

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(DOKTORA TEZİ)**

**120 396**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**EGE BÖLGESİNDE AÇIK KÖMÜR  
İŞLETMECİLİĞİ YAPILAN ORMAN  
SAHALARININ YENİDEN AĞAÇLANDIRILMASI  
İÇİN TOPRAK VERİMLİLİĞİ YÖNÜNDEN  
ALINACAK ÖNLEMLER ÜZERİNDE BİR  
ARAŞTIRMA**

**Hidayet KARAKURT**

**Toprak Anabilim Dalı  
Bilim Dalı Kodu: 501.13.02**

**Sunuş Tarihi: 10.10.2002**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin HAKERLERLER**

**120 396**

**Bornova - İZMİR**

### III

Hidayet KARAKURT tarafından DOKTORA TEZİ olarak sunulan “Ege Bölgesinde Açık Kömür İşletmeciliği Yapılan Orman Sahalarının Yeniden Ağaçlandırılması İçin Toprak Verimliliği Yönünden Alınacak Önlemler Üzerinde Bir Araştırma” başlıklı bu çalışma, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 10 Ekim 2002 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oy birliği ile başarılı bulunmuştur.

#### Jüri Üyeleri:

#### İmza

**Jüri Başkanı : Prof. Dr. Hüseyin HAKERLERLER** .....

**Raportör Üye : Doç. Dr. M. Eşref İRGET**

**Üye : Prof. Dr. Habil ÇOLAKOĞLU**

**Üye : Doç. Dr. Ferhan ŞİMŞİR**

**Üye : Doç. Dr. Adnan KAPLAN**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ÖZET

### EGE BÖLGESİNDE AÇIK KÖMÜR İŞLETMECİLİĞİ YAPILAN ORMAN SAHALARININ YENİDEN AĞAÇLANDIRILMASI İÇİN TOPRAK VERİMLİLİĞİ YÖNÜNDEN ALINACAK ÖNLEMLER ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

KARAKURT, Hidayet

Doktora Tezi, Toprak Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Hüseyin HAKERLERLER

Ekim 2002, 66 sayfa

Açık Maden İşletmeciliği yapılmış orman arazilerinin yeniden ağaçlandırılması için yürütülen bu projede; biri 1996 yılında Orta Ege’de (Soma’da, 620 m rakımda), diğeri ise 1997 yılında Güney Ege’de (Milas’ta, 370 m rakımda) iki arazi denemesi tesis edilmiştir. Her iki deneme alanı üç tekerrürlü olarak tasarlanmıştır.

Ölçmelerin değerlendirilmesi sonucunda Soma deneme alanında yaşama yüzdeleri bakımından istatistiki anlamda aralarında önemli farklılık bulunan çıplak köklü dikilen fidanların başarı sıralaması şöyledir: *Robinia pseudoacacia* (% 100), *Cedrus libani* (% 96), *Pinus elderica* (% 76), *Ailanthus glandulosa* (% 69), *Pinus brutia* (% 59), *Eleagnus angustifolia* (%53).

Milas deneme alanında çıplak köklü olarak dikilen türler arasında yaşama yüzdeleri bakımından istatistiki anlamda önemli farklılık bulunmuştur. Başarı sıralaması ise şöyledir: *Cupressus sempervirens* (%95), *Ailanthus glandulosa* (% 94), *Pinus brutia* (% 84), *Eleagnus angustifolia* (% 71), *Robinia pseudoacacia* (% 55), *Amygdalus communis* (% 18).

Sonuç olarak araştırmacılara ve arazi ıslahından sorumlu maden işletmecilerine ve yeniden bitkilendirme faaliyetlerinde bulunacak işletmecilere bazı tavsiyelerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** orman ağacı türleri, dikim, linyit madenciliği, maden sahalarının ıslahı, yeniden bitkilendirme, yeniden ağaçlandırma.

**ABSTRACT**

**A STUDY ON SOIL FERTILITY MEASUREMENT FOR  
REFORESTATION OF COAL MINED LANDS IN THE AEGEAN  
REGION, TURKEY**

KARAKURT, Hidayet

Ph. D. Thesis in Soil Science

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin HAKERLERLER

October 2002, 66 pages

Two field experiment were established for reforestation of coal-mined lands in the Aegean Region, one is in Soma (at 620 m altitude in 1996) and the other one is in Milas (at 370 m altitude in 1997) with three replicates.

Results of survival ratio data were evaluated and differences between bare root planted tree species have been found significant. Success rates in Soma experiment area are: *Robinia pseudoacacia* (% 100), *Cedrus libani* (% 96), *Pinus elderica* (% 76), *Ailanthus glandulosa* (% 69), *Pinus brutia* (% 59), *Eleagnus angustifolia* (% 53). Success rates in Milas experiment area are: *Cupressus sempervirens* (% 95), *Ailanthus glandulosa* (% 94), *Pinus brutia* (% 84), *Eleagnus angustifolia* (% 71), *Robinia pseudoacacia* (% 55), *Amygdalus communis* (% 18).

At the conclusion, some recommendations on reclamation and revegetation were given to researchers and forestry and mining managers.

**Keywords:** forest tree species, plantation, lignite mining, mining rehabilitation, revegetation, and reforestation



## TEŞEKKÜR

Bu araştırma Ege Bölgesindeki çevre sorunlarından birini önlemeye yardımcı olma amacıyla yapıldı. Bu projenin tasarımı, yürütülmesi ve sonuçlanması çok sayıda kurum ve kişinin emeği, desteği ve yardımı olmaksızın gerçekleşemezdi. Yer darlığından dolayı yardımı, desteği ve emeği geçenlerin tamamını bu sayfada tek tek saymak imkânsız, bu yüzden ismi yer almayan kişi ve kuruluşlardan peşin olarak özür dileyerek teşekkürlerime başlamak istiyorum.

Başta Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsünün şimdiki müdürü **Ergün AVCIOĞLU**'na ve eski müdürü Dr. **İlker ACAR**'a ve araştırma projesinin seçiminden tamamlanmasına kadar bütün aşamalarda ilgi ve yardımlarından dolayı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesindeki öğretim üyelerinden danışmanım Prof. Dr. **Hüseyin HAKERLERLER**'e gerek konu seçimi, araştırma projesinin tasarımı, laboratuvar ve arazi çalışmalarında bizzat katkıları olduğundan, gerekse toprak bilgisi, bitki besleme ve gübreleme konularında bilgilerinden faydalandığımdan dolayı; Türkiye Kömür İşletmelerine (TKİ) bağlı Ege Linyitleri İşletmesinin ve Yeniköy Linyitleri İşletmesinin idarecilerine ve personeline arazi seçiminde yardımcı oldukları, teknik bilgi, araç-gereç, işgücü ve iş makinesi sağladıklarından dolayı; İzmir ve Muğla Orman Bölge Müdürlüğünün yönetici ve çalışanlarına teknik bilgi ve yardımlarından dolayı; Muradiye, Torbalı ve Muğla Orman Fidanlık Müdürlüğü idarecilerine ve çalışanlarına fidan temininde gösterdikleri ilgi ve yardımdan dolayı; Akhisar Orman İşletmesinden Soma, Milas Orman İşletmesinden Ören ve Kayadere Orman İşletme Şefi ve personeline deneme alanının tesisi, bakımı ve korunması konusunda yardımlarından dolayı; İzmir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü idareci ve çalışanlarına laboratuvar çalışmalarında gösterdikleri kolaylıktan dolayı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü öğretim üyeleri ve çalışanlarına her türlü bilgi, malzeme ve diğer imkanları sağladıklarından dolayı, ve başta Orman Yüksek Mühendisi **M. Emin AKKAŞ** olmak üzere mesai arkadaşlarım olan Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsünün araştırmacı ve yardımcı personeline arazi ve büro çalışmalarında bizzat yardımcı oldukları, projenin oluşturulmasından sonuçlandırılmasına kadar yardım, ilgi, yorum ve eleştirileriyle katkı sağladıkları için ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET.....                                                                     | V   |
| ABSTRACT .....                                                                | VII |
| TEŞEKKÜR.....                                                                 | IX  |
| 1. GİRİŞ .....                                                                | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                                     | 5   |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM .....                                                   | 15  |
| 3.1. Materyal.....                                                            | 15  |
| 3.1.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı .....                                      | 15  |
| 3.1.1.1. Soma Deneme Alanı .....                                              | 15  |
| 3.1.1.2. Milas Deneme Alanı .....                                             | 21  |
| 3.2. Yöntem .....                                                             | 27  |
| 3.2.1. Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Yöntemler.....                    | 27  |
| 3.2.2. Arazi Denemelerinde Kullanılan Yöntemler .....                         | 29  |
| 3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan İstatistik<br>Yöntemler..... | 32  |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....                                                 | 33  |
| 4.1. Araştırma Projesinin Eski Durumu .....                                   | 33  |
| 4.2. Soma Deneme Alanına Ait Bulgular .....                                   | 35  |
| 4.3. Milas Deneme Alanına Ait Bulgular .....                                  | 49  |
| 4.4. Tartışma.....                                                            | 57  |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                                                    | 59  |
| KAYNAKLAR DİZİNİ .....                                                        | 62  |
| EKLER                                                                         |     |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                      |     |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <b><u>Sekil</u></b>                                                                           | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 3.1 Soma ELİ işletmesinin ve deneme alanının yer bulduru haritası                             | 15                  |
| 3.2 Soma'da ekskavatör-kamyon yöntemiyle kömürün üstündeki malzemenin kaldırılması            | 18                  |
| 3.3 Soma deneme alanı çevresinin toprak haritası                                              | 19                  |
| 3.4 Soma'nın Walter diyagramına göre su bilançosu                                             | 21                  |
| 3.5 Milas'ta YLİ'nin faaliyetlerini ve deneme alanlarını gösteren harita                      | 22                  |
| 3.6 Milas'ta dragline yöntemiyle kömürün üstündeki malzemenin kaldırılması.                   | 23                  |
| 3.7 Milas deneme alanı çevresinin toprak haritası                                             | 25                  |
| 3.8 Milas'ın Walter diyagramına göre su bilançosu                                             | 27                  |
| 4.1 Soma deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelerinin grafikte gösterilmesi  | 44                  |
| 4.2 Milas deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelerinin grafikte gösterilmesi | 55                  |

