilişki vardır. Bazı elementlerin düşük pH derecelerinde çok fazla miktarlarda alınması, bitkilerde zehir etkisi yapabilmektedir. Şöyle ki; Toprağa giren H^+ iyonunun artması topraktaki alüminyum oksihidroksitler ile alüminyum hidroksitlerin ayrışmasına ve fazla miktarda Al^{+3} iyonunun toprak suyuna geçmesine sebep olur. Toprak kolloidleri Al^{+3} ve H^+ tarafından doyurulur. Böylece toprağın besin maddesi kapasitesi düşer ve Al^{+3} iyonları bitkiler için zehir etkisi yapar. Ayrıca topraklarda düşük pH , Fe^{+3} ve Mn^{+4} iyonlarının, Fe^{+2} ve Mn^{+2} iyonlarına indirgenmesine yol açar. Asit topraklarda bu iki iyonun konsantrasyonu, bitkiler için zehir etkisi yapacak düzeylere çıkabilir. Çok düşük pH derecelerinde ($\text{pH}>3$), hücre zarlarının geçirgenliği artar. Buna bağlı olarak, hücreden besin elementleri sızması ortaya çıkabilmektedir. Ana kaya reaksiyonunun ($\text{pH}=3.08$) olması, köklerin yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı, daha fazla derinlere inemeyerek yüzeysel olarak gelişmelerine neden olabilir.

Bunların dışında, deneme alanında meydana gelen kırık ve devrikler üzerinde entomolojik ve patolojik gözlemler ve incelemeler de yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucu olarak deneme alanında böcek ve mantar zararına rastlanmamıştır. Fakat ağaç üzerinde yapılan incelemelerde fizyolojik zayıflığın sonucu olarak *Orthotomicus erosus* ve *Ips sexdentatus* kabuk böceklerinin izlerine rastlanmıştır. Bu böcek türleri salgın yaptıkları zaman

primer zararlı olmakta ve sağlıklı ağaçları da öldürmektedir. Bu nedenle, deneme alanındaki devrik ve kırık bireylerin hemen sahadan çıkarılmaları gerekmektedir.

4. SONUÇ

Bilindiği gibi 2002 yılı kış aylarında yoğun kar yağışları ülkemizin önemli bir bölümünde zararlara neden olmuştur. Bu zararlar sonucunda Türkiye genelinde gerçekleşen olağanüstü eta 3.700.000 m³ olup bu rakamın 569.000 m³'ü Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğüne aittir (OGM, 2002). Görüldüğü gibi yoğun kar yağışları sadece hızlı gelişen türlerle yapılan ağaçlandırmalarda değil doğal ormanlarımızda da önemli zararlar yapmıştır.

Toprak derinliğinin, **orta derin topraklar** sınıfına girdiği bu deneme alanında kar zararları için geliştirilen ıskala baz alınarak verilen puanlara uygulanan varyans analizlerinin sonuçlarına göre, kar zararlarına dayanıklılık göz önüne alındığında, istatistiki anlamda orijinler arasında %95 seviyede farklılık bulunmuş, yapılan Duncan testine göre de Muraciolo, Marghese, Tanna, Vezzani, Vivario, Erbaggio, Corte ve Zonz II isimli orijinler diğer orijinlere göre kar zararlarından daha az etkilenecek sıralamada birinci grupta yer almıştır.

Bu çalışma sonucunda meydana gelen kar zararlarının Sahilçamı orijinlerinin morfo-genetik yapılarına bağlı olmadığı belirlenmiştir. Meydana gelen kar zararlarının iki önemli nedene dayandığı anlaşılmıştır. Bunlardan birincisi yukarıda açıklandığı gibi ağaçların tepe taçlarında çok miktarda biriken karın donması ve hemen arkasından kuzey yönünden esen kuvvetli rüzgarın neden olduğu çoğunlukla gövde kırılmalarıdır. İkinci neden ise, Sahilçamı'nın derinlere gitmeyen, lateral olarak gelişme gösteren sığ kök yapısı sistemidir. Yoğun kar yağışlarının sonucunda böylesine sığ kök sistemine sahip ağaçlarda ağırlıklı olarak kökten devrilmeler görülmüştür.

Bunun dışında deneme alanında yapılan incelemelerde kar zararlarına neden olabilecek derecede böcek ve mantar zararlarına rastlanmamıştır.

KAYNAKÇA

- ANONYMOUS. 1970 : Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Metecroloji Bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Başbakanlık Basımevi. Ankara.
- ÇEPEL, N.1983 : Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3140, Orman Fakültesi Yayın No: 337.
- KALIPSIZ, A. 1981 : İstatistik Yöntemler. İ.Ü.Orman Fakültesi, Yayın No: 2837/294. İstanbul
- MIROV, N. T. 1967 : The Genus *Pinus*. The Ronald Press Company. Newyork.
- OGM. 2002 : 2002 Yılı Ocak ve Şubat Ayları İçinde Türkiye Ormanlarında Meydana Gelen Kar zararlarının Sonuçları. İşletme ve Pazarlama Dairesi, Asli Ürünler Şube Müdürlüğü. (Kişisel İletişim).
- SCOTT, C. W. 1962 : A Summary of Information on *Pinus pinaster*. Forestry Abstract, Vol.23 Number.1-2.
- ŞİMŞEK, Y. 1982 : Hızlı Gelişen Ekzotik Tür Denemelerinin Ortaya Koyduğu Teknik ve Ekonomik Bulgular. Pilot Ağaçlandırmalar ve Geniş Uygulamalara Geçilebilme Olanakları.
- TOPLU, F.,BOZKUŞ, S. 1988 : Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde Hızlı Gelişen Türlerle Tesis Edilen Deneme ve Ağaçlandırmalarda Kar Zararları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1988/1. İzmit.
- TUNÇTANER, K.,TULUKÇU, M.,TOPLU, F. 1985 : Türkiye’de Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar.Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Yıllık Bülten No: 21. İzmit.
- ÜRGENÇ, S.1972 : Hızlı Gelişen Bazı Ekzotik (Yabancı) İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin İthali ve Yetiştirilmesi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi, Yayın No : 175 /188. İstanbul.

KENT İÇİ VE ÇEVRESİNDE YAPILACAK AĞAÇLANDIRMALARDA ARAZİ ETÜDÜ

Ahmet KARAKAŞ^(*)

(*) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Bölümü Uzmanı
e-mail: akarakas01@yahoo.com

1. GİRİŞ

Son yıllarda kentlerde, nefes alınabilecek yeşil alanlar oluşturmak amacıyla ve insanların rekreatif, sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını gidermek için yerel yönetimler, sivil toplum örgütleri, diğer kurum ve kuruluşlar tarafından, kent içi park ve bahçeler yapmak, kent içinde caddelerin ağaçlandırılmasını sağlamak, kent dışında orman alanları (yeşil kuşak) kurmak vb. gibi çalışmalara ağırlık verilmiştir.

İster peyzaj amaçlı olsun, isterse ağaçlandırma amaçlı olsun kent içinde veya dışında yapılacak çalışmaların verimli olabilmesi için arazi ve toprak etütlerinin iyi yapılması gerekmektedir. Burada, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında arazi ve toprak etüdü hakkında bazı kısa bilgiler verilecektir.

2. KENT ORMANLARI

Kent ormanı, yol ağaçlarından, parklardaki ağaçlardan, kamu binaları çevresindeki ağaçlardan, özel mülklerdeki ağaçlardan oluşur. Kentin içinde ve yakın çevresinde mevcut tabii ormanlardan kalma koruluklar veya sonradan tesis edilmiş ormanlar varsa (yeşil kuşak uygulamaları gibi) elbetteki bunlar önemli büyük nüveleri oluştururlar. Basit manada kent ormanı, şehirler içinde ve çevresindeki bütün odunsu bitkileri kapsar (ATAY, 1988).

İnsan yaşadığı mekanla birlikte çevreye bağlıdır. Mekanın fizik yapısı; insanların yaşaması, büyümesi ve yetişmesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İnsanlar ne denli mimari konfor içinde bulunursa bulunsun fizik konforun yanında, ruhsal ve bedensel sağlığı için doğal konforu da arzular ve bir gereksinme olarak açığa vurur. Bu nedenle, çeşitli kent biçimlerine ait planlar üretilmiştir. Örneğin bahçeli yerleşmeler, yeşil kuşaklar, ağaçlı gürültü perdeleri, iklime yönelik ağaçlandırmalar gibi (ARSLAN, 1988).

ATAY (1988), kent ormanlarının faydalarını; sıcaklık ilişkileri, rüzgar etkilerinden korunma, rutubet ilişkileri, çevre mühendisliği ve ekonomik yönden faydalanma şeklinde belirtmektedir.

CAMPBELL (1993) ise, kent ormanlarının faydalarından bazılarını şu şekilde açıklamıştır:

1. Ağaçların gölgeleri binaların dış yüzeyindeki ısıyı 5-8 derece azaltabilmektedir.

2. Genel olarak, ağaçlandırma alanları sera etkisini azaltabilmektedir.

3. Rüzgar yönüne dik yapılan kent ağaçlandırmaları tozları % 75 oranında azaltabilmektedir.

4. Ağaçlardan oluşturulmuş rüzgar perdeleri, rüzgar erozyonunun kontrolüne yardım eder. Su toplama havzası etrafında tesis edilen yeşil kuşak ağaçlandırmaları ise su erozyonunu azaltabilmektedirler.

5. Kent içinde iyi yerleştirilmiş tampon vazifesi gören ağaçlar trafik akışına ve göz kamaştırıcı tehlikeli ışıkların kontrol edilmesine yardımcı olur. İstenmeyen gürültüleri % 50' ye kadar azaltabilir.

6. Gölgelemiş kaldırımlar, parklar, yeşil alanlar ve şehir ormanları rekreasyon, dinlenme ve istirahat için gerekli alanlar sağlar.

3. ARAZİ ETÜDÜ

3.1. Fizyografik Etüt

Fizyografik etüt, o alanın veya bölgenin genel mevkisi, enlem boylam derecesi, denizden yüksekliği, eğimi, bakışı ve arazi şeklinin tanıtımı yapılarak belirtilebilir. Aynı zamanda sahanın deniz kenarında (sahil arazisi) veya karasal iklim etkisi altında olup olmadığı da önem taşımaktadır. Soğuk hava rüzgarla süratle yer değiştirir. Bu nedenle denizden 3 km içte olan kısımlar bile, sahil şeridine nazaran dondan daha fazla etkilenir. Yazın da denize yaklaştıkça mutlak nem ve bağıl nem yükselir.

Kent içinde yapılacak olan bitkilendirme çalışmalarında yüksek binalar, asfalt ve beton kaplamalar rüzgar, ısı ve nem üzerinde etkili olabilmektedirler. Kentlerde çok yüksek ve geniş yapıtların yarattığı farklı ışık ve dolayısıyla sıcaklık alımları da şehirdeki bitkilendirme çalışmalarında etkin olur (ÜRGENÇ, 1998).

3.2. Klimatik Etüt

3.2.1. Sıcaklık

Sıcaklık tohumların çimlenmesinde, bitkilerdeki fotosentez olayının gerçekleşmesinde ve bitki metabolizmasındaki olayların oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Yüksek sıcaklık bitkilerin yanmasına, düşük sıcaklık ise donmasına neden olarak bitkilerin hayati faaliyetlerinin sona ermesine yol açmaktadır. Düşük sıcaklıklar bitki yetiştirmede sınırlayıcı faktörlerden biridir. Düşük sıcaklıklar genç fidanlarda don atması ve donun şiddetine ve süresine, zamanına göre ibre ve yaprak sararmaları, tomurcuk ölümleri, gövdede çatlaklara veya gövdenin ölümüne sebep olabilir. En düşük sıcaklıklar sonbaharda ne kadar erken ve ilkbaharda da aksine ne kadar geç olursa o ölçüde risk artar. Don zararları olan yerlerde bilhassa küçük ve

hassas türlerin fidanları özellikle güneşli bakılara dikilmemelidir (ÜRGENÇ, 1998).

3.2.2. Yağış

Bitkiler gelişip hayati faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için suya mutlak gereksinim duymaktadırlar. Bitkilerin topraktan mineral besin maddelerini alabilmeleri ve bunları yapraklara kadar gönderebilmeleri yine su ile olur. Ayrıca su, fotosentezin ana öğelerinden biridir (ÇEPEL, 1994).

Kentlerde mevcut ısı kaynakları ve asfalt, beton kaplamalarla, binaların yüzlerinde yansıyan güneş ışınlarının yarattığı yüksek sıcaklıklar ve düşük hava rutubeti, kent ağaçlarını daha fazla transpirasyona yani terlemeye zorlamaktadır. Bu, onların su gereksinimini, kırsal alandakilere kıyasla daha çok arttırmaktadır. Buna karşılık gene kentlerde asfalt, beton v.b. kaplamalar nedeni ile yağışların büyük kısmı ağaç köklerine ulaşmadan, bu yüzeyler üzerinden akarak, drenaj kanalları ve kanalizasyonlara karışıp gitmekte, kökler de sudan yeterli ölçüde faydalanamamaktadır. Bu durumda fazla su gereksinimi ve buna karşılık az su alımı, kent ağaçlarının yaşam düzenini bozmaktadır. Ağaçlar daha az su sarf etmek üzere yapraklarını küçültmekte, erken dökmekte ve bunun sonucu çelimsizleşmektedir (ÜRGENÇ, 1997).

3.2.3. Rüzgar

Rüzgarlar, şiddet derecelerine göre evaporasyonu artırarak topraktaki su dengesinin bitkiler aleyhine bozulmasına neden olabilmektedirler. Bunun yanında şiddetli rüzgarlar ağaçlarda kırılma, devrilme ve gövde formlarının bozulmasına da yol açabilmektedir. Ayrıca, rüzgarların kirli havayı da beraberinde getirdiği göz önünde bulundurulursa, bu gibi etkilere maruz kalan yerlerde bitki türlerinin seçiminde daha titiz davranmak gerekmektedir.

Hakim rüzgar yönü, peyzajın nem ve sıcaklık ekonomisini etkiler. Örneğin ülkemizde lodos sıcak havayı, yıldız, poyraz ve karayel soğuk havayı getirir (ÇEPEL, 1994).

Bunun yanında kent dokusu içerisinde yer alan, yüksek binaların ve duvarların rüzgarın etkisini azalttığı ve sıcaklık derecesi üzerinde değişikliğe yol açabileceği peyzaj çalışmalarında dikkate alınması gerekli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.3. Toprak Etüdü

Özellikle büyük kentlerde, kent içinde yapılan peyzaj ya da ağaçlandırma çalışmalarında doğal yapısı bozulmamış toprak örneklerine rastlamak zordur. Bunun yanında, kireçli, beton karışımli, inşaat atıklarının

kariştığı topraklar ve ham toprak  zelliginde olabilen taşma topraklar, kent içindeki toprak şartlarının sürekli bir şekilde değişmesine neden olmaktadır. Kent içinde yapılacak olan ağaçlandırma çalışmaları da yine bu topraklar üzerinde olmaktadır. Bununla beraber toprak etüdünün yapılması, o sahada hangi bitki türünün seçilmesi gerektiği esasının belirlenmesi bakımından önem taşmaktadır. Bunun yanında iyi olmayan fiziksel özelliklere sahip topraklar üzerinde ağaçlandırma faaliyetleri yapılacak ise, mutlaka ışlahının yapılarak bitki yetiştirilmesine uygun duruma getirilmesi gerekmektedir. Ağa landırılması yapılacak sahaya ait topraklarda toprak türü, pH, tuzluluk, kireç, organik madde gibi toprağa ait özelliklerin bilinmesi gerekmektedir. Bununla beraber, taban suyu seviyesi, durgun su, toprağın taşlılığı ve geçirgenliği de etüt edilmelidir.     , ağaçlandırma yapıldıktan sonra     m  mümkün olmayan veya     m  oldukça pahalıya mal olabilecek sorunlarla karşılaşılabilir.

3.3.1. Toprak Türü

Kum, toz ve kilin bir araya karişması ile meydana gelen ince toprak, bu karişımın tane çapı durumuna göre isimlendirilir.

Kumlu topraklar: Süzek, iyi havalanabilen, çabuk ısınan ve bitki besin maddelerince fakir topraklardır.

Balçık toprakları : Aşırı süzek olmayan, su tutma kapasiteleri yüksek ve havalanmaları yeterli olan topraklardır.

Kil toprakları : Süzek olmayan, sıkı, havalanmaları g   (ışlak halde iken) bitki besin maddelerince zengin olan topraklardır. Kök gelişimi için fiziksel özellikleri elverişsizdir.

Ağır killi topraklarda yetişmeye uygun bazı ağaç, ağaççık ve çalı türlerine ait örnekler şu şekilde verilebilir (Ağaççık ve çalılar yapraklılarla birlikte verilmiştir.) :

 ğne yapraklılar: *Chamaecyparis spp.*, *Juniperus spp.*, *Taxus spp.*, *Thuja spp.*

Yapraklılar: *Acer campestre*, *Alnus spp.*, *Berberis thunbergii*, *Betula spp.*, *Cotoneaster frigida*, *Crateagus spp.*, *Deutzia spp.*, *Forsythia viridissima*, *Fraxinus spp.*, *Ilex aquifolium*, *Laburnum spp.*, *Mahonia aquifolium*, *Prunus spp.*, *Ribes spp.*, *Salix spp.*, *Sambucus canadensis*, *Sorbus spp.*, *Tilia spp.* (ÜRGENÇ, 1990).

Toprak Türlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri
(KANTARCI, 2000)

Toprak özelliği	Kum toprakları	Balçık toprakları	Kil toprakları
Süzeklik	Aşırı	Orta	Kötü
Sıklılık	Gevşek	Sıkıca	Pek sıkı
Faydalanılabılır su kapasitesi	Düşük	Yüksek	Orta
Su tutma gücü	Az	Orta	Yüksek
Durgun su oluşumu	Yok	Yok	Var
Havalanma	İyi	Orta	Kötü
Isınma (İlkbahar)	Erken	Orta	Geç
Soğuma (Sonbahar-Kış)	Erken	Orta	Geç
İşlenebilirlik	Kolay	Orta	Güç
Besin maddesince	Fakir	İyi	Orta-iyi
Yıkanma hızı	Çok hızlı	Orta	Güç
Kimyasal gübre etkisi	Hızla geçici	Kalıcı	Kalıcı (Uzun süreli)
<i>Genel değerlendirme</i>			
Fiziksel özellikler	Çok iyi	İyi	Kötü
Kimyasal özellikler	Kötü	İyi	İyi

3.3.2. Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu toprağın kısaca asit, nötr veya alkali olmasının bir ifadesidir. Toprak reaksiyonu sulama, gübreleme gibi işlemlerde ve toprak-bitki ilişkilerinin kavranmasında önem taşımaktadır. Toprak reaksiyonu sınır değerleri şu şekilde sınıflandırılabilir.