## XII

### ÇİZELGELER DİZİNİ

| <b><u>Çizelge</u></b>                                                                                                                      | <b><u>Sayfa</u></b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 2.1 Dışarıdan getirilen toprak malzemesinde aranacak özellikler                                                                            | 9                   |
| 2.2 Ağır metallerin topraktaki oranları için ab sınır değerleri                                                                            | 9                   |
| 2.3 Değişik arazi kullanma biçimleri için arazi ıslahı rehberi                                                                             | 10                  |
| 2.4 Madencilik yapılmış alanlarda toprak analizi sonuçlarına göre toprağı yeniden oluşturmak için kullanılacak malzemede aranan özellikler | 11                  |
| 3.1 Soma meteoroloji istasyonunun kimi gözlem değerleri                                                                                    | 20                  |
| 3.2 Milas meteoroloji istasyonunun kimi gözlem değerleri                                                                                   | 26                  |
| 3.3 Denemede kullanılan deneme desenine ait bilgiler                                                                                       | 30                  |
| 3.4 Soma deneme alanında kullanılan ağaç türlerinin listesi                                                                                | 31                  |
| 3.5 Milas deneme alanında kullanılan ağaç türlerinin listesi                                                                               | 31                  |
| 4.1 Soma eski deneme alanında ağaç türlerine göre yapılan değerlendirme                                                                    | 35                  |
| 4.2 Soma eski deneme alanında gübre düzeylerine göre değerlendirme                                                                         | 35                  |
| 4.3 Soma eski deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri                                                                   | 37                  |
| 4.4 Soma eski deneme alanındaki döküm toprağının ağır metal içerikleri                                                                     | 38                  |
| 4.5 Soma yeni deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri                                                                   | 40                  |

### XIII

| <b><u>Cizelge</u></b>                                                                                                                                           | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 4.6 Tüplü fidanların tüp harçlarının kimi toprak özellikleri                                                                                                    | 42                  |
| 4.7 Tüplü fidanların tüp harçlarının kimi ağır metal içerikleri                                                                                                 | 42                  |
| 4.8 Soma deneme alanındaki fidanların yaşama yüzdeleri                                                                                                          | 43                  |
| 4.9 Soma deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelerine ait varyans analiz tablosu                                                                | 45                  |
| 4.10 Soma deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelerine ait Duncan çoklu testi sonucu                                                            | 45                  |
| 4.11 Soma deneme alanındaki tüplü fidanlarda yaşama yüzdelerine ait varyans analiz tablosu                                                                      | 45                  |
| 4.12 Soma deneme alanındaki tüplü dikilen fidanlarda arcsinüs transformasyonu uygulanmış yaşama yüzdelerine ait varyans analiz tablosu                          | 46                  |
| 4.13 Soma deneme alanındaki hem tüplü hem de tüpsüz olarak denenen fidanlarda arcsinüs transformasyonu uygulanmış yaşama yüzdelerine ait varyans analiz tablosu | 47                  |
| 4.14 Soma deneme alanındaki hem soma hem tüplü hem de tüpsüz olarak denenen fidanlarda çoklu Duncan testleri                                                    | 47                  |
| 4.15 Soma deneme alanında tüpsüz (çıplak köklü) olarak dikilen fidanların boyları                                                                               | 48                  |
| 4.16 Soma deneme alanında tüplü olarak dikilen fidanların boyları                                                                                               | 49                  |
| 4.17 Milas eski deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri                                                                                      | 50                  |

| <b><u>Çizelge</u></b> |                                                                                               | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 4.18                  | Milas eski deneme alanındaki döküm toprağının ağır metal içerikleri                           | 51                  |
| 4.19                  | Milas yeni deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri                         | 52                  |
| 4.20                  | Milas deneme alanındaki fidanların yaşama yüzdeleri                                           | 53                  |
| 4.21                  | Milas deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelerine ait varyans analiz tablosu | 54                  |
| 4.22                  | Milas deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelerine ait Duncan çoklu testi     | 54                  |
| 4.23                  | Milas deneme alanında tüpsüz (çıplak köklü) olarak dikilen fidanların boyları                 | 56                  |
| 4.24                  | Milas deneme alanında tüplü olarak dikilen fidanların boyları                                 | 56                  |

## 1. GİRİŞ

Diğer birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de enerji elde etmek için linyit kömürü yeraltından çıkarılmaktadır. Türkiye’deki linyit kömürü üretiminin yarısından fazlası Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğüne (TKİ) bağlı müesseseler tarafından çıkarılmaktadır. 2000 yılında Türkiye’de 65 milyon ton kömür üretilmiştir. TKİ İşletmelerinin açık kömür işletmeciliği amacıyla kazdığı toprak miktarı yıllık olarak 200 milyon m<sup>3</sup>’ün üzerindedir (TKİ, 2002). Ayrıca çoğu tarım ve orman alanları olmak üzere binlerce hektar büyüklüğündeki arazide linyit kömürü madenciliği yapıldığı için bu araziler ekolojik ve ekonomik bazı sorunlara sahiptirler.

Yeraltında linyit kömürü bulunan arazilerdeki bitki örtüsü (orman, maki, zeytinlik, tarla vs.) kesilip temizlenmekte, kömürün üzerindeki toprak ve jeolojik tabakalar iş makineleriyle kazılarak başka bir yere depolanmaktadır. Şimdiye kadarki uygulamada biyolojik yönden kıymetli üst toprak (A, B ve C horizonları) genellikle ayrı bir işleme tabi tutulmadan diğer malzemeye (taş, kaya ve kömür parçaları) birlikte depolanmaktadır. Böylece verimli toprak kaybolmakta ve sonuç olarak uzun yıllar arazi çıplak kalmakta, bitkisel üretim kaybının yanında erozyona ve çevre kirliliğine de yol açmaktadır.

Bu araştırmayı gerektiren temel problemi kısaca şöyle açıklayabiliriz: Açık maden işletmeciliği yapılan arazilerde toprağın ve bitki örtüsünün tahrip edilmesi ve bitki örtüsü olmaksızın verimsiz bir şekilde atıl kalmasıdır. Açık maden alanlarında yapılacak bitkilendirme ve ağaçlandırma çalışmalarında karşılaşılan problemin daha iyi kavranabilmesi için problemin hukuki, idari ve teknik olmak üzere değişik sebepleri aşağıda kısaca açıklanacaktır:

a) Hukuki sebepler: Halen yürürlükte olan Orman, Maden ve Çevre Kanunları ve bu kanunlara bağlı yönetmeliklerde bazı noksanlıklar bulunmaktadır. Üst toprağın depolanması hususunda herhangi bir yaptırım bulunmamaktadır. Orman Kanununa göre ormanlık araziler için ağaçlandırma bedeli madencilik faaliyetlerine başlarken işletmeciden peşin olarak Orman İdaresi tarafından tahsil edilmektedir. Böylece ağaçlandırma işini Orman İdaresi kendi üstlenmektedir. Bunun yanında Özel Ağaçlandırma Yönetmeliğine göre maden işletmecisine faaliyetini tamamladığı sahada özel ağaçlandırma için arazi tahsisi istediğinde öncelik verilmektedir.

b) İdari sebepler: Orman Bakanlığına bağlı Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü'nün (AGM) teşkilat yapısı maden alanlarına ve madencilik faaliyetlerine göre değil, orman alanlarına ve ormancılık faaliyetlerinin yoğunluğuna göre düzenlenmiştir. Orman idaresi madencilik faaliyetleri için izin-irtifak hakkı verdiği bu tür arazileri mali ve teknik yönden takip etmekte zorlanmaktadır. Orman idaresi maden bulunan bir alandaki madencilik faaliyetleri için genellikle 5 yıl arama ve işletme izni verdikten sonra izin süresince kontrol ve takip etmektedir. Orman idaresi orman arazisinin kullanma bedelini her yıl, ağaçlandırma bedelini ise faaliyetlere başlarken peşin olarak tahsil etmektedir. Maden işletmeciliği yapılan ve döküm harmanı olarak kullanılan orman arazilerinin ağaçlandırılmasından Orman İdaresi sorumludur. Madencilik faaliyetlerinin tamamlanıp Orman İdaresine geri teslim edilen bu araziler mutlak ağaçlandırma projelerine göre küçük arazi parçaları halinde olduğu için program önceliğine sahip gözükmemektedir. Kısaca, şimdiki durumda madencilik faaliyetleriyle ormancılık faaliyetleri birbirine entegre değildir.



c) Teknik sebepler: Maden işletmeciliği yapıldığı için bitki örtüsü ve toprağı yok olduğu, topografyası, jeolojik ve hidrolojik yapılarının değiştiğı bu arazileri halen çıplak ve daha önceden orman bulunan arazilerle birlikte ele almamak gerekmektedir. Arazinin şeklinin (topografyanın) düzeltilmesi, taşlılık ve biyolojik yönden aktif toprağın olmaması gibi sorunların giderilmesi, drenaj ve susuzluk probleminin çözülmesi gibi sorunlar bu tip sahalara özgüdür.

Diğer yatırımlarla karşılaştırıldığında ağaçlandırma yatırımlarının daha uzun vadeli ve doğa koşullarının etkisinin çok fazla ve risk olasılığının yüksek olduğu görülmektedir (Kalıpsız, 1970). Bu yüzden; orman ağaçlandırma çalışmaları planlanırken, yetiştirme ortamı koşullarının iyice incelenip kârlılığı en fazla ve riski en düşük ağaç türü fidanları ve dikim tekniklerinin seçilmesi zorunlu olmaktadır.

Toprağın ve vejetasyonun kaybolduğı bu arazilerin ıslah edilip yeniden orman haline getirilmesinde, yetiştirme ortamlarına uygun ağaç türlerinin tespiti ve uygun tekniklerin geliştirilmesiyle hem ağaçlandırma yatırımlarının daha iyi planlanması hem de uygulayıcının daha iyi materyal ve teknikle çalışması sağlanabilecektir.

Açık ocak madenciliğı yapılarak kömür çıkartılan arazilerin kendileri tahrip olup bitkisel üretim yapılamaması gibi olumsuzluklara sahip olmaları yanında, yakın ve uzak çevredeki kara ve su ekosistemlerine zararlı etkilerde de bulunmaktadırlar. Toplumun çevre sorunlarına karşı giderek artan ilgisi ve ayrıca merkezi yönetimin yasa ve düzenlemelerle bu konulara eğilmesinin etkisiyle böyle sorunlu alanların ağaçlandırılması toplumsal açıdan da olumlu etki yapacaktır.

1991 yılı istatistiklerine göre, Türkiye’de TKİ’ye bağılı müesseseler tarafından açık kömür işletmeciliğı yapılan arazilerin toplamı 20.235 ha’dır. Bunun 6.981 ha’ı Orman Genel Müdürlüğü’nden (OGM) irtifak

hakkı alınarak, 12.335 ha'ı şahıslardan satın alma yoluyla kamulaştırılarak, 920 ha'ı da Maliye Bakanlığından hazine arazilerini devralarak işletilen arazilerdir (Acar ve Karakurt, 1992). Bu sahaların gerek yeniden ekonomik üretime yönelik olarak değerlendirilmesi gerekse başta erozyon ve kirlilik gibi çevre sorunlarının azaltılması amacıyla yeniden orman haline getirilmesi önem taşımaktadır.

Açık ocak yöntemiyle kömür madenciliğinin yaygınlaşması ve enerji gereksinimine paralel olarak kömür üretiminin artmasıyla ıslaha ve yeniden bitkilendirmeye konu arazi miktarı önümüzdeki yıllarda artış gösterecektir. Ege Bölgesinde TKİ'ye bağlı iki müessese olan Ege Linyitleri İşletmesi ve Yeniköy Linyitleri İşletmesi (eski adı Güney Ege Linyitleri İşletmesi) tarafından Soma ve Milas'ta linyit işletmeciliği yapılan OGM'ye ait devlet ormanı arazileri ve TKİ'nin mülkiyetinde olan araziler, miktar ve oran olarak önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırmada Ege Bölgesinde açık kömür işletmeciliği yapılarak tahrip olmuş bu arazilerin yeniden ağaçlandırılması için toprak verimliliği yönünden alınacak önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Acar ve Karakurt'un (1992) bir çalışma grubu toplantısına sundukları tebliğde, Türkiye'deki ve Ege Bölgesindeki açık maden işletmeciliği yapılan orman arazilerinin yasal ve fiili durumları incelenmiş ve orman arazilerindeki olası bozulmalar ele alınmıştır. Ege Bölgesinde açık kömür işletmeciliği sonucu tahrip edilmiş arazilerde yeniden ağaçlandırmaya yönelik bir araştırma projesine başlanacağı açıklanmıştır. Sonuç bölümünde ise uygulamada çalışan maden ve orman işletmecilerine tavsiyeler yapılmıştır.

Değişik ağaç türlerinin bir bölgeye adaptasyonu amacıyla Doğu Akdeniz Bölgesi için Avcıoğlu ve ark. (1994) tarafından yapılan bir çalışmada Doğu Akdeniz bölgesinin çeşitli yerlerinde kurulan 4 deneme alanında elde edilen bulgulara göre Tarsus'ta *Robinia pseudoacacia*, Adana Karataş'ta *Acacia saligna*, Pozantı Çakıt'ta *Amygdalus communis* ve Antakya Samandağ'da ise *Pinus brutia* diğerlerine göre daha başarılı bulunmuştur.

Çelem'in (1988) "Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği (Bitkisel Örtüleme)" adlı kitabında peyzaj mimarlığında daha çok eğimli alanlar, şevler ve ulaşım yolları ve yerleşim yerleri üzerinde durularak bozulan alanların bitkilendirme yoluyla peyzajlarının onarılması anlatılmıştır.

Çepel'in (1988) "Orman Ekolojisi" adlı kitabında orman ekolojisinin temel kavramları, orman ekosistemlerini oluşturan faktörlerin (fizyografya, iklim, toprak ve biyotik faktörler) tanıtımı, ekosistem faktörleri arasındaki karşılıklı etki ve ilişkiler ve orman ekosistemlerinin verim güçlerinin tahmini ve sınıflandırılması şeklindeki ana başlıklar halinde ilgili konular da açıklanmıştır.

Ersoy Meriçboyu ve ark. (1998) yukarıda belirtilen kitabın “Kömür ve Çevre İlişkileri” adlı bölümünü yazmışlardır. Burada “Kömür Üretimi Sırasında Çevreye Olan Olumsuz Etkiler” alt bölümü altında kömürün açık ocak madenciliği ile üretimi sırasında çevreye olan olumsuz etkileri ve bunları azaltma teknikleri özet olarak anlatılmıştır.

Ferguson and Frischknecht (1985), Utah’da yarı kurak Emery ve Alton kömür havzalarında vejetasyon tesis etmek için yöntemler hakkında bilgi sağlamak amacıyla yürüttükleri bir araştırmada arazide toprak işlemenin ve toprağa saman ve kompostlaştırılmış kozalaklı ağaç kabuğunun ıslah edici olarak etkisini araştırmışlardır. Deneme alanlarında otsu, çalı ve ağaç biçimindeki bitki türleri ekimle tesis edilmiştir.

Goor’un (1958) “Kurak Mıntikalarda Ağaçlandırma Tekniği” adlı kitabında ülkemizin de içinde bulunduğu Ortadoğu’daki kurak ve yarı kurak arazilerde ağaçlandırma faaliyetlerinde karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukları aşmak için kullanılacak teknik ve metotlar etraflıca izah edilmiştir. Bu kitapta ağaçlandırma faaliyetlerinin tohumun toplanmasından fidanlıkta yetiştirilmesine, ağaçlandırma alanlarının hazırlanıp ekim veya dikim yapılmasına kadar bütün aşamaları anlatılmıştır. Ayrıca kurak ve yarı kurak bölgelerde ağaçlandırmada kullanılacak türleri seçmeye yardımcı olmak için ağaç türlerinin yetişme ortamı istekleri bir cetvel halinde sunulmuş ve kitabın sonunda yaygın olarak kullanılan ağaç türleri hakkında özetlenmiş biçimde faydalı bilgiler verilmiştir. Goor’un (1958) Yakın Doğu’daki ağaçlandırmalarda kullanılmaya elverişli türlerin ortamı istekleri tür seçimine faydalı olacağı kanısıyla Ek 3’de verilmiştir.

Güney ve Şimşir’in (2001) bir çalışma grubuna sundukları “Türkiye’de Açık Maden Ocakları ve Peyzaj Onarım Çalışmaları” adlı tebliğde madencilik faaliyetleri sonucu bozulan alanlarda peyzaj onarım

çalışmalarının zaten yasalar gereği yapılmasının zorunlu olduğu, ancak arazi ıslahını planlamanın çok disiplinli bir şekilde ele alınmasıyla kolay ve ekonomik bir şekilde başarılı olabileceği vurgulanmıştır. Toprak ve bitki örtüsünden yoksun bu gibi çıplak alanlarda orman ağacı türlerinin fidanlarıyla doğrudan ağaçlandırmaya göre biyomühendislik tedbirlerin ve otsu bitkilerle ekim ve dikim yapılmasının daha etkili olacağı ifade edilmiştir. Güney ve Şimşir (2001) resmi ve özel kuruluşlar tarafından işletilen maden alanlarının çevre onarımı bakımından mevcut durumlarını kısaca gözden geçirerek eksikliklerin ve ihmallerin olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç bölümünde ise madencilik sonrası arazi kullanım amacı belirlenen arazilerin rehabilitasyonu için peyzaj onarım planlarının ve uygulamalarının nasıl yapılması gerektiği konusunda bazı anahtar bilgiler verilmiştir.

Hibberd'in (1989) şehir ormancılığı uygulamasını konu alan kitabının bir bölümünde özel olarak çevre tahribatına uğramış arazilerde dikkat edilmesi gereken türler ve orman tesis metotları anlatılmıştır. Burada dışarıdan getirilen (ikame) toprak malzemesinde aranacak özellikler Çizelge 2.1'de, ağır metallerin topraktaki oranları için Avrupa Birliği (AB) sınır değerleri Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Holmberg'in (1983) "Arazi Kullanımı, Topraklar ve Yeniden Bitkilendirme" başlıklı yazdığı kitap bölümünde arazi kullanım planlamasında ve madencilik faaliyetleri yürütülen arazilerde yapılması gerekenler konusundaki düşünceleri anlatmıştır. Besin maddelerinin test edilmesi ve maden toprağının üretime dönebilmesi için yeniden inşa edilmesi için iyileştirici olarak neler ilave edilmesi gerektiği konusunda yapılacak testler ve izleme çalışmaları hakkında çerçeve bilgi verilmiştir. Burada faydalı olacağı düşüncesiyle Holmberg'in (1983) söz konusu yayınından "Değişik Arazi Kullanma Biçimleri için Arazi Islahı Rehberi" Çizelge 2.3'de, "Madencilik Yapılmış Alanlarda Toprak Analizi

**Sonuçlarına Göre Toprağı Yeniden Oluşturmak İçin Kullanılacak Malzemede Aranılan Özellikler” Çizelge 2.4’de ve. “Yaygın Olarak Kullanılan Malç Malzemelerinin Olumlu ve Olumsuz Özellikleri” ise Ek 1’de verilmiştir.**

Kantarcı (1988) tarafından yapılan bir araştırmada; Marmara Bölgesinde, İstanbul çevresinde yer alan Ağaçlı Yöresi linyit kömürü açık işletme alanlarında bir özel şirkete ait açık kömür işletmesi sahasında bu alanların ekolojik şartları ve madencilik faaliyetleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Yazar, sonuç olarak, bu alanlarda yapılacak ağaçlandırma faaliyetlerinin başarılı şekilde yapılabilmesi için hafriyat malzemesinin nasıl yığılması gerektiğini de içerecek şekilde arazi ve toprak hazırlığı, dikimde kullanılacak ağaç türleri ve diğer teknikler hakkında tavsiyelerde bulunmuştur.

**Çizelge 2.1.** Dışarıdan getirilen toprak malzemesinde aranacak özellikler  
(Hibberd, 1989)

|                                  |                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bünye<br/>(Tekstür)</b>       | % 40'dan daha az kil ihtiva eden kum ve tın toprakları olmalı.                                          |
| <b>Toprak<br/>Tepkimesi</b>      | pH 4,0-8,0 arasında olmalı.                                                                             |
| <b>Taş Muhtevası</b>             | Kuru ağırlığın % 30'undan daha az, taşların çapları 50 mm'den daha küçük olmalı.                        |
| <b>Elektriki<br/>Geçirgenlik</b> | 2 mS/cm'nin altında (1:1 dolgu malzemesi:su süspansiyonu) olmalı.                                       |
| <b>Ağır Metal<br/>Muhtevası</b>  | Avrupa Birliği sınır değerlerinin altında olmalı.                                                       |
| <b>Diğer Özellikler</b>          | Yabani ot tohumlarından, çok yıllık bitki köklerinden, dallardan ve yabancı maddelerden arınmış olmalı. |

**Çizelge 2.2.** Ağır metallerin topraktaki oranları için AB sınır değerleri  
(Hibberd, 1989)

| Metal    | Simgesi | Sınır değer (mg/kg kuru madde) |
|----------|---------|--------------------------------|
| Kadmiyum | Cd      | 1-3                            |
| Bakır    | Cu      | 50-140                         |
| Nikel    | Ni      | 30-75                          |
| Kurşun   | Pb      | 50-300                         |
| Çinko    | Zn      | 150-300                        |
| Cıva     | Hg      | 1-1,5                          |
| Krom     | Cr      | 100-200                        |