<u>PH değeri</u>	<u>Toprak reaksiyonu</u>
3-4	Çok şiddetli asit
4-5	Şiddetli asit
5-6	Orta derecede asit
6-7	Hafif asit
7	Nötr
7-8	Hafif alkali
8-9	Orta derecede alkali
9-10	Şiddetli alkali
10-11	Çok şiddetli alkali

Topraktaki bir çok kimyasal, fiziksel ve biyolojik olay toprak reaksiyonu tarafından etkilenmektedir. Toprak üzerinde yapılacak olan gübrelemelerde de pH önemli bir rol oynamaktadır. Bitkilerin topraktaki çeşitli besin maddelerini alabilmeleri ile toprağın pH derecesi arasında sıkı bir ilişki vardır. Bazı besin maddelerinin düşük pH derecelerinde çok miktarlarda alınmaları sonucu bitkilerde zehir etkisi yapabilmektedirler.

Bununla beraber düşük pH dereceleri, besin maddelerinin bitkilerce topraktan hiç alınamamasına da neden olmakta ve böylece bitkilerde beslenme noksanlıklarının meydana gelmesine yol açabilmektedir. Şöyle ki;

Toprak reaksiyonu asit, yani pH derecesi düşük ise bitkiler topraktan Al, Fe, Mn elementlerini bol miktarda alırlar. Toprak reaksiyonu şiddetli asit olduğunda Al, Fe, Mn bileşikleri çözünerek fazla miktarda açığa çıkması sonucunda bitkilerin beslenememesi ve zehirlenmesi görülebilmektedir. Ayrıca Al ve Fe topraktaki fosforla kimyasal reaksiyona girerek çözünmez bileşikler yapar ve fosforun bitkiler tarafından alınması engellenmiş olur. Şiddetli asit reaksiyonda özellikle Ca, Mg, K ve Mo alınması çok güçleşir ve bitkilerde beslenme eksiklikleri meydana gelir.

Asit topraklarda yetişen veya kireçli toprak istemeyen bazı ağaç, ağaççık ve çalı türlerine ait örnekler aşağıda verilmiştir (Ağaççık ve çalılar yapraklılarla birlikte verilmiştir):

İğne yapraklılar : *Abies spp.*, *Picea spp.*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga spp.*

Yapraklılar : *Acer rubrum*, *Berberis thunbergii*, *Betula spp.*, *Camellia spp.*, *Cotoneaster aspicuus*, *Genista sapittalis*, *Hydrangea spp.*, *Hammamelis japonica*, *Ilex spp.*, *Magnolia spp.*, *Photinia villosa*, *Quercus petrea*, *Rhamnus frangula*, *Rosa rugosa*, *Sambucus racemosa*, *Syringa rewlexa*, *Vaccinium macrocarpum*, *Viburnum spp.* (ÜRGENÇ, 1990).

3.3.3. Toprak Tuzluluğu

Toprakta tuzluluk, suda eriyebilen tuzların toprakta birikmesi ya da değiştirilebilir sodyum adsorbsiyon kompleksi tarafından yüksek oranda tutulması sonucunda ortaya çıkmaktadır (ANON, 1994). Toprak tuzluluğunun oluşumunda arazi şekli de önemli ölçüde etkili olmaktadır. Özellikle çukur ve düzlüklerdeki topraklar eğimli alanlara göre daha yüksek oranlarda tuz içermektedirler. Topraktaki tuzlanmaya neden olan faktörlerden birisi de insandır. İnsanların etkisi, fazla sulama suyu kullanarak tuzlu taban suyu seviyesinin yukarılara çekilmesi, tuzlu sulama suyu kullanılması ve toprağa fazla miktarda gübre verilmesi ile olmaktadır. Bununla beraber tuzlanma, şehir içindeki cadde ve sokaklarda, kış mevsiminde meydana gelen buzlanmalar nedeniyle yollara tuz serpilmesi ile de ortaya çıkmaktadır. Yollarda buzların erimesiyle suya karışan tuzlar yol kenarlarında yapılan ağaçlandırma şeritlerine veya yeşil kuşak alanlarına sızarak bitkilerin olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilmektedir.

Toprak tuzluluğu, bitkinin su ve besin maddesi alımını olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle, dengeli beslenme için uygun olmayan koşullar yaratır (ERUZ, 1979). Dengeli beslenmeyi sınırlandıran bu olumsuz koşullara, ortamda bulunan tuzun cinsi, kompozisyonu ve miktarına bağlı olarak çeşitli

bitkiler farklı derecelerde reaksiyon gösterirler. Bazı bitkiler tuza karşı hassas, bazıları da tuza karşı dayanıklıdır.

Tuzlu topraklarda ve sahil arazide yetişebilen bazı ağaç, ağaççık ve çalı türlerine ait örnekler aşağıda verilmiştir:

İbrelî : *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*

Yapraklı : *Ailanthus altissima*, *Ailanthus glandulosa*, *Ailanthus a. erythocarpa*, *Alnus glutinosa*, *Alnus g. pyramidalis*, *Alnus g. sorbifolia*, *Alnus g. aurea*, *Diospyros kaki*, *Diospyros lotus*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus e. pendula*, *Fraxinus ornus*, *Fraxinus angustifolia*, *Koelreuteria paniculata*, *Morus alba* F. *pendula*, *Populus spp.*, *Robinia spp.*

Ağaççıklar (Çalılar) : *Elaeagnus pungens*, *Elaeagnus maculata*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hippophae rhamnoides*, *Pittosporum spp.*, *Tamarix spp.* (ATAY ve ark. 1987).

3.3.4. Toprak Kireci

Topraktaki kireç denildiğinde, toprağın kalsiyum karbonat içeriği anlaşılmaktadır. Toprakta bulunan kalsiyum karbonatın azı faydalı çoğu ise zararlı olabilmektedir. Kalsiyum fazlalığının bitki yetiştirmede bir çok problem yarattığı daima göz önünde bulundurulmalıdır. Kireçli topraklarda kalsiyum, demiri bağlayarak topraktan bitkiler tarafından alınmasına engel olmak suretiyle demir eksikliğinin meydana gelmesine yol açmakta ve böylece bitkilerin yapraklarının sararmasına dolayısı ile kloroza neden olmaktadır.

Kireçli topraklarda yetişebilen bazı ağaç, ağaççık ve çalı türleri aşağıda verilmiştir (Ağaççık ve çalılar yapraklılarla birlikte verilmiştir.):

İğne Yapraklılar: *Abies cilicica*, *Cedrus atlantica*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus spp.*, *Pinus pinea*, *Taxus baccata*, *Thuja occidentalis*

Yapraklılar: *Acer platanoides*, *Aucuba japonica*, *Berberis spp.*, *Buddleia spp.*, *Cercis siliquastrum*, *Forsythia spp.*, *Hibiscus syriacus*, *Prunus spp.*, *Sambucus spp.*, *Spirea spp.* (ÜRGENÇ, 1990).

3.3.5. Fiziksel Toprak Özellikleri

3.3.5.1. Toprağın Derinliği

Bilindiği gibi toprak, bitkilerin kökleri vasıtasıyla tutunup ayakta durmasını sağlayan, besin maddeleri ve su deposu olarak bitkilerin hayatiyetini devam ettirdikleri bir ortamdır. Toprak derinliği denilince genel olarak sert anakaya üzerinde bulunan ince taneli gevşek materyalin kalınlığı anlaşılır. Buna “**mutlak toprak derinliği**” denir. Bitki köklerinin yayılabildiği derinliğe ise “**fizyolojik toprak derinliği**” denmektedir. Fizyolojik toprak derinliği, köklerin anakaya çatlak ve yarıklarına girmesi

halinde, mutlak toprak derinliğinden daha fazla olabilir. Eğimli arazilerdeki toprak derinliği, üst kesimlerde daha sığ, orta kesimlerde derin ve alt yamaçlarda daha derindir. Toprağın derinliği ağaç köklerinin gelişebilecekleri toprak hacmini, bu toprakta tutulan su ve bitki besin maddesi kapasitesini etkilemektedir. Fakat bununla beraber, bunların toprakta bulunma miktarları toprağın türüne bağlı olarak değişmektedir. Kent içinde, kullanılmayan asfalt ve beton kaplamalı alanlar üzerine, toprak dökmek suretiyle ağaçlandırılmalar yapılabilmektedir. Ancak, ağaçlandırma amacıyla kent içinde yeterli alanın bulunmaması sonucu bu gibi alanlarda ağaçlandırma çalışmaları yapılacak ise; ağaçlandırma faaliyetleri yapılmadan önce bu mevcut malzemelerin kırılarak kaldırılması gerekmektedir. Bu alanlar üzerinde dolgu yapmak suretiyle ağaçlandırma çalışmaları da yapılabilir. Bu durumda dolgu amacıyla serilecek toprak tabakası, o alanda dikilmesi ya da ekilmesi düşünülen ağaç, ağaççık ve çalı türlerinin kök sistemleri dikkate alınarak yeterli kalınlıkta olmalıdır.

Nemli ve besin maddelerince zengin derin topraklı yerleri tercih eden bazı ağaç, ağaççık ve çalı türleri aşağıda verilmiştir.

İbrelî : *Abies spp.*, *Chamaecyparis spp.*, *Cryptomeria japonica*, *Cryptomeria j. elegans*, *Picea spp.*, *Taxodium distichum*, *Taxus spp.*

Yapraklılar : *Acer spp.*, *Aesculus hippocastanum*, *Albizia julibrissin*, *Catalpa bignonioides*, *Magnolia grandiflora*, *Platanus orientalis*, *Platanus occidentalis*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia tomentosa*.

Ağaççıklar (Çalılar) : *Aucuba japonica*, *Buxus sempervirens*, *Cornus mas*, *Euonymus spp.*, *Hydrangea spp.*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Syringa vulgaris*, *Syringa vulgaris alba*, *Syringa vulgaris purpurea* (ATAY ve ark. 1987).