**Çizelge 2.3. Değişik arazi kullanma biçimleri için arazi ıslahı rehberi (Holmberg, 1983).**

| Arazi Kullanımı                  | En Fazla Eğim | Kök Bölgesinde En Düşük Faydalı Su Kapasitesi | Taban Suyunun Yüzeğe Yakınlığı | Kök Bölgesinde Tepkime Sınırları | Yüzeydeki Taşların Oranı ( $\varnothing > 7,5$ cm) | Zehirli Maddelerin Gömülme Derinliği |
|----------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                  | %             | cm                                            | cm                             | pH                               | Ağırlık Yüzdesi                                    | cm                                   |
| Tarla                            | 15            | 10                                            | 75                             | 4,5-8,4                          | 1                                                  | 120                                  |
| Yonca Tarlası                    | 20            | 10                                            | 75                             | 4,5-8,4                          | 1                                                  | 100                                  |
| Otlak                            | 30            | 7,5                                           | 45                             | 4,0-9,0                          | 10                                                 | 60                                   |
| Mera                             | 40            | 5                                             | 30                             | 4,0-9,0                          | 30                                                 | 45                                   |
| Orman                            | 40            | 5                                             | 45                             | 3,6-8,4                          | 50                                                 | 45                                   |
| Yoğun Kullanılan Dinlenme Alanı  | 15            | 7,5                                           | 60                             | 4,0-9,0                          | 15                                                 | 60                                   |
| Seyrek Kullanılan Dinlenme Alanı | 50            | 5                                             | 30                             | 3,6-9,0                          | 75                                                 | 45                                   |
| Yaban Hayatı                     | 50            | 2,5                                           | –                              | 3,6-9,0                          | 75                                                 | 30                                   |



**Çizelge 2.4.** Madencilik yapılmış alanlarda toprak analizi sonuçlarına göre toprağı yeniden oluşturmak için kullanılacak malzemede aranan özellikler (Holmberg, 1983).

| ÖZELLİK                                                             | SINIRLAR  |                                                               |                                       | AÇIKLAMA                   |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|                                                                     | İYİ       | ORTA                                                          | ZAYIF                                 |                            |
| Sodyum Adsorpsiyon Oranı                                            | <5        | 5-12                                                          | >12                                   | Aşırı sodyum               |
| Tuzluluk (mmhos/cm)                                                 | <8        | 8-16                                                          | >16                                   | Aşırı tuz                  |
| Zehirli Maddeler                                                    | düşük     | orta                                                          | yüksek                                | Zehirlenme                 |
| Toprak Tepkimesi (pH)                                               | 5,6-7,8   | 4,5-5,5                                                       | <4,5                                  | Aşırı asit                 |
| Toprak Tepkimesi (pH)                                               | -         | 7,9-8,4                                                       | >8,4                                  | Aşırı kireç                |
| Faydalı Su Kapasitesi (cm/cm)                                       | >0,25     | 0,1-0,25                                                      | <0,1                                  | Kuraklık                   |
| Erozyon Faktörü (K)                                                 | <0,37     | >0,37                                                         | -                                     | Kolayca aşınabilir         |
| Rüzgar Erozyonu Grubu                                               | >3        | >3                                                            | 1, 2                                  | Toprak rüzgarla aşınabilir |
| ABD Tarım Bakanlığı Toprak Tekstür Sınıfı                           | -         | kumlu kil, kil, milli kil                                     | kil, milli kil, kumlu kil             | Çok killi                  |
| ABD Tarım Bakanlığı Toprak Tekstür Sınıfı                           | -         | tınlı kaba kum, tınlı kum, tınlı ince kum, tınlı çok ince kum | kaba kum, kum, ince kum, çok ince kum | Çok kumlu                  |
| Kaba Parçalar (Ağırlık Yüzdesi) (7,5-25 cm arası) (25 cm'den büyük) | <15<br><3 | 15-35<br>3-10                                                 | >35<br>>10                            | Büyük taşlar               |

Kantarıcı'ya (1988) göre madencilik işlemleri esnasında fazla bir maliyete gerek kalmadan kazı ve dolgu faaliyetleri ağaçlandırmaya uygun olarak düzenlenmelidir. İstanbul Ağaçlı Yöresine uygun ağaç türlerinden Sahil Çamı (*Pinus pinaster*), Fıstık Çamı (*Pinus pinea*), Douglas Göknarı (*Pseudotsuga menziesii*), Karaçam (*Pinus nigra* var.

pallasiana); yapraklı ağaç türlerinden Kavak (*Populus* sp.), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Kokarağaç (*Ailanthus glandulosa*), Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*), Çınar (*Platanus orientalis*) ve Gladiçya (*Gleditschia triacanthos*) türleri sayılmış ve gerektiğinde tür karışımına gidilmesi tavsiye edilmiştir.

“Kömür” adlı kapsamlı bir kitabın “Kömür Ocaklarının Çevre Düzenlemesi” bölümü Kuzu ve ark. (1998) tarafından kaleme alınmıştır. Burada kömür madenciliğinin çevreye etkileri, reklamasyon (arazinin eski haline getirilmesi) planlaması, temel reklamasyon işleri, madencilik sonrası arazi kullanım alternatifleri, reklamasyon çalışmalarının maliyeti ve Türkiye’deki reklamasyon uygulamaları alt bölümler halinde kapsamlı bir şekilde özetlenmiştir. Bu yayında daha çok arazi planlama ve madencilik işlemlerinin reklamasyon faaliyetleriyle birlikte ele alınması için yapılması gerekenler anlatılmıştır.

Miraboğlu’nun (1979) Orman Genel Müdürlüğünün talebi üzerine hazırladığı bir raporda, ormancılık ekonomisinin bilgileri ışığında açık maden işletmelerinin madencilik faaliyetlerinden dolayı orman arazilerinde meydana getirdikleri zararı tahmin etmek için tavsiye edilen hesaplama yöntemleri etrafı bir şekilde açıklanmıştır.

Michaud’un (1981) “Arazi İyileştirmesinin El Kitabı” adlı eseri, Kanada’daki açık kömür işletme alanlarının yeniden ıslah edilmesi için yasal ve teknik anlamda uyulması gereken şartlar, arazi ıslahının temelleri gibi konular etraflıca açıklanarak bir başvuru kaynağı niteliğindedir.

Nakoman’ın (1988), “Kömür” adlı eserinde kömürlerin sınıflandırılması, oluşumu, kömürleşme olayı, kömürlerin yataklanması, kömürün petrografisi, kömürlerin fiziksel ve kimyasal yönden incelenmesi vs. yönleri bölümler halinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Bu kitapta linyitler ayrı bir bölüm olarak ele alınmıştır. Ayrıca “Kömür Yataklarının İşletilmesi” bölümünde işletme şekilleri anlatılmıştır.

Yüzeye yakın, oldukça horizontal bir durumda olan kömür damarlarının üstlerinde bulunan örtü tabakalarının kaldırılmasından sonra işletilmesi metoduna madencilik terminolojisinde açık işletme denmektedir (Nakoman, 1988). Normal bir açık işletmede üç ana işlem vardır: 1) örtü tabakasının kaldırılması ve depolanması, 2) kömür damarının kesilmesi ve kaldırılması, 3) üretilen cevherin taşınması.

Nakoman’a göre (1988), atılan örtü tabakası (kömürün üzerinde bulunan ve kazılıp daha sonra belirli harmanlarda depolanan malzeme) önemli miktarlarda istihsal yapılan yataklarda büyük hacimler teşkil eder. Bu malzeme kömür alındıktan sonra meydana gelen çukurluklara doldurulur. Örtü tabakasının en üst kısmını teşkil eden tarım toprağı selektif olarak önceden ayrıldığı takdirde, dekapajın üstüne yayılarak saha tekrar tarıma elverişli hale getirilir.

Nuhoğlu’nun (1993) “Muğla-Kemerköy Termik Santralinin Oluşturacağı Çevre Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkileri” adlı araştırmasında iklim, toprak, hava ve ağaçlarda çeşitli ölçmeler yaparak Milas’taki deneme sahasına yakın arazilerde halen faaliyette olan termik santrallerin (Yatağan ve Yeniköy) mevcut etkilerini ve yeni kurulan ancak o tarihte henüz faaliyette olmayan Kemerköy termik santralinin olası etkisini önceden tahmin etmeye çalışmıştır.

Şimşek ve ark. (1996) yurt içi ve yurt dışından sağlanan çeşitli yapraklı ağaç türleri ve orijinleriyle Türkiye’nin İç Anadolu, Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz, Batı Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde 21 adet deneme alanı tesis ederek her deneme alanı için uygun türleri saptamaya çalışmıştır. Bu araştırmada 6. yıl sonunda yapılan değerlendirmelere göre, İç Anadolu Bölgesinde *Fraxinus*

*oxycarpa*, *Eleagnus angustifolia*, *Amygdalus communis* ve 1000 metre yükseltinin altında *Robinia pseudoacacia*; Doğu Karadeniz Bölgesinde *Alnus glutinosa*, Batı Karadeniz Bölgesinde ise *Robinia pseudoacacia* türleri başarılı bulunmuştur. Batı Akdeniz sahil bölgesinde *Acacia saligna*, bu bölgeden İç Anadolu'ya geçiş zonunda *Amygdalus communis*, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise 1.000 m yükseltinin altında *Robinia pseudoacacia* ve bölgedeki doğal Meşe (*Quercus* sp.) türleri başarılı bulunmuştur. Bunun yanında karşılaştırma türleri olan *Cedrus libani* İç Anadolu Bölgesinde, *Pinus nigra* Karadeniz Bölgesinde, *Pinus brutia* ise Batı Akdeniz Bölgesinde başarılı olmuştur. Ege Bölgesindeki 4 deneme alanı yüksek fidan kayıpları sebebiyle değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

Ürgeç (1986) tarafından yazılan, ağaçlandırma tekniğinin her aşamasının ve her yönünün ayrıntılı olarak anlatıldığı "Ağaçlandırma Tekniği" adlı ders kitabının "Kömür ve Diğer Sanayi Artık Yığınlarının Stabilizasyonu Amacı ile Ağaçlandırmalar" başlıklı bölümünde bu tip sahalarda dikkat edilmesi gereken hususları ve uygulanması gereken metotları ve teknikleri açıklamıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma İzmir ve Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nün linyit işletmeciliği yapılan ve tekrar orman idaresine iade edilen halen toprak döküm sahası yapısında olan eski orman arazilerinde yürütülmüştür.

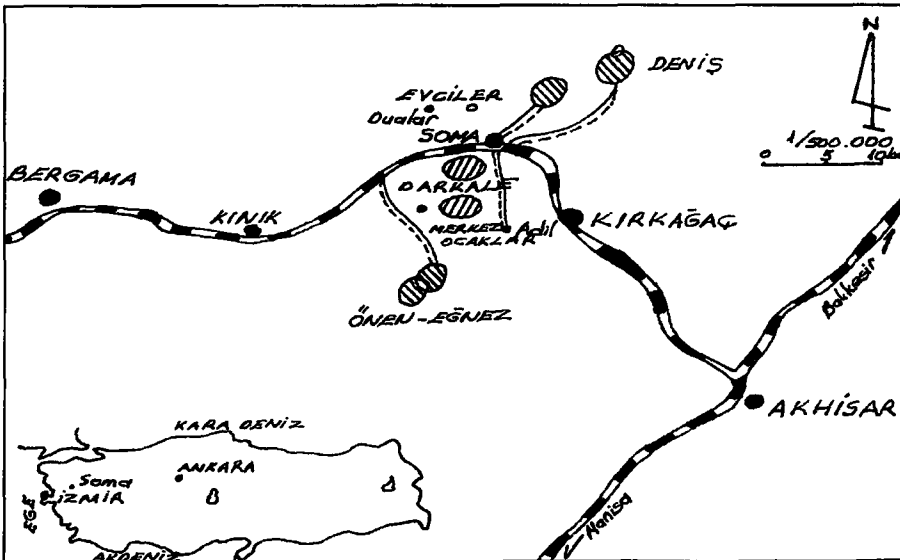
##### 3.1.1. Deneme alanlarının tanıtımı

###### 3.1.1.1. Soma deneme alanı

İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, Akhisar Orman İşletmesi, Soma İşletme Şefliği Soma Serisi 471 numaralı bölme içinde (Nardüşen mevki, Nitromak fabrikasının bitişiği) kalmaktadır. Denizden yüksekliği 620 m'dir.

Komşu arazilerin ve deneme alanının vejetasyon örtüsü kızılçam ormanlarından oluşmaktadır. Soma deneme alanının haritası Şekil 3.1'de verilmiştir.

**Şekil 3.1** Soma Ege Linyitleri İşletmesinin (ELİ) ve deneme alanının yer bulduru haritası (ELİ, 1993).



### **a) Soma deneme alanının jeolojisi**

Çalışma alanının içinde bulunduğu Batı Anadolu'da, Neojen'de oluşan pek çok graben çukurların içinde karasal özellikli tortulların çökelişi gözlenmiştir. Bu graben havzalarının sayısı çoktur. Yaşı tektonizmaya bağlı olarak Neojen'dir. Bunların arasında tuf, tufik, andezitik ve bazaltik lav akıntıları ve aglomeralar vardır.

Soma havzasında Neojen formasyonları diskordansla grovak ve kireçtaşı üzerine gelmektedir. Grovak birimi Permokarbonifer, kireçtaşı birimi Kretase yaşlıdır. Neojen istifinde önce Miyosen yaşlı tortullar gözlenmiştir. Buna Soma Formasyonu adı verilmiştir. Bu seriler alttan başlayarak sırasıyla konglomera, alt linyit kömür damarı (en kaliteli kömür), marn (ince kömür damarları içerir), dereceli olarak kireç taşına geçiş göstermektedir.

Miyosen formasyonu üzerine diskordansla gelen Pliyosen formasyonları denizeldir. Bu seri sırasıyla altta kum ve silt, üst linyit kömür damarı (alt linyit kömür damarına oranla kalite ve rezerv daha düşüktür), tuf ve marnlar, en üstte de silisifiye kireçtaşından oluşmaktadır. Havzada Neojen sonrası bazaltik ve andezitik volkanik faaliyet görülmektedir (ELİ, 1993).

### **b) Soma'da uygulanan madencilik faaliyetleri**

Satın alınan tarım alanları ve özellikle izin-irtifak hakkı alınan orman arazileri üzerindeki bitkisel materyalden değerlendirilebilecek olanlar çıkarıldıktan sonra madencilik işlemlerine başlanmaktadır. Açık işletmelerde dekapaj (kömürün üstündeki toprak ve jeolojik malzemenin kazılıp başka bir yere nakledilmesi) ve kömür üretimi ekskavator-yükleyici-kamyon yöntemiyle yapılmaktadır (Şekil 3.2). Delici makinelerle sert olan üst örtü tabakası delinip patlatılmakta, gevşetilen malzeme ekskavatorlerle kamyonu yüklenmekte ve toprak (hafriyat malzemesi) döküm harmanı sahalarına taşınmaktadır. Kömür kazısında

zaman zaman delme-patlatma yapılmakta, yükleyicilerle kamyonla yüklenen kömür silolara taşınmaktadır. Uygun olan yerlerde yer altı işletme yöntemi de uygulanmaktadır (ELİ, 1993).

### **c) Soma deneme alanı çevresinin doğal toprak özellikleri**

Soma çalışma alanında Rendzina toprakları bulunmaktadır. Deneme alanı çevresinin toprak haritası Şekil 3.3'de verilmiştir. Genellikle, yumuşak kireçli materyal üzerinde gelişmeleri, hafif yuvarlak, ondüveli bir topografya yaratmıştır. Bu toprakların ana maddeleri Neojen yaşlı marnlardır.

Bu topraklar A, C profillidirler. A horizonu iyi gelişmiş, C horizonuna geçiş kesin ve dalgalıdır. Toprağın üst katı koyu renkli olup, özellikle funda-orman örtüsü altında bozulmadan kalmış yerlerde bitki artıklarınca da zengindir. Ancak, havzada bozulmuş bitki örtüsü ve yumuşak ana madde ile hafif dalgalı topografyanın yarattığı erozyon, bunlardaki organik birikintiyi taşıyıp götürerek oldukça azaltmıştır. Birçok yerde, beyaz marn olan ana kaya yüzeye kadar da çıkmıştır. Profil, serbest  $\text{CaCO}_3$ 'ca zengindir. Toprak pH'sı 7,5-8,0 arasındadır. Bünye ince olduğundan su tutma kapasiteleri ile katyon değişim kapasiteleri iyi olup, değişebilir katyon içerisinde Ca önde gelmektedir. Üst toprakta organik madde iyi ise de birçok yerde, erozyon bu durumu devamlı olarak bozmaktadır. Bitki besin maddelerinden fosfor ve potasyum bakımından iyi düzeydedir.

Rendzinaların önemli tarımsal sorunları toprak sığılıdır. Toprak bünyesi ve yapısı su ve bitki besin maddelerini tutma bakımından uygun ise de derinliğin yetersiz oluşu bu toprakların tarımsal değerini düşürmektedir. Havzanın hemen bütün Rendzina topraklarının derinliği 50 cm'nin altında, hatta çoğu 20 cm'den daha da sığdır (Topraksu Genel Müdürlüğü, 1979).

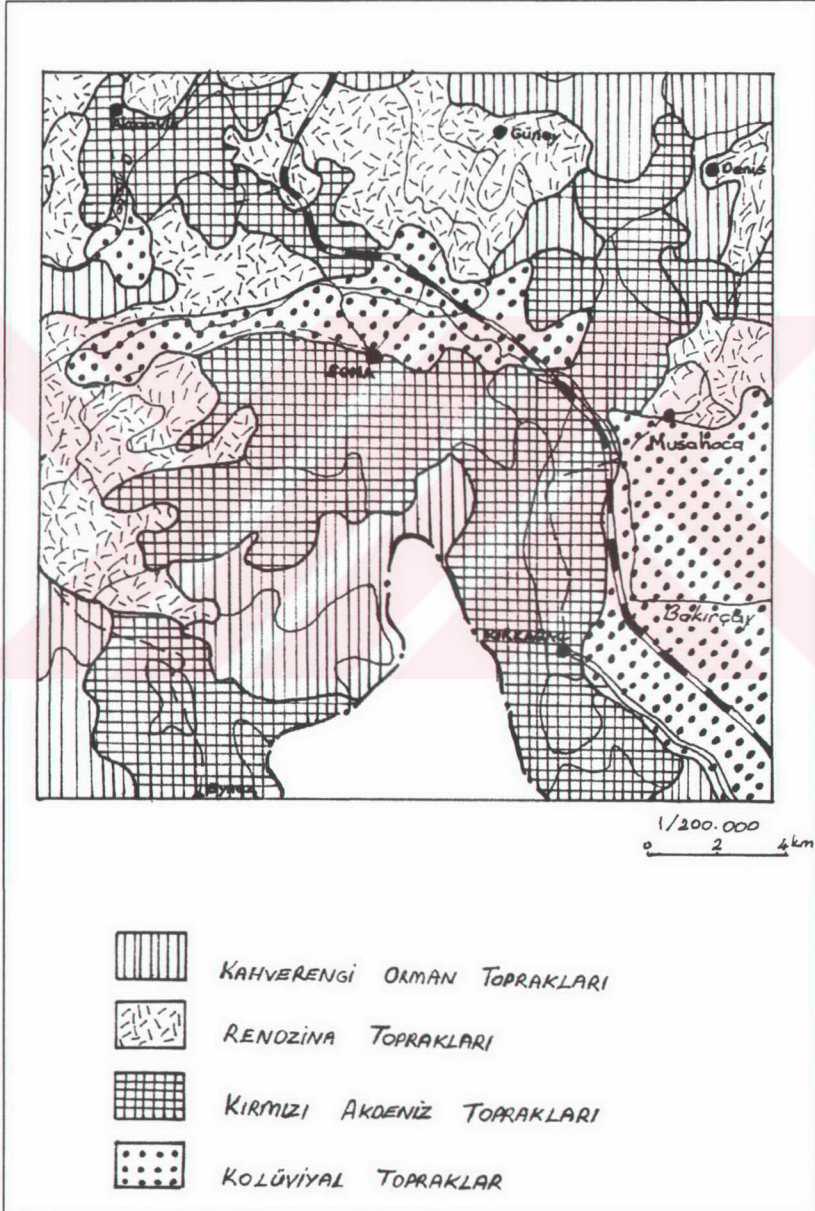


**Şekil 3.2.** Soma'da ekskavatör-kamyon yöntemiyle kömürün üstündeki malzemenin kaldırılması (TKİ, 2002)





Şekil 3.3. Soma deneme alanı çevresinin toprak haritası (Topraksu Genel Müdürlüğü, 1979)