3.3.5.2. Toprağın Taşlılığı

Topraklar oluştukları ana kayanın özelliklerine ve topraklaşmanın derecesine göre farklı miktarlarda taş içerirler. Toprağın taşlılık oranı, arazide açılan toprak çukurunda profil yüzeyinde ya da birim hacimdeki toprak içerisindeki taş ve çakıl miktarlarını hesap etmek suretiyle genel olarak tespit edilebilir. Taş miktarı arttıkça birim hacimdeki toprak miktarı azalacağından bitkiler için gerekli olan su ve besin elementleri toprak bünyesinde yeterince depo edilemez. Taş ve çakıl miktarı fazla olan toprakların geçirgenlikleri de oldukça fazladır. Çok taşlı topraklarda yapılacak sulama ve gübreleme neticesinde toprağa verilen bitki besin maddeleri toprak azlığı nedeniyle bitkilerin faydalanacağı kök bölgesinde tutunamayarak ortamdan hızla uzaklaşmaktadır.

Taşlık, kayalık, meyilli ve güneşli bakılara uyum sağlayabilen bazı ağaç, ağaçcık ve çalı türleri aşağıda verilmiştir.

İbrelî : *Biota orientalis*, *Cupressus spp.*, *Juniperus spp.*, *Pinus spp.*

Yapraklılar : *Cercis siliquastrum*, *Gleditsia tiancanthos*, *Rhamnus alaternus*, *Ailanthus altissima*, *Ailanthus glandulosa*.

Ağaçcıklar (Çalılar) : *Buddleia davidii*, *Cotinus coggygria* var. *purpureus*, *Crataegus spp.*, *Hippophae rhamnoides*, *Pyranantha coccinea* (ATAY ve ark. 1987).

3.3.5.3. Toprak Suyu

Toprağa giren ve toprak tarafından tutulan, toprak gözeneklerinde biriken veya sızan ya da topraktan buharlaşıp atmosfere geri dönen su, toprak suyu olarak adlandırılmaktadır.

3.3.5.3.1. Taban Suyu

Sulama ve yağışlarla toprağa ulaşan su yerçekimi etkisiyle derinlere doğru sızmaktadır. Derinlere doğru sızan su geçirimsiz bir tabakaya rastladığında daha derinlere sızamaz ve burada toprağın gözeneklerini doldurarak geçirimsiz tabaka üzerinde birikerek “taban suyu” veya **durgun su** oluşumuna neden olur. (ÇEPEL, 1993).

Taban suyunun üst yüzeyinden itibaren su, topraktaki kapillar gözeneklerde (kapillarite ile) yükselmektedir. Suyun yükseldiği bu kısım “**kapillar saçak**” olarak tanımlanmaktadır. Bitki kökleri kapillar saçığa veya taban suyuna ulaştıkları takdirde bu sudan faydalanabilmektedir. Taban suyunun toprak içindeki yukarı doğru hareketi toprağın taneliliğine (tekstürüne) bağlı olarak değişmektedir. Kumlu topraklarda kapillar gözenek miktarının, killi topraklara nazaran daha az olması nedeniyle kapillar saçak, kum topraklarında dar, killi topraklarda daha geniştir.

Taban suyu seviyesi mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde taban suyu seviyesi yaz aylarına göre daha yüksektir. Taban suyunun seviyesini tespit etmek için arazide yapılacak olan etütte toprak çukuru, taban suyu seviyesinin en düşük olduğu sıcak yaz aylarında açılmalıdır. Toprak çukurunda taban suyunun üst ve alt seviyelerini kırmızı renkte yatay yükseltgenme (oksidasyon) çizgilerinin (3 değerli demir oksit) varlığı ile belirlenmesi mümkün olabilmektedir.

Kent içinde veya dışında yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında, yağışların az veya sulama imkanlarının kısıtlı olduğu sahalarda bitkiler için gerekli olan suyun taban suyundan temin edilmesi zorunlu olduğunda, kullanılacak bitkilerin kök sistemleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu gibi sahalarda, o alana tesis edilecek olan ağaç, çalı

veya otsu bitkilerden derinlere kadar ulaşabilen kök sistemine sahip olan türler seçilmelidir.

3.3.5.3.2. Durgunsu

Durgunsu; toprak yüzeyine yakın, etkilediği toprak kalınlığı az ve vejetasyon devresinde tamamen veya kısmen kaybolan ve hareketsiz olan toprak suyudur. Toprakta geçirimsiz bir tabakada veya bu tabakanın üstündeki gözenekler içinde bulunur. Durgun su taban suyundan başlıca şu üç özelliği ile ayrılmaktadır (ÇEPEL, 1983);

- Toprak yüzeyinden en çok 130 cm derinliğe kadar iner.
- Hemen hemen hareketsizdir.
- Toprakta geçici olarak (mevsimlik) bulunur.

Arazide yapılacak olan etütte durgunsuyun varlığı, toprak profilindeki üç değerli demir oksitlerin (Fe_2O_3) iki değerli demir oksitlere (FeO) indirgenmesi sonucunda toprakta oluşan kırmızı (pas rengi) ve boz (gri-yeşil-mavimsi yeşil) renkteki lekelerin mermer deseni görünümünde ortaya çıkmasıyla tanınabilmektedir. Boz-pas renkli oluşum durgun suyun var olduğunun en belirgin göstergesi olarak kabul edilmektedir (KANTARCI, 2000).

Gerek serbest oksijenin çok çabuk tükenmesi, gerekse anaerobik ayrışma ürünleri (özellikle CH_4 , NH_3 , ve H_2S) sebebiyle bitkiler durgun su zonlarında köklerini geliştiremezler. Bu nedenle durgun su toprakları problemlili topraklar olarak kabul edilmektedir (KANTARCI, 2000). Durgun su kaba gözenekler bakımından zengin, geçirgenliği az olan toprak şartlarında meydana gelmişse bu suyun ortamdan uzaklaştırılması drenaj kanalları ile yapılabilir. Eğer toprak yüzeyine yakın sıkı oturmuş bir toprak tabakası mevcut ise, durgun suyun drene edilerek ortamdan uzaklaştırılması işleminin yanında, toprağın işlenerek gevşek bir yapı kazanmasını sağlayacak tedbirlerin alınması da gerekmektedir.

4. SONUÇ

Ağaçlandırma uygulamalarını yapacak peyzaj mimarları ağaç türlerinin seçiminde estetik ve işlevsel kaygıların yanısıra yetiştirme ortamı koşullarını mutlaka dikkate almalı, yapılar, kent mobilyaları, alt yapı donanımlarıyla trafik işaretleri aydınlatma elemanları ile olan ilişkileri iyi etüt edilmeli, yol mekanında söz sahibi olan diğer fiziksel plançılar (mimar, kent plancısı, su, elektrik ve diğer alt yapı mühendisleri) ile uyum içinde çalışmalıdırlar (ASLANBOĞA, 1997). Kent içi yol ağaçları işlevsel ve görsel etkileri ile kentsel tasarımın vazgeçilmez elemanlarıdır. Kendilerinden

beklenen bu etkilerin elde edilmesi ise, yol ağaçlaması çalışmalarının, kent ekolojisine ait ve ağaçlar için çoğunlukla uygun olmayan ortam koşullarının analizine dayalı özgün planlama, tasarım, uygulama, bakım ve onarım ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilmesi ile olasıdır (ÇELEM ve ŞAHİN, 1997).

Özellikle park ve bahçelerin tanziminde kullanılacak olan egzotik türler için bu etütlerin çok iyi yapılması, bitki veya bitkilerin yetiştirme ortamı isteklerinin belirlenmesi başarı oranını da yükseltecektir. Kent içinde toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin aşırı sulama, gübreleme, kentsel ve evsel atıklar, inşaat atıkları, hava kirliliği, araç egzozlarından çıkan zehirli gazlar ve ağır metallerin etkisi altında sürekli olarak değiştiği dikkate alınır, yapılacak olan etüdün ne derecede önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Kent içinde işlek cadde ve sokaklarda refüjler üzerinde yapılacak olan ağaçlandırmalarda sadece güzel görüntü verdiği için ağaç, çalı ve otsu bitki seçilmesi yoluna gidilmeyerek bu türlerin araçlardan çıkan egzoz gazlarına karşı dayanıklı türlerden olmaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Son yıllarda kent ormancılığında, başka yerlerdeki boylu ağaçların sökülerek park ve bahçelere dikildikleri görülmektedir. Bu işlemler usulüne uygun olarak yapıldığı takdirde, söküm ve dikimi yapılan bitkilerden istenilen bir büyüme beklenebilir. Dikim sahasında geniş bir çukur açılmalı ve bu çukur fiziksel ve kimyasal özellikleri iyi olan topraklarla doldurularak dikim işlemi yapılmalıdır. Bu işlem toprak özellikleri iyi olmayan taşıma toprak, inşaat atıklarının toprağa karıştırıldığı yerler v.b. sahalarda da uygulanabilir.

Kent ağaçlandırmalarında toprağın ıslahı, dikim çukurunun doldurulması, fidan üretim, ortamlarının hazırlanmasında bol miktarda kompost kullanılmaktadır. Bu biyolojik materyal çöp tesislerinde kolaylıkla elde edilebilir (ALPTEKİN, 1997).