#### d) Soma'nın iklim özellikleri

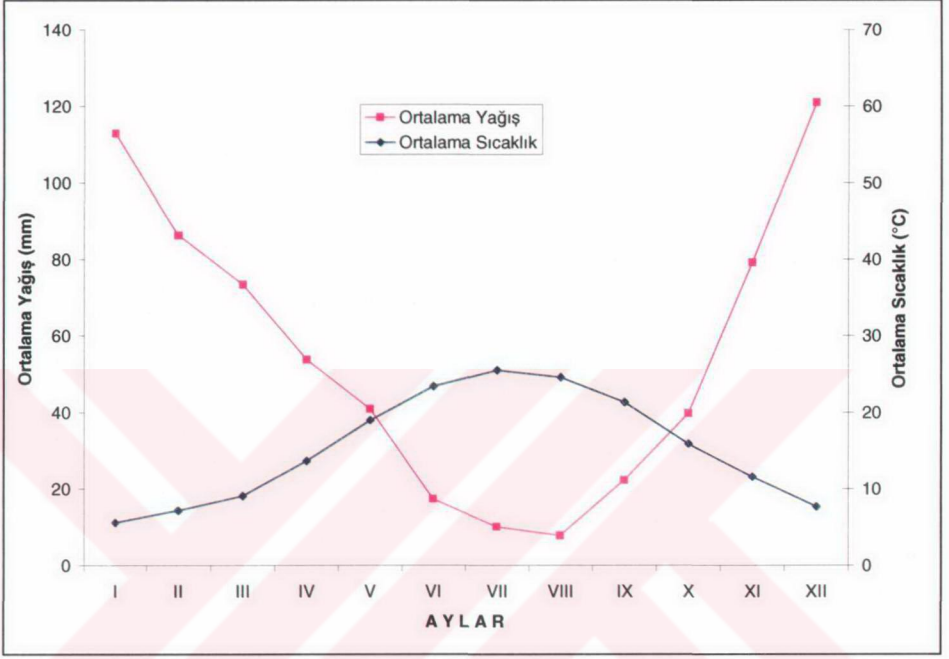
Genel olarak Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Soma meteoroloji istasyonunun bazı rasat değerleri Çizelge 3.6'da verilmiştir. Buna göre Soma'da yıllık ortalama yağış 664,7 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 15,4 °C'dir. Soma'nın Walter diyagramına göre su bilançosu ise Şekil 3.4'de verilmiştir. Şekil 3.4'deki Soma için Walter diyagramına göre kuraklık periyodu Mayıs ayından Ekim ayına kadar sürmektedir.

**Çizelge 3.1.** Soma meteoroloji istasyonunun kimi gözlem değerleri (DMİ, 1995)

|                               |           |                |        |
|-------------------------------|-----------|----------------|--------|
| <b>Meteoroloji İstasyonu:</b> | Soma      | <b>Enlem:</b>  | 39°11' |
| <b>Yükselti:</b>              | 200 m     | <b>Boylam:</b> | 27°36' |
| <b>Gözlem Süresi</b>          | 16-24 yıl |                |        |

| İklim Özelliği             | AYLAR |      |      |      |       |       |      |       |       |      |      |       | Yıllık |
|----------------------------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|--------|
|                            | I     | II   | III  | IV   | V     | VI    | VII  | VIII  | IX    | X    | XI   | XII   |        |
| Aylık Ort. Sıc. (°C)       | 5,6   | 7,2  | 9,1  | 13,7 | 19    | 23,4  | 25,5 | 24,6  | 21,3  | 15,9 | 11,6 | 7,7   | 15,4   |
| Ort. Yük. Sıc. (°C)        | 10,1  | 12   | 14,7 | 19,9 | 25,6  | 30,3  | 32,5 | 31,6  | 28,3  | 22,1 | 17   | 12,2  | 21,4   |
| Ort. Düşük Sıc. (°C)       | 2,2   | 3,4  | 4,6  | 8,1  | 12,5  | 16,1  | 18,9 | 18,7  | 15,3  | 11,1 | 7,3  | 4,1   | 10,2   |
| Ort. Nispi Nem (%)         | 73    | 68   | 67   | 61   | 56    | 47    | 46   | 48    | 52    | 62   | 69   | 72    | 60     |
| Yağış Mik. Aylık Ort. (mm) | 112,9 | 86,3 | 73,4 | 53,7 | 40,9  | 17,4  | 10,1 | 7,8   | 22,3  | 39,7 | 79,2 | 120,9 | 664,7  |
| Ort. Rüz. Hızı (m/sn)      | 2,29  | 2,5  | 2,08 | 2,29 | 2,29  | 2,71  | 3,3  | 2,71  | 2,5   | 1,86 | 1,64 | 2,08  | 2,29   |
| En Hızlı Rüz. Yönü         | GD    | GB   | G    | KB   | GB, B | KB, B | K    | K, KB | K, GD | GB   | K, B | KB    | KG, KB |
| En Hızlı Rüz. Hızı (m/sn)  | 17,7  | 17,7 | 17,7 | 14,1 | 14,1  | 14,1  | 17,7 | 14,1  | 14,1  | 17,7 | 14,1 | 17,7  | 17,7   |

**Şekil 3.4.** Soma'nın Walter diyagramına göre su bilançosu

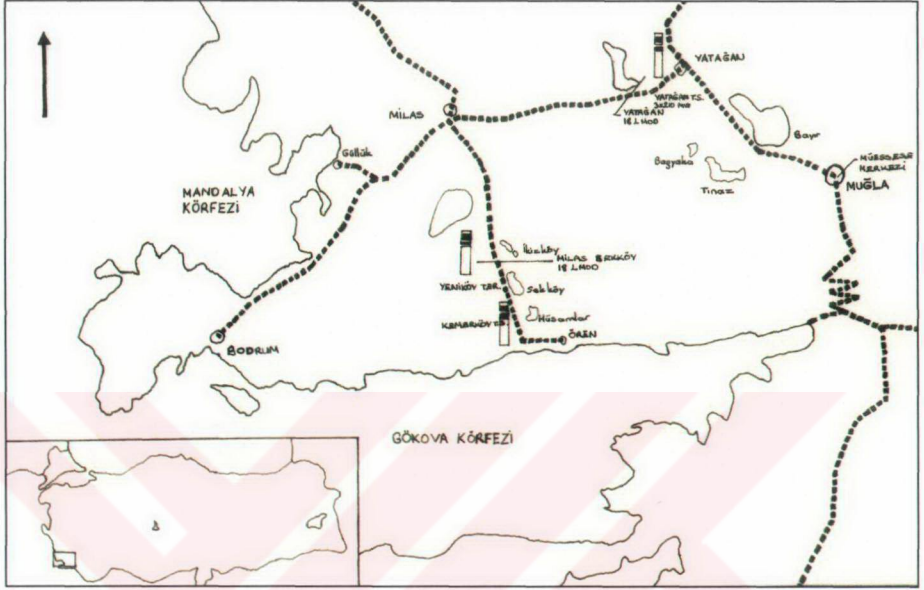


### 3.1.1.2. Milas deneme alanı

YLİ tarafından linyit kömürü madeni işletmek amacıyla Muğla Orman Bölge Müdürlüğü Milas Orman İşletme Müdürlüğünden izin irtifak hakkı alarak kiraladığı ve madencilik faaliyetlerini tamamlayıp orman idaresine geri teslim ettiği arazilerden seçilen deneme alanı Karacağaç Köyü Karaçayır mevkiinde, Kayadere İşletme Şefliği, 188 no.lu bölme sınırları içinde bulunmaktadır (Şekil 3.5).



**Şekil 3.5.** Milas'ta Yeniköy Linyitleri İşletmesinin (YLİ) ve deneme alanının yer bulduru haritası (YLİ, 2001)



**a) Milas deneme alanının jeolojisi (YLİ, 2001)**

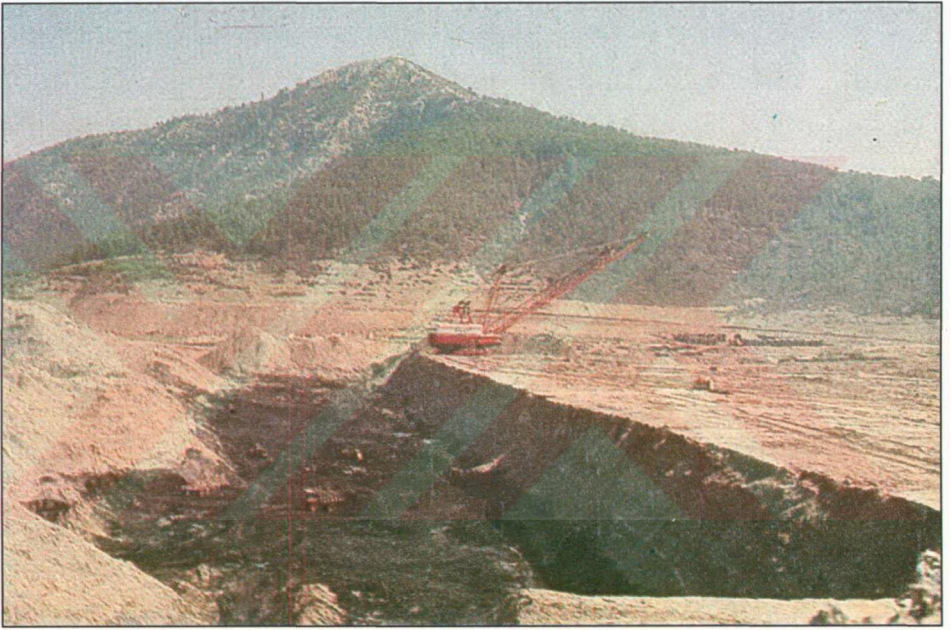
Jeolojik yapı olarak toprağın ana kaya ve ana materyalini Neojen yaşlı marn ve gölsel lakustrin yumuşak kalkerleri ile Permien-Mesozoik yaşlı jerizitli-kloritli şistler ve sert kalkerler oluşturmaktadır. Yatağan-Yeniköy-Kemerköy üçgeni içerisinde çok geniş alanlara yayılan 80-300 cm veya daha kalın horizonlar halinde linyit kömür yatakları mevcuttur. Kömür horizonları toprak veya ana kaya arasında yeryüzünden itibaren değişik derinliklerde yer almaktadır.

**b) Milas'ta uygulanan madencilik faaliyetleri (YLİ, 2001)**

Milas'ta bulunan Yeniköy Linyitleri İşletmesi tarafından Sekköy ve İkizköy ocaklarında açık işletme yöntemiyle linyit kömürü üretimi yapılmaktadır. Burada ekskavatör-dragline-kamyon yöntemiyle çalışılmaktadır. Kömürün üstünde bulunan örtü tabakası (toprak ve jeolojik materyal, hafriyat malzemesi) 50-84 m civarındadır. Bu örtü

tabakası uygun olan yerde daha önce kazılan yere (iç döküm) veya maden çıkarılan alanın dışına (dış döküm) dökülerek harmanlanmaktadır.

**Şekil 3.6.** Milas'ta dragline yöntemiyle kömürün üstündeki malzemenin kaldırılması (TKİ, 2002)



**c) Milas deneme alanı çevresinin doğal toprak özellikleri  
(Topraksu Genel Müdürlüğü, 1972)**

Çalışma alanının da Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları ile Kırmızı-Sarı Podzolik topraklar görülmektedir (Şekil 3.7).