Sonuç olarak, büyük miktarlarda para ve iş gücü harcanarak insanların gezip dolaşabileceği, temiz hava alabileceği ve mesire amaçlı kullanılabileceği kent içi ve dışında yapılacak olan ağaçlandırma faaliyetlerinde başarılı olunabilmesi ve yapılan masrafların boşa gitmemesi için arazi etüdünün çok iyi yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- ALPTEKİN, Ü. 1997 : Kentlerde Fidan Dikimi, Bakımı ve Yaşlı Ağaç Nakilleri. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul '96 Sempozyumu Bildiriler. İstanbul.
- ANONYMUS 1994 : Orman Toprak Laboratuvarlarının Kuruluş Esasları ve Laboratuvar Teknikleri Semineri. 4-8 Nisan 1994 Eskişehir.
- ARSLAN, R. 1988 : Çevre Kirlenmesinin Kent Yaşamı ve Mekan Düzenlemesi Açısından Değerlendirilmesi. Orman 88 Çevre Kirliliği ve Orman Paneli. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü İzmit.
- ASLANBOĞA, İ. 1997 : Kentlerdeki Yol ve Meydan Ağaçlarının İşlevleri, Ağaçlamanın Planlanması, Uygulanması ve Bakımlarıyla İlgili Sorunlar. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul '96 Sempozyumu Bildiriler. İstanbul.
- ATAY, İ. ÜRGENÇ, S. AYTUĞ, B. YALTIRIK, F. 1987 : Kent İçi Ağaçlandırmalarında Kullanılacak Ağaç, Çalı ve Sarılıcı Bitki Türlerinin Seçimi Kılavuzu. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul.
- ATAY, İ. 1988 : Kent Ormancılığı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No : 3512, O.F. Yayın No : 393, İstanbul.
- CAMPBELL, J. Y. 1993 : Former Community Development/Natural Resources Educator in Residence Extension System.
- CELEM, H. ŞAHİN, Ş. 1997 : Kentiçi Yol Ağaçlarının Görsel ve İşlevsel Etkileri. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul '96 Sempozyumu Bildiriler, İstanbul.
- ÇEPEL, N. 1966 : Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı. Kutulmuş Matbaası-İstanbul.
- ÇEPEL, N. 1983 : Orman Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3140, O.F. Yayın No:337, İstanbul.
- ÇEPEL, N. 1985 : Toprak Fiziği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3313, O.F. Yayın No:374, İstanbul.
- ÇEPEL, N. 1993 : Toprak-Su-Bitki İlişkileri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları. Üniversite Yayın No: 3794, Enstitü Yayın No: 5, İstanbul.

- ERUZ, E. 1979 :** Toprak Tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Genel Etkileri. İ.Ü. Orman Fakóltesi Dergisi, Seri:B, Cilt:29, Sayı:2, İstanbul.
- KANTARCI, M. D. 2000 :** Toprak İlmi. İ.Ü. Orman Fakóltesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:4261, O.F. Yayın No:462, İstanbul.
- ÜRGENÇ, S. 1990 :** Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği Arborikültür. İ.Ü. Orman Fakóltesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3644, O.F. Yayın No:407, İstanbul.
- ÜRGENÇ, S. 1997 :** Kent Ağaçlarının Yetiştirilmesi, Bakımı ve Korunmaları Konusunda Bazı Öneriler. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul '96 Sempozyumu Bildiriler. İstanbul

PEYZAJ PLANLAMASINDA KAVAK

Hülya TAMYÜKSEL ERKAN^(*)

(*) İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
Yetiştirme Araştırmaları Bölümü Uzman Yardımcısı
e-mail: hulyatamyuksel@yahoo.com

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun en önemli iki özelliği, hayal gücü ve bu hayalleri gerçeğe dönüştüren zekasıdır. Bu iki özellik sayesinde dünya büyük bir hızla gelişmeye başlamış, çoğu zaman fayda-zarar hesabı yapılmasına fırsat bulunamamıştır. Bu hızlı gelişim sırasında bilerek yada bilmeyerek kirletilen doğa kendini yenilemek için fırsat bulamadan, yeni tahribatlara maruz bırakılmış, bundan kentler de payına düşeni almış, sonuç olarak da geriye çarpık kentleşmeler kalmıştır. Doğal denge bozulmuş, zararı ise tüm canlılara olduğu gibi, insanoğluna da dokunmuştur. Doğada yaptıkları tahribatların boyutunun farkına varan insanlar, tedbirler almaya başlamışlar, bir yandan ellerinde kalan doğayı korumaya çalışırken, bir yandan da tahrip ettikleri doğayı yaşam alanları içinde yapay olarak oluşturmaya çabalamışlardır. Bu, durum özellikle şehirlerde daha yoğun olarak kendini göstermiştir. Şehirlerin betonlaşmış yapıları arasında, ihtiyaç duydukları yeşil alanları oluşturmak ve nefes almak isteyen insanoğlu, bütün bu ihtiyaçların karşılanması sırasında Peyzaj Planlamasını gündeme getirmiştir.

2. PEYZAJ PLANLAMASININ TANIMI VE AMACI

Peyzaj Mimarlığı ÖZTAN (1992) tarafından, biyolojik temele dayalı arazi kullanımı ve planlama ilkelerini belirten bir bilim dalı; yararlı, işlevsel ve güzel bir çevre yaratma sanatı şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde, bu konunun insan yaşamı için gerekliliği yalnızca estetik düşüncelere dayanmamakta, çevrenin korunması, bakımı ve onarımı bakımından işlevsel yönü de önem kazanmaktadır.

Peyzaj planlamasının ana amacı; insanlar için şehir içinde ve kırsal alanlarda kültürel ve sosyal yönden, işlevsel, estetik ve ekonomik bir mekan ya da yaşama ortamı sağlamaktır. Ağaçların fiziksel ve ekolojik yararlarını önemseyen çağdaş kentlerde, yol ağaçlamaları kent planlaması çerçevesinde irdelenmekte ve yeni yapılacak ağaçlandırmalar bir sisteme göre uygulanmaktadır. Bir taraftan var olanların korunması ve yetiştirilmesi koşullarının iyileştirilmesi çabaları sürdürülürken, diğer taraftan da, kent ekosisteminin ağaç yaşamı için olumsuz etkilerine daha az duyarlı ağaç türlerinin yetiştirilmesine çalışılmaktadır. Bütün bu çabaların temelini tasarım, teknik ve estetik bilgilerin yanı sıra biyolojik ve ekolojik bilgiler oluşturmaktadır (ASLANBOĞA, 1986).

Peyzaj; tüm çevrenin görünümü veya manzarası anlamındadır ve doğada dağlar, tepeler, ovalar, vadiler, denizler, göller, nehirler, ormanlar, meralar, tarım alanları, tundralar, kayalıklar, yol ağı ve her türlü yerleşimi içeren fiziki elemanlardan oluşmaktadır. İnsanlar, ekonomik ve sosyal

gelişmeler içinde, bu öğeleri etkilemekte ve bunların yer yer özelliklerini değiştirebilmektedir. Peyzaj iki bölümde ele alınabilir;

1. Doğal Peyzaj: Dağlar, tepeler, ormanlar, göller, akarsular, çöller, tundralar v.b. gibi tamamen doğal elemanların hakim olduğu, insanın hemen hiç etkilemediği veya çok az değiştirdiği, kendi doğal düzen ve dengesini koruyan bir peyzajdır.

2. Kültürel Peyzaj: İnsanların, doğayı çeşitli amaçlarla kullanmaları sonucu ortaya çıkan, bir peyzaj biçimidir. Akıl yeteneği ile hayvanlardan ayrılan gelişmiş insanın, çevresini kendisine yarayışlı biçimde düzenlemesi, doğa-insan ilişkilerinin olumlu sonuçlarını ortaya koyar. Fakat bu ilişkinin tarihi geçmişi göstermektedir ki, toplumlar teknolojik ve bilimsel alanda geliştikçe, ilişkilerindeki denge giderek doğa aleyhine bozulmaktadır. Kültürel Peyzaj, toplumların doğayı kullanım amaçlarına ve biçimlerine göre farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle, kültürel peyzaj, kesin sınırlar çizmek zor olmakla birlikte, esas olarak kırsal peyzaj ve kentsel peyzaj şeklinde iki ana bölüme ayrılabilir (KOÇ ve ŞAHİN, 1999).

a) Kentsel Peyzaj: Kentleri oluşturan yapılar, yapı adaları, trafik sistemi, sosyal tesisler, ticaret ve endüstri alanları gibi, insanların bir arada yaşama istekleri sonucu ortaya çıkan bir yaşam mekanıdır.

b) Kırsal Peyzaj: İnsanların kentler dışındaki faaliyetleri sonucu oluşturduğu çevrenin görünümüdür. Bu faaliyetler tarım, ormancılık, rekreasyon, ulaşım, endüstriyel faaliyetler şeklinde olabilmektedir (DİRİK, 1997).

Peyzaj Mimarlığı, çevre ve mekan düzenlemede, bu peyzaj çeşitleri ile ayrı ayrı meşgul olur. Bir yandan deniz kıyısından dağların doruğuna, çöllerden sulak yerlerin doyumsuz yeşilliğine kadar, farklı karakterdeki peyzajlara sahip doğa kaynaklarını inceler, korur ya da geliştirir. Diğer yandan, şehrsel yerleşmeler için açık sahalara bağlı olarak, mimari özellik ve ölçeklerde planlamalar yapar (KORKUT, 1995).

Peyzaj planlamalarında kullanılan ana bitki materyali ağaç ve ağaççıklardır. Peyzaj planlama çalışmalarında bitkisel materyal kullanırken, fonksiyonel ve estetik ilkelerin yanı sıra bitkilerin dendrolojik özelliklerinin ve ekolojik isteklerinin de bilinmesi gerekir. Bu bakımdan PAMAY (1972)'ya göre her ağaç ve ağaççık türünün bazı değerlerini tayin edebilmek için onların;

- Boylanma ve çap yapma kabiliyeti ile gövde şeklini,
- Tabii ömrünü,
- Tepe şeklini, büyüklüğünü, dallanma ve yapraklanma durumunu, dokusunu, gölgeleme derecesini,

- Yapraklarının büyüklüğünü, şeklini, rengini, renk değiştirmesini, renk tonunu, yaprak kompozisyonunu ve dokusunu, yapraklanma ve yaprak dökümü devrelerini,
- Çiçeklerinin büyüklüğünü, rengini, şeklini, çiçeklenme zamanını ve çiçekli zamanının devamını, kokusunu, sade veya katmer oluşunu,
- Meyvelerinin büyüklüğünü, şeklini, rengini ve dallarda kalma devresi ile süresini,
- Gövde kabuğunun rengini, yapısını ve soyulma durumunu,
- Ekolojik, özellikle edafik ihtiyaç ve biyolojik özelliklerini, bilmek gerekmektedir.