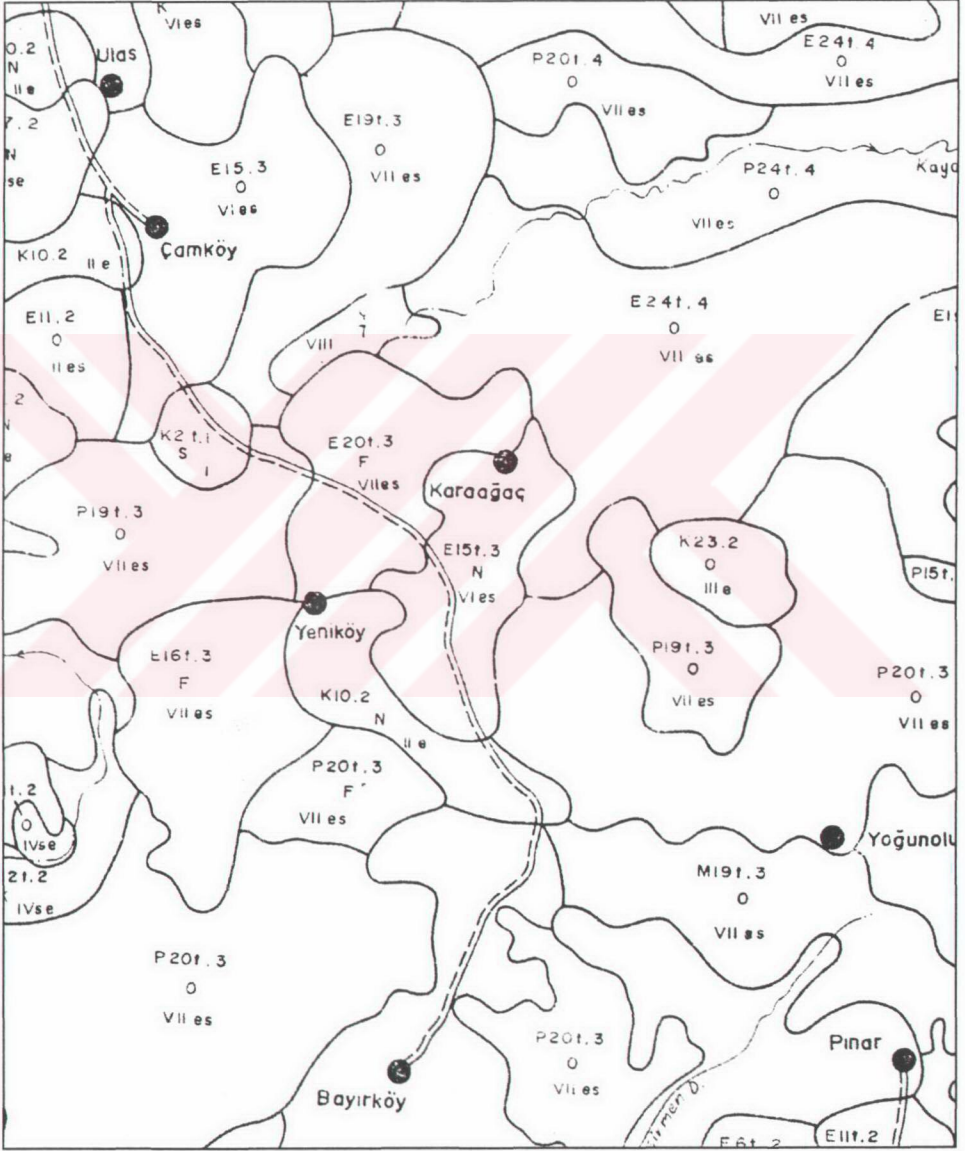
Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprağının ana maddesi , sert ve yumuşak kireç kayaları ile kireç kayası çakıllarından oluşmuş konglomeralardır. Esas olarak, Neojen kalkerleri üzerinde gelişmişlerdir. A, B, C profiline sahip topraklardır. A1 horizonu iyi gelişmiş orta derecede organik maddeye sahip ve organik madde, mineral madde ile iyice karışmıştır. B horizonundaki bünyesel ped yüzeylerinde taşınarak

gelen kil zarlari görülür. Kurak mevsimlerde A ve B horizonu sert bir hal alır. Çoğunlukla bünyeleri ince olup su tutma kapasiteleri ve değişebilir kation kapasiteleri de iyidir. Toprak reaksiyonu, pH 7,5-8,0 arasındadır. Organik maddece fakirseler de, yararlanabilir fosfor ve potasyumları iyidir. Hemen hemen bütün topraklar, 50 cm'nin altındaki sığlıktadır.

Kırmızı-Sarı Podzolik topraklarda ana madde de kumtaşından şistlere, kalkerlerden volkanik kayalara kadar çok çeşitlilik arz eder. Bu topraklarda A, B, C horizonu bariz olarak görülmektedir. A0 horizonu mull, humus formundadır. A1 horizonu ince olup koyu renklidir ve gözenekli yapı arz eder. Erozyonla gitmemiş ise A2 horizonu sarımsı gri renktedir ve asit tepkimelidir. Karakteristik B horizonu kuvvetli kırmızıdan kuvvetli sarıya doğru renkte ve yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Bu renkler esas itibariyle demirin oksit ve hidratlarından meydana gelir. A horizonundan yıkanarak gelen killer B horizonundaki yapısal ped yüzeylerinde kil zarlari olarak bariz bir şekilde görülür. Profilin alt kısımlarında ekseriya renk lekeleri ve kırmızı demir konkresyonlar da bulunabilir.



**Şekil 3.7.** Milas deneme alanı çevresinin toprak haritası (Topraksu Genel Müdürlüğü, 1972)



**d) Milas deneme alanının iklim özellikleri**

Genel olarak Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Milas meteoroloji istasyonunun bazı gözlem değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Buna göre

Milas'ta yıllık ortalama yağış 742,9 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 17,6 °C'dir. Milas'ın Walter diyagramına göre su bilançosu ise Şekil 3.8'de verilmiştir.

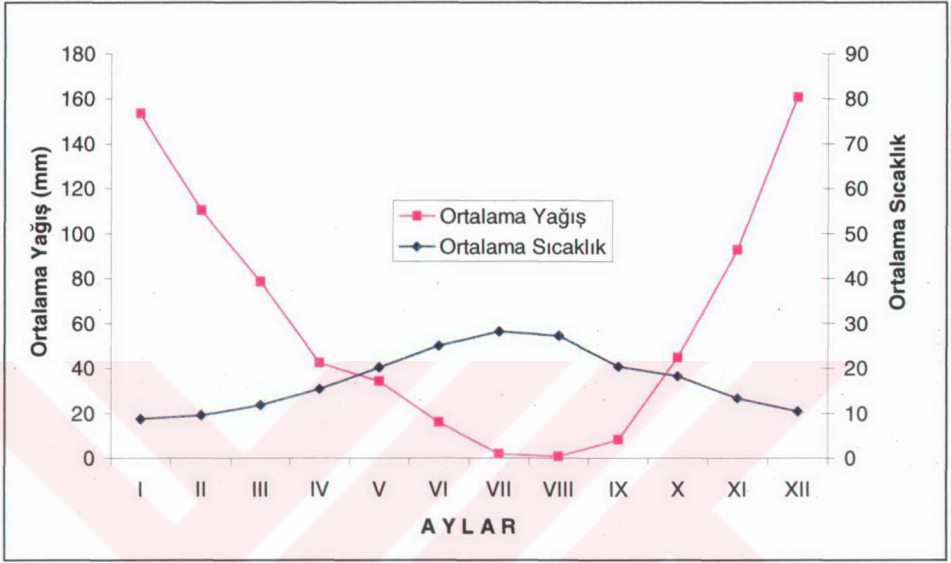
**Çizelge 3.2.** Milas meteoroloji istasyonunun kimi gözlem değerleri

|                               |           |                |        |
|-------------------------------|-----------|----------------|--------|
| <b>Meteoroloji İstasyonu:</b> | Milas     | <b>Enlem:</b>  | 37°18' |
| <b>Yükselti:</b>              | 45 m      | <b>Boylam:</b> | 27°48' |
| <b>Gözlem Süresi</b>          | 25-51 yıl |                |        |

| İklim Özellği                 | AYLAR |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       | Yıllık |
|-------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
|                               | I     | II    | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII   |        |
| Aylık Ort. Sic.(°C)           | 8,7   | 9,6   | 11,8 | 15,4 | 20,2 | 25,0 | 28,2 | 27,2 | 20,4 | 18,2 | 13,3 | 10,4  | 17,6   |
| Ort. Yük. Sic.(°C)            | 14,1  | 15,1  | 17,8 | 22,0 | 27,1 | 32,0 | 35,2 | 34,9 | 31,3 | 26,1 | 20,3 | 15,7  | 24,3   |
| Ort. Düş. Sic. (°C)           | 4,5   | 5,0   | 6,0  | 8,7  | 12,4 | 16,4 | 19,6 | 19,0 | 15,4 | 11,8 | 8,1  | 6,0   | 11,1   |
| Ort. Nispi Nem (%)            | 71    | 69    | 68   | 64   | 59   | 50   | 46   | 50   | 55   | 62   | 70   | 72    | 61     |
| Yağış Miktarı Aylık Ort. (mm) | 153,3 | 110,3 | 78,6 | 42,3 | 34,2 | 15,9 | 1,9  | 0,8  | 8,0  | 44,5 | 92,7 | 160,4 | 742,9  |
| Ort. Rüz. Hızı (m/sn)         | 1,8   | 2,0   | 2,0  | 1,9  | 2,0  | 2,2  | 2,5  | 2,3  | 2,0  | 1,6  | 1,6  | 1,7   | 2,0    |
| En Hızlı Rüz. Yönü            | KKD   | K     | GGB  | GGD  | G    | D    | K    | BGB  | GGD  | GGD  | GGD  | GGD   | GGB    |
| En Hızlı Rüz. Hızı (m/sn)     | 23,9  | 26,5  | 28,0 | 23,5 | 19,8 | 16,7 | 18,0 | 20,9 | 20,8 | 25,8 | 23,7 | 24,9  | 28,0   |



**Şekil 3.8.** Milas'ın Walter diyagramına göre su bilançosu



## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Laboratuvar analizlerinde kullanılan yöntemler

TKİ'ye bağlı ELİ (Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi, Soma/Manisa) ve YLİ (Yeniköy Linyitleri İşletmesi Müessesesi, Milas/Muğla) tarafından açık ocak yöntemiyle kömür madenciliği faaliyetleri sonucu oluşan döküm toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri uygun analiz teknikleriyle (Williams ve Schuman, 1987) belirlenmiş olup ayrıntılar aşağıda verilmiştir.

**Örnek hazırlama:** Araziden usulüne uygun olarak alınan toprak örnekleri ile tüp harçları laboratuvarında hava kuruşu durumuna getirilip 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek üzere analiz edilmiştir (Soil Survey Staff, 1951).

**Bünye (tekstür):** Toprakların dane büyüklüğü dağılımı yani % kum, % mil ve % kil fraksiyonları hidrometre yöntemi uygulanarak belirlenmiştir (Bouyoucos, 1962). Her fraksiyon için bulunan veriler

bünye üçgenine uygulanarak toprak örneklerinin bünyeleri saptanmıştır (Black, 1965).

**pH:** Sature edilmiş toprak macununda, cam elektrotlu pH-metre ile ölçülmüştür (Jackson, 1967).

**Suda çözünebilir toplam tuz yüzdesi (%):** Saf su ile doymun hale getirilen örneklerin direnci Beckman geçirgenlik köprüsü aleti ile ohm olarak ölçülürken, direnç verileriyle, doymun örnek ısısı Fahrenheit ve doymunluk %'sine göre hazırlanmış çizelge kullanılarak saptanmıştır (Soil Survey Staff, 1951).

**Kireç yüzdesi (%  $\text{CaCO}_3$ ):** Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir (Schlichting ve Blume, 1966).

**Organik madde tayini:** Toprak örneklerinin organik madde yüzdesinin belirlenmesinde Rauterberg ve Kremkus yöntemine göre saptanan organik karbon değeri 1,724 sabiti ile çarpılarak % organik madde miktarı saptanmıştır (Rauterberg ve Kremkus, 1951).

**Toplam azot:** Toprak örneklerinin toplam azot miktarları Bremner ve Schaw'ın Modifiye Makro Kjeldahl Metodu (Bremner, 1965) uygulanarak belirlenmiştir.

**Faydalı (alınabilir) katyonlar:** Toprakların alınabilir Na, K, Ca, Mg değerleri 1 N Amonyum Asetat yöntemine göre pH değeri 7 olan 1 N  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ile çalkalanarak elde edilen süzüklerde Na, K, Ca değerlerini alevfotometrede, Mg değerleri ise Atomik Absorbsiyon spektrofotometresinde tayin edilmiştir (Pratt, 1965).

**Faydalı (alınabilir) fosfor:** Toprak örneklerinin alınabilir fosfor miktarları Bingham (1949) metoduna göre kolorimetrik olarak tayin edilmiştir.

**Faydalı (alınabilir) Fe, Cu, Zn, Mn:** 20 g hava kurusu toprak örneğinin 40 ml DTPA ile çalkalanıp süzülmesi sonucu atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunarak saptanmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

**Ağır metaller:** 20 g hava kurusu toprak örneği 50 ml aqua regia (3 birim konsantre HCl + 1 birim HNO<sub>3</sub>) ile 3 saat kaynatıldıktan sonra saf su ile 250 ml'ye tamamlanmış ve çözelti Atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmuştur (Hoffmann, 1991).

### **3.2.2. Arazi Denemelerinde Kullanılan Yöntemler**

#### **a) Denemelerin tesisinde kullanılan yöntemler**

ELİ ve YLİ tarafından daha önce toprak döküm alanı olarak kullanılmış ve madencilik faaliyetlerinin tamamlanıp orman idaresine teslim etmiş oldukları sahalardan ağaçlandırma yapmaya uygun, yüzeye yakın kömür artıkları bulunmayan, düz birer arazi parçası seçilmiştir. Deneme alanı olarak seçilen arazilerde toprak tesviye edilmiş pullukla sürülmüş ve diskaro geçirilmiştir.

Soma ve Milas'ta kurulan deneme alanlarının deneme desenine ait bilgiler Çizelge 3.3'de verilmiştir. Her iki deneme alanı planlanıp uygulanırken tesadüf blokları deneme deseni uygulanmıştır. Üç yinelemenin uygulandığı bu denemelerde işlemler, ağaç türünden ve topraklı (tüplü) fidan kullanımından oluşmuştur.

Denemelerde bütün fidanlara eşit yaşama alanı verilmiştir. Dikim yöntemi olarak her iki deneme alanında da adi çukur dikimi yöntemi uygulanmıştır (Ürgeç, 1986).

**Çizelge 3.3.** Denemede kullanılan deneme desenine ait bilgiler

| BİLGİLER                                   | DENEME ALANI         |                      |
|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                            | Soma                 | Milas                |
| Tesis Yılı                                 | 1996                 | 1997                 |
| Denizden Yükseklik                         | 620 m                | 370 m                |
| Deneme Deseni                              | Tesadüf Blokları     | Tesadüf Blokları     |
| Blok Sayısı                                | 3                    | 3                    |
| Toplam Tür Sayısı                          | 8                    | 6                    |
| Tüpsüz Dikilen Tür Sayısı                  | 4                    | 4                    |
| Tüplü Dikilen Tür Sayısı                   | 2                    | -                    |
| Hem Tüpsüz Hem de Tüplü Dikilen Tür Sayısı | 2                    | 2                    |
| Parseldeki Fidan Sayısı                    | 36                   | 36                   |
| Aralık × Mesafe                            | 1,5 m × 2,0 m        | 1,5 m × 3,0 m        |
| Bir Fidana düşen alan                      | 3 m <sup>2</sup>     | 4,5 m <sup>2</sup>   |
| Parsel alanı                               | 108 m <sup>2</sup>   | 162 m <sup>2</sup>   |
| Deneme alanı büyüklüğü                     | 3.240 m <sup>2</sup> | 3.880 m <sup>2</sup> |

Madencilik faaliyetlerinin yapıldığı yerlerde yetiştirme ortamlarının ekolojik koşullarından; laboratuvar analizlerinden, ilgili bilimsel ve teknik eserlerin incelenmesinden (Ürgenç, 1986; Goor, 1958) ve arazide yapılan gözlemlerden elde edilen bulgulara göre tespit edilerek bu koşullara uygun olacağı tahmin edilen yerli ve yabancı ağaç türleri denemelerde kullanılmıştır. Soma ve Milas deneme alanında kullanılan ağaç türlerinin listesi Çizelge 3.4 ve 3.5’de verilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Soma deneme alanında kullanılan ağaç türlerinin listesi

| Ağaç Türünün Latince ve Türkçe Adı           | Orijini              | Yetiştirilen Fidanlık | Tüplü Fidan Sayısı | Tüpsüz Fidan Sayısı | Fidan Yaşı |
|----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|
| <i>Amygdalus communis</i> (Badem)            | Datça                | Manisa Muradiye       | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Cedrus libani</i> (Toros Sediri)          | Isparta              | Manisa Salihli        | 108                | 108                 | 2          |
| <i>Eleagnus angustifolia</i> (İğde)          | Manisa               | Manisa Muradiye       | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Pinus elderica</i> (Elderika Çamı)        | Tiflis               | Manisa Muradiye       | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Pinus pinea</i> (Fıstık Çamı)             | Bergama Kozak        | Manisa Muradiye       | 108                | -                   | 1          |
| <i>Pinus nigra</i> (Karaçam)                 | Gördes Sığırova      | İzmir Torbalı         | 108                | -                   | 2          |
| <i>Pinus brutia</i> (Kızılçam)               | Bergama Fındıklıdere | İzmir Torbalı         | 108                | 108                 | 2          |
| <i>Ailanthus glandulosa</i> (Kokarağaç)      | Manisa               | Manisa Muradiye       | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> (Yalancı Akasya) | Manisa               | İzmir Torbalı         | -                  | 108                 | 1          |

**Çizelge 3.5.** Milas deneme alanında kullanılan ağaç türlerinin listesi

| Ağaç Türünün Latince ve Türkçe Adı           | Orijini  | Yetiştirilen Fidanlık | Tüplü Fidan Sayısı | Tüpsüz Fidan Sayısı | Fidan Yaşı |
|----------------------------------------------|----------|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|
| <i>Ailanthus glandulosa</i> (Kokarağaç)      | Muğla    | Muğla-Gökova          | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Amygdalus communis</i> (Badem)            | Datça    | Muğla-Gökova          | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Cupressus sempervirens</i> (Kara Servi)   | Muğla    | Muğla-Gökova          | 108                | 108                 | 1          |
| <i>Eleagnus angustifolia</i> (İğde)          | Mahalli  | Muğla-Gökova          | -                  | 108                 | 1          |
| <i>Pinus brutia</i> (Kızılçam)               | Çetibeli | Muğla-Gökova          | 108                | 108                 | 1          |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> (Yalancı Akasya) | Muğla    | Muğla-Gökova          |                    | 108                 | 1          |

### **b) Denemelerin Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler**

Deneme parsellerindeki bütün fidanlarda boy ölçmeleri teleskobik boy ölçerle 1 cm hassasiyetle ölçülmüş ve ölçme karnelerine kaydedilmiştir.

Ağaç boyu 1,30 cm'yi geçen fidanlarda çap ölçmeleri 1,30 cm yüksekliğinde (göğüs hizasında) ölçülmüş ve ölçme karnelerine kaydedilmiştir. Ancak dikilen ağaçların tamamı göğüs hizasına erişmedikleri için çap verileriyle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır.

Yaşama yüzdelerinin tespitinde her bir parseldeki yaşayan ağaçların tamamı sayılmış ve yaşama yüzdeleri hesaplanmıştır. Yaşama yüzdeleri değerlendirilirken varyans analizi öncesinde Arcsinüs dönüşümü (transformasyonu) uygulanmıştır (Açıkgöz, 1990)

### **3.2.3. Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistik yöntemler**

Elde edilen verilerin Microsoft Office bileşenlerinden Microsoft Excel yardımıyla bilgisayar ortamına girilmiş ve Microsoft Excel ve Borland dBase veri dosyası biçimiyle kaydedilmiştir.

Bu verilerin temel istatistik değerlendirmeleri Microsoft Excel ile yapılmıştır. Araştırma sonuçlarını yorumlayabilmek için yapılan istatistik testlerinden Varyans analizleri ve bunu izleyen karşılaştırma testleri (Duncan) Tarist adlı genel istatistik yazılımı yardımıyla yapılmıştır (Açıkgöz ve ark, 1994).

Sonuçlara ait grafikler Microsoft Excel ve Microsoft Word yardımıyla oluşturulmuştur.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Araştırma Projesinin Eski Durumu

Bu araştırma projesinin arazi denemeleri Soma deneme alanı 1993 ilkbaharında, Ören deneme alanı ise 1994 ilkbaharında tesis edilmiş, ancak sahaların çevresi dikenli telle çevrili ve Orman İşletme Şefliği görevlileri tarafından periyodik olarak kontrol edilmesine rağmen deneme alanlarının her ikisi de (Soma 1995 yılında, Milas 1996 yılında) hayvan sürüleri tarafından yenmek suretiyle otlatma zararına uğramıştır. Hayvan otlatması ve inorganik gübrelerin yakması sebebiyle kayıplar çok fazla olduğu için bu denemeler iptal edilmiş ve yeni denemeler inorganik gübre