Bitkilerin bu özellikleri dikkate alınmadan yapılan planlamalar, ileride giderilmesi mümkün olmayan sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bundan dolayı Peyzaj Mimarlarının bitkilerin dendrolojik özelliklerini aynı zamanda da ekolojik isteklerini çok iyi bilmeleri gerekmektedir.

3. PEYZAJ PLANLAMASINDA KAVAĞIN YERİ

Gerek şehirlerde, gerekse kırsal kesimde, halkımızın en çok kullandığı ağaçlardan birisi kavak ağacıdır. Kavağın, Latince adı olan “*Populus*” kelimesinin, eski Roma’da “*Arbor Populi*” deyiminden kaynaklandığı ve “Halk Ağacı” anlamına geldiği ifade edilmektedir (ANON, 1994). Ülkemizde de, kavak bir halk ağacı olarak folklorümüze kadar yansımıştır. Özellikle Anadolu’da bir şehrin ya da köyün silüetinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Köylerimizde, her doğan bebek için, bir miktar kavak dikme geleneği hala yaşamaktadır. Anadolu köylüsünün yetiştirmekte olduğu servi kavaklarının (piramidal karakavak), Türklerin anayurdu Orta Asya’dan, atalarımızın göçleri sırasında getirildiği ve Orta Doğu ile Balkan ülkelerine de yayıldığı bilinmektedir. Kavak, kültürel değeri yanında, özellikle kolay köklenme ve hızlı büyüme gibi avantajlarından dolayı peyzaj planlamasında da önemli bir yer işgal etmektedir.

3.1. Kavağın Dendrolojik Özellikleri ve Ekolojik İstekleri

Bütün örnekleri boylu ağaç halini alan Kavak (*Populus*) cinsinin, her iki yarı kürenin ılıman yerlerinde yayılmış olan 100’den fazla türü, birçok varyetesi ve her gün yenileri elde edilen sayısız melezleri ve klonları vardır. *Salicaceae* familyası içinde yer alan, bir cinsli ve iki evcikli olan kavaklar, anemogamdır, yani çiçek tozları dişi çiçeklere rüzgarla taşınmaktadır (ANON, 1994).

Ülkemizde, birçok kavak türüne rastlanmakla beraber, önemli olarak bir kaç türü doğal yayılış gösterir. Bunlar; Karakavak (*P. nigra*), Akkavak (*P. alba*), Titrek kavak (*P. tremula*), Fırat kavağı (*P. euphratica*) ve Bozkavak (*P. alba* x *P. tremula* – *P. x. canescens*) dir.

Karakavaklar içinde Anadolu'da yayılış yapan ve halk tarafından servi kavağı olarak adlandırılan *P. usbekistanica*, gövde kabuklarının çok bariz olarak kireç beyazı renkte olması ile tanınmaktadır. Bu tür *P. nigra* var. *Italica*'ya göre Orta ve Doğu Anadolu'da kurak ve soğuk koşullara daha iyi tolerans gösterir. *P. usbekistanica*'nın belirgin özelliklerinden bir tanesi de diğer karakavaklara göre daha geç yaprak dökerek peyzaj etkilerini daha uzun süre koruyabilmesidir. Düzgün gövdeleri ekonomik değerlendirmeye de imkan verir. Hızlı gelişmeleri, kolay büyümeleri ve tüm Anadolu'da yayılış gösterebilmeleri onların, verimli kavak plantasyonları yanında, kentlerimizde de yaygın şekilde yetiştirilmelerine ve kırsal alanlarda kısa zamanda fonksiyonel rüzgar perdeleri olarak çok kullanılmalarına neden olmaktadır. Bütün bu nedenlerle Anadolu'da geniş bir kullanım alanı bulmaktadırlar.

Akkavak, 30-40 m. ye kadar boylanabilen, kalın dallı, geniş tepeli bir ağaçtır. Beyaz parlak kabukları uzun seneler gövde üzerinde çatlamadan kalır. Sürgünlere göre yapraklar farklılık gösterir. Uzun sürgünler üzerindeki yapraklar 3-5 (-7) parçalı loplu, kenarları düzensiz dişli olup, alt yüzü keçe gibi beyaz tüylüdür, tüyler dökülmez. Kısa sürgünler üzerinde yer alan yapraklar ise daha küçük dairesel veya geniş eliptik olup, kenarları düzensiz dilimli dişlidir. Yaprak gençken beyaz tüylüdür, tüyler daha sonra dökülür, çıplaklaşır, ancak ayanın alt yüzü gümüşü renkte kalır. Yaprak sapı silindriktir, üzeri hafif tüylüdür. Nehir kenarlarında, dolma arazide orman içi açıklıklarda görülür. Kök sürgünü verme özelliğindedir. Türkiye'de Kuzey, Batı, Güney ve İç Anadolu'da ve Trakya'da görülmekle beraber, halk tarafından park ve bahçelerde süs bitkisi olarak da dikilmekte, yayılışı genişletilmektedir.

Titrek kavak, 25 m.ye kadar boylanan, silindirik gövdeli, sık dallı, geniş konik tepeli bir ağaçtır. Yeşilimsi-gri renkli, parlak kabukları düzdür, uzun süre çatlamadan gövde üzerinde kalır. Sürgün ve tomurcuklar kırmızı-kestane rengindedir, cilalanmış gibi parlaktır. Öncü ağaçlardır, hızlı büyür, kuvvetli kök sürgünü yapar. Dere ve nehir boylarında, orman içi açıklıklarda görülür. Türkiye'nin bütün orman mntikalarında küçük meşcereler, gruplar halinde veya münferit olarak bulunmaktadır.

Fırat kavağı, 10-15 m.ye kadar boylanabilen küçük bir ağaçtır. Gövde kabuğu gri renkli ve çatlaklıdır. Yapraklar deri gibi kalın, her iki yüzü de aynı renkte (gri-yeşil) olup, ince mum tabakası ile örtülmüştür ve

çıplaktır. Yaprak şekilleri genç fertlerde veya uzun sürgünler üzerinde Söğüt yaprakları gibi dar-uzun, mızrak biçimindedir ve çoğunlukla tam kenarlıdır. Yaşlı fertlerde veya kısa sürgünler üzerindeki yapraklar ise yumurtamsı, geniş eliptik veya böbrek şeklindedir. Dere ve nehir kenarlarında, su basar düzlüklerde görülür. Bir dereceye kadar tuz konsantrasyonu yüksek topraklarda da yetişebilmektedir. Güneydoğu Anadolu'daki Botan çayı ve Fırat nehri, Akdeniz Bölgesinde Seyhan, Ceyhan, Göksu nehirleri ile Bozyazı çayı yatağında yayılış göstermektedir.

Bozkavak ise, Titrek kavak ile Akkavağın doğal bir melezi olup, Demirköy-Longos ormanlarında sıkça görülür. Yaprak ayası loplu değil, Titrek kavak yaprakları gibi geniş yumurta biçiminde olup, kenarları belirgin dişlidir. Buna karşılık, ayanın alt yüzü Akkavakda olduğu gibi, beyaz tüylüdür fakat tüyler zamanla dökülür.(YALTIRIK, 1993).

Kavağın yurt dışından ithal edilen tür ve klonları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda, yurdumuz için en uygun melez kavak klonlarından biri olarak "I-214" *P.euramericana* (*P.deltoides* x *P.nigra*) saptanmıştır. Bu klonun tüm kıyı bölgeleri ile kuzeyde 600-700 m, batıda 700-800 m ve güneyde 800-1000 m rakımlara kadar çıkan ve nispeten deniz iklimi etkisi altında kalan kıyı ardı bölgelerindeki ağaçlandırmalarda güvenle kullanılacağı belirtilmektedir. Daha sonraki yıllarda kurulmuş olan populetumlardan elde edilen sonuçlara göre, "I-214" klonunun tüm Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde de başarı ile kullanılabileceği anlaşılmıştır(ANON, 1994). Bunların dışında, son yıllarda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre "Samsun"(77/51) *P.deltoides* klonu ile "I-45/51" *P.euramericana* (*P.deltoides* x *P.nigra*) klonlarının Karadeniz ve Marmara bölgelerinde başarılı oldukları saptanmıştır.

Türkiye, kavakçılık yönünden, sahil-sahil ardı ve iç bölgeler olarak, iki ana bölgeye ayrılabilir. sahil-sahil ardı bölgelerimizde, I-214, Samsun ve 45/51 klonları hızlı gelişmelerinden dolayı kavak plantasyonları tesislerinde tercih edilmektedir. İç bölgelerimizde (Orta Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri) yerli karakavak klonları (Gazi, Anadolu, Kocabey gibi) kullanılmaktadır.

Kavak yetiştiriciliği açısından, arazi eğim derecesi, arazi yüzü şekli ve bakı son derece önemli edafik faktörlerdir. Fizyolojik olarak hızlı büyüme potansiyeline sahip olan kavakların, ekolojik istekleri de fazladır. Besin maddelerince zengin, gevşek, havalanması iyi, hafif milli ve rutubetli topraklarda en iyi gelişimlerini yapmakta ve hızlı gelişimlerine paralel olarak çok su tüketmektedirler. Fakat ağır, ıslak ve vejetasyon sürecinde durgun suyu bulunan topraklarda, gelişimleri zayıf olmaktadır. Kavaklar, düzenli

sulama, toprak işleme, gibi bakım işlemleri ile çok iyi gelişim göstermektedirler (ANON, 1994).

3.2. Kent Peyzajında Kavak Ağacının Yeri ve Önemi

Günümüzde, nüfus artışı, endüstrileşme ve mekanizasyon, kentlerdeki doğal elemanları yok etmekte, sıkışık beton yapılaşmalar ortaya çıkmaktadır. Kentsel Peyzaj Planlaması, kent planlamasının bir bölümü olup, kentteki insan ve toplum ile doğa arasında ilişki kurmak ve bu ilişkinin optimum düzeyde sürmesini sağlamak amacı ile bir dış mekan ve çevre düzenleme disiplindir (GÜLEZ, 1989).

Kent ağaçlandırmalarında, öncelikle uygun türlerin seçimi çok önemlidir. Kent Peyzajı açısından, kullanılabilecek türlerin nitelikleri, DİRİK (1991) tarafından aşağıdaki şekilde belirtilmiştir;

- Öncelikle seçilecek yerli ya da yabancı ağaç türlerinin yetiştirme ortamı istekleri, kentin içinde bulunduğu bölgenin genel ekolojik koşullarına uygun olmalıdır.

- Bölgesel ekolojik koşullara uygunluk yanında, hava kirliliği, yüksek sıcaklık, düşük bağıl nem, az elverişli fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri, mekanik baskılar gibi kentsel ortamlara özgü koşullara da mümkün olduğunca dayanıklı olmalıdır.

- Kent ağaçları için aranan diğer bir tür niteliği de, uzun ömürlülüktür. Uzun ömürlü türlerin kullanılması ile güç ve pahalı olan yenileme dikimleri uzun periyotlarda tekrarlanır, hem de bu türler gelişmiş halleriyle estetik ve fonksiyonel etkilerini uzun yıllar sürdürürler.

- Seçilecek türler, kent peyzajına katkıda bulunabilecek estetik değere, ya da üstleneceği görevleri bakımından yeterli işlevsel etkilere sahip özellikler taşımalıdır.

- Seçilecek türler, düzgün bir gövde ve simetrik bir tepe tacı geliştirebilmeli, gövde ve özellikle dalları kolay kırılıp çürümemeli, genel olarak biyotik ve abiyotik zararlılara karşı fazla hassas olmamalıdır.

- Dikilecek türler, kanalizasyon sistemlerini ve pis su borularını tıkayabilen istilacı kökler geliştiren türler ile kuvvetli kök sürgünleri oluşturan türlerden olmamalıdır. Kaldırım ve meydan gibi bazı yerlerdeki dikimlerde, kaplama, taş ve plakalara zarar vermesi söz konusu olan kuvvetli sığ kökler geliştiren türler seçilmemelidir.

- Genel olarak, çiçek ve meyveleri kötü kokan türler ile çocuk oyun alanları gibi bazı yerlerde zehirli meyve, çiçek ve yaprak özelliklerine sahip türler seçilmemelidir.

- Allerjen etki yapan polen ve tohumlara sahip türler ile meyveleri döküldüklerinde yerleri kirleten ya da büyük ve sert olup da insan ve otomobillere zarar vermesi söz konusu olan türler, tercih edilmemelidir.

Bu bilgilerin ışığında, Kent Peyzajında Kavağın kullanımı incelenecek olursa;

- Kavak fidanlarının, kolay bulunup, kolay yetiştirilmelerinin yanı sıra, doğru tür ve klonlar seçildiği takdirde, geniş bir iklim ve toprak toleransına sahip olması ve hava kirliliğine dayanıklı olmaları önemli bir husustur (ÜRGENÇ, 1998).

- Kavaklar, hızlı büyümeleri , kısa zamanda gelişmiş, boylu yeşil alanlar oluşturmalarına karşılık, kısa ömürlüdürler. İlerleyen, yaşlarda gövde ve dal çürüklükleri yapmakta dolayısı ile fırtınalarda devrilerek veya kırılarak tehlikeli kazalara, can ve mal kaybına yol açabilmektedirler. Kavak ağacının söküm çalışmaları hem çok masraflı, hem de çevreye zarar verici olabilmektedir. Zira, kesim yeterli olmamakta, kütük ve kökten sürgün verme özelliğinden dolayı kökün tamamen çıkarılması gerekmektedir.

- Kavak, istilacı köklere sahip bir türdür, çevreye yayılan kökleri, lağım ve pis su borularının içlerine girerek onları çatlatır, parçalar veya ince kökleri ile tıkar. Özellikle filtrasyon ve arıtma tesisleri civarında kullanılmaları büyük sakınca yaratır. Ağaçların büyüyen kökleri, telefon, elektrik, havagazı, su v.s. hatları ile boru ve künkler için de büyük sorun yaratmaktadır. Yüzeysel ve sık bir kök gelişimi oluşturdukları için, yollardaki asfalt ve beton kaplamalarını kaldırırılar. Bu yüzden caddeler boyunca bu hat ve kanallara gelen yerlerde kavak ve benzeri ağaçlar kullanılmaması önerilir.

- Kavaklar, henüz yapraklanmadan önce, 10-12 cm uzunlukta kedicikler (catkin) halinde, erkek çiçekler oluştururlar. Bunlar kısa bir zaman sonra dökülerek yolları kirletirler. Türleri arasında değişiklik göstermekle birlikte, yaz ortasından itibaren yaprak dökmeye başlayarak, bunu sonbahar sonuna kadar devam ettirmekte, dolayısıyla cadde, yol ve meydanların kirlenmesine yol açmaktadırlar. Dişi klonların, ise mayıs ayında dişi çiçekleri olgunlaşır ve açılan kapsüllerden rüzgarla etrafa, pamuklu küçük tohumlar uçuşup yayılmaya başlar. Bu pamukçuklar, insanları ve hayvanları etkilemekte, alerjik hastalığın artmasına yol açmaktadır (ÜRGENÇ, 1998).

Yukarıda belirtilen özelliklerinden dolayı, birçok şehirlerde kavak dikimini yasaklayan kararlara rastlanmaktadır. Örneğin, Kuzey Amerika'nın bazı kentlerinde, kent içine kavak dikimi yasaklanmıştır. Ülkemizde de valiliklere bu tür şikayetler ulaşmakta, birçok belediye bundan şikayet etmekte ve çözüm yolları aramaktadır. (ÜRGENÇ, 1998).

3.1 Kırsal Peyzaj Planlamasında Kavak Ağacının Yeri ve Önemi

Kırsal planlama ile araziyi çok yönlü kullanma ve kaynakları iyi değerlendirebilme imkanları sağlanmaktadır. Günümüzde kırsal alanlarda tarım, orman, mera, kırsal yerleşim, rekreasyon ve yaban hayatı gibi bütün doğal ve kültürel kaynak değerleri ile insanların onları istismar etmesine fırsat vermeyecek şekilde dengeli, sağlıklı ve ekolojik bir yaklaşımla, bütün halinde planlamalar yapılmaya çalışılmaktadır. Kırsal alan planlamalarında, genel olarak doğanın bütün değerleriyle, insanların gereksinimleri geniş bir perspektif içinde ele alınmaktadır.

Kırsal peyzaj insanların kırsal alanlardaki başlıca uğraşlarına göre 5 gruba ayrılmaktadır.

1. Kültür ormanı peyzajı
2. Tarımsal peyzaj
3. Endüstriyel peyzaj
4. Ulaşım peyzajı
5. Rekreatif peyzaj ve kırsal yeşil alan düzenlemeleri

Kültür ormanı peyzajı da, kendi içinde 3 gruba ayrılmaktadır;

- Koruma amaçlı ormanlar
- Rekreasyon ve estetik amaçlı ormanlar
- Üretim amaçlı ormanlar

Odun üretimi (tomruk, sanayi odunu, yakacak odun) amacıyla kurulan üretim amaçlı ormanlar, olgun çağa geldiklerinde bir defada kesilirler ve ağaçlandırma ile yeniden kururlar (DİRİK, 1997). Türkiye’de, orman dışı kaynaklardan odun üretiminde kavak, önemli bir yere sahiptir. Geleneksel metotlarla, su boylarında ve tarla kenarlarında yetiştirilen kavak ağacı, 50-60 yıl evvel sadece çiftçinin kendi odun ihtiyacı için yetiştirdiği ekonomik ve endüstriyel bir değere sahip olmayan bir ağaç iken 1940’lı yıllarda nüfus ve gelişen endüstriye paralel olarak artan odun ihtiyacı, özellikle orman olmayan bölgelerimizde, kavak ağacı yetiştirmeye olan ilgiyi artırmıştır (ULUDAĞ, 1997).

Kavak ağaçlandırması ile ilgili olarak ülkemizde yapılan araştırmalar, genel olarak tarım alanlarında kurulan, tam alan kavak ağaçlandırmaları ve bunların bakımları ile ilgilidir. Oysa tarım alanları dışında kavakçılığa elverişli nehir, ırmak, çay, dere gibi akarsularla, doğal ya da yapay göller, baraj gölleri, sulama kanallarının kenar ve şevleri gibi alanlar da mevcuttur. Bu tür yerler de yapılan kavak ağaçlamalarına da “Galeri Kavakçılığı” denilmektedir. Yapılan incelemelere göre, ülkemizde kavakçılığa uygun akarsu kenarlarının ± 100.000 km²’ye ulaştığı varsayılmaktadır (SARIBAŞ, 1991). Kırsal peyzaj planlaması açısından

düşünüldüğünde, galeri kavakçılığının ekonomik, estetik hem de fonksiyonel olarak çok önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Kavak plantasyonlarının kurulduğu alanların, tarım alanları olduğu düşünülürse, önemli bir alan kazancının olacağı anlaşılmaktadır.

Ülkemizde tarla, bahçe ve yol kenarlarında sıra ve kenar dikimleri de sıkça görülen bir kavak yetiştirme yöntemidir. Buralardaki kavak tesisleri genellikle, 1-3 sıra olarak yapılmaktadır. Bu suretle en az arazi kaybı ile, başka amaçla değerlendirilmesi mümkün olmayan arazinin, en ekonomik şekilde değerlendirilmesi de mümkün olmaktadır. Ayrıca tarla ve bahçe bitkilerinin kullanamadığı taban suyunu, derine giden kökleri sayesinde kullanmakta, dolayısıyla çevrelediği veya kapladığı alanın ekolojisine olumlu etki yapmaktadır.

Bütün ülkelerde tarım topraklarının taşınmasını önlemek ve verimliliği korumak amacı ile rüzgar erozyonuna karşı da tedbirler alınmaktadır. Bunlar arasında en etkili olanı, canlı rüzgar perdeleridir. Kavak, hızlı büyüme ve kapatma özelliğinden dolayı, sıra halinde dikildiğinde rüzgar perdesi işlevi görebilmektedir. Canlı çit olarak kavak, rüzgarın hızını ve kuvvetini keserek bitkiler üzerindeki fiziki etkisini azaltmaktadır. Tarım arazilerinde toprak taşınmasını ve kaybını önlemekte, toprak ve havada ısı ve rutubeti ayarlayarak, bitkiler için yararlı bir ekolojik ortam yaratmakta, bitkilerin kuru ve sıcak rüzgardan zarar görmesini önlemekte, meyve ve sebze bahçelerini tozdan koruyarak, verimin artmasını sağlamakta ve çevre peyzajında tekdüzelіği gidermektedir.

Bütün bu olumlu etkilerine rağmen, bakımsız ve düzensiz kenar kavaklıkları, tehlikeli biçimde enfeksiyon yuvaları haline gelebilmektedir. Bunlar sadece kavaklıklar için tehlikeli olmakla kalmayıp, civardaki meyve ağaçlarına da zarar verebilmektedirler. (SARIBAŞ, 1983)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kavakçılık, yurdumuz için birçok ülkede olduğundan daha fazla öneme sahiptir. Çünkü kavak, ormanca fakir yörelerimizin yüzlerce yıldan beri yapacak odun gereksinimini karşılayan en önemli ağaç türüdür. Günümüzde bütün ormanlarımızdan 7 milyon m³/yıl yapacak odun üretimi sağlanabilmektedir. Kavakçılık yoluyla ise 3.5 milyon m³/yıl düzeyinde bir kavak üretimi yapılmaktadır (ANON, 1994). Bu verilere göre kavak, ormanlarımızın tahribini frenleyen, çok önemli bir ağaç türüdür.

Ormanca fakir olan memleketimizde, devamlı artan odun ihtiyacı düşünülürse, Kırsal Peyzaj Planlamalarında, hızlı gelişen ağaç türlerine ne kadar gerek duyulduğu anlaşılır. Kavak odunu, Türkiye de kağıt, kibrit

sanayii yanında kereste, kaplama, kontrplak, ambalaj, mobilya, sunta ve lif levhaları, gıda maddeleri ambalajı gibi birçok sanayii kolunda kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile kavak odunu kullanım alanları daha da artmıştır. Bu, aynı zamanda ormanlarımız için de çok önemli bir gelişmedir. Zira artık ormanlarımızdan, koruma, estetik vb. fonksiyonlarından daha fazla yararlanılarak, tahrip edilen doğanın biraz nefes alması sağlanabilecektir. Dolayısıyla kavak ve hızlı gelişen diğer türler burada daha da önem kazanmaktadır.

Kentsel Peyzaj Planlamasında ise, ülkemiz şartlarında, kavak ağacını tamamen yasaklamak veya kullanmamak da doğru değildir. Her iklimde yetiştirilebilir olmaları ağaçsız Anadolu kentlerimizde yeşilin bir kurtarıcısı olarak kullanılmalarına yol açmaktadır. Bu sebepten kaldırılması gereken yerlerde yerine uygun türler getirilerek, bunlar yetiştikçe, mevcut kavakların etap etap kaldırılması daha uygun olacaktır. Fakat yol ağaçlandırmasında, küçük bahçelerde ve binalara yakın yerlerde kavak ağacı yerine alternatif olacak başka türler düşünülmesinde yarar vardır. Büyük park ve bahçelerde ise, kavak aşağıdaki hususlara dikkat edilerek kullanılabilir;

- Uzun ömürlü kavak türlerinin seçilmesi. Örneğin Akkavak 200-300 yıl, karakavak 300 yıl yaşayabilmektedir (ÇEPEL, 1994).
- Erkek fertlerin kullanılması. Örneğin Samsun (*Populus deltoides*) I-45/51 (*P.x.euramerican*), Gazi (*P.nigra*), Anadolu (*P. nigra*)
- Dikim yerinin koşullarına (iklim toprak ve su gibi) uygun tür ve klon belirlenmesi,
- Alt yapıların geçtiği yerlerden uzağa dikilmesi, binalara fazla yaklaşmaması,
- Budamaların, başlangıçtan itibaren yavaş yavaş yapılması, böylece çürümeye yol açabilecek kalın budak yaraları ve diğer mekanik yaralara neden olabilecek unsurlara olanak bırakılmaması,
- Periyodik kontrollerle yaşları ilerlemiş, gövde ve dallarda çürüklük oluşmuş bireylerin zamanında uzaklaştırılması.

Kavak, iklim ve toprak koşullarının elverişli olduğu bölgelerde kırsal peyzajı şekillendiren önemli bir unsurdur. Kavak ağacının her iklimde yetişebilen türlerinin bulunması, kolayca yetiştirilebilir olması, yazın gölgesi, sonbaharda yaprak renklenmesi ile özellikle yeşile hasret Anadolu kentlerimizde de kent peyzajında önemli bir açığı kapatmaktadır. Planlamalarda, yukarıdaki hususlara dikkat edilerek kavağın kullanılması, dezavantajlarını en aza indirgeyerek başarılı bir şekilde kullanımına olanak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- ANONYMOUS, 1994:** Türkiye’de Kavakçılık. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.
- ASLANBOĞA, İ. 1986:** Kentlerde Yol Ağaçlaması TÜBİTAK YAE, Yayın No. U3, Ankara.
- ÇEPEL, N. 1994:** Peyzaj Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:429 İstanbul.
- DİRİK, H. 1997:** Kırsal Peyzaj Ders Notları İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı, Lisans Ders Notları (Yayınlanmamış) İstanbul
- DİRİK, H. 1991:** Kent Ağaçları İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt: 41/3-4, İstanbul
- GÜLEZ, S. 1989:** Park - Bahçe ve Peyzaj Mimarisi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Tezsizleri Serisi 29, Trabzon
- KOÇ, N.-ŞAHİN, Ş.1999:** Kırsal Peyzaj Planlaması. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:1509,. Ankara
- KORKUT BAYÇIN, A. 1995:** Bitki Örnekleriyle Peyzaj Mimarlığı Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- ÖZTAN, Y. 1992:** Peyzaj Mimarlığının Gelecek Yüzyıl İçin Sorumlulukları ve Görevleri Peyzaj Mimarlığı Dergisi 22, Ankara.
- PAMAY, B., 1972:** Park-Bahçe ve Peyzaj Mimarisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:264, İstanbul.
- SARIBAŞ, M. 1991:** Galeri Kavakçılığında Sudan Uzaklık ve Fidan Etkeni. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi No:16, İzmit
- SARIBAŞ, M. 1983:** Kenar (Bordür) Ağaçlamaları Orman Mühendisliği Dergisi No: 20/7 (E. Castellani’den çeviri)
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU,F., DURCAN, E. 1998:** Marmara ve Orta Anadolu Bölgeleri Mukayese Populetumları Araştırma Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:184.
- ULUDAĞ, S. 1997:** Türkiye Kavakçılığında Yapılmış Silvikültürel Araştırmaların Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 9, İzmit
- ÜRGENÇ, S. 1998:** Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi, Fakülte No: 442,Yayınları, İstanbul.
- YALTIRIK, F. 1993:** Dendroloji Ders Kitabı II Angiospermae. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:420, İstanbul.



KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

Enstitü, hükümetimiz ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) arasında varılan anlaşma gereği 24 nisan 1962 tarihinde İzmit'te "Kavakçılık Enstitüsü" adıyla kurulmuş, 1970 yılında çalışmalarına hızlı gelişen orman ağaçlarının katılmasıyla ismi "Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü"ne dönüştürülmüştür.

Orman Bakanlığı'na bağlı olarak Türkiye çapında çalışan enstitü, kavak ve hızlı gelişen türlerle ilgili olarak yetiştirme ortamlarının tanımlanması, uygun tür ve klonların seçimi, yetiştirme, envanter, koruma ve değerlendirme konularında uygulamaya yönelik araştırma projeleri yürütmekte, elde edilen sonuçları teknik bülten, dergi ve çeşitli yayınlar şeklinde yayımlamakta, yurt içi ve yurt dışı kuruluşlar ile ortak eğitim ve araştırma projelerine, Ulusal ve Uluslararası Kavak Komisyonu çalışmalarına katılmakta, danışmanlık hizmetlerinde bulunmakta, geliştirilen yeni makine ve ekipmanların tanıtımını yapmakta, populetum ve arboretumlar kurarak gen kaynaklarının korunması çalışmalarını yürütmektedir.

IUFRO (Uluslararası Ormancılık Araştırma Organizasyonları Birliği), IPC (Uluslararası Kavak Komisyonu) EUFORGEN (Avrupa Orman Genetik Kaynakları Programı) ve EFI (Avrupa Ormancılık Enstitüsü) üyesi olan Enstitü'de 7 adet araştırma bölüm başmühendisliği bulunmaktadır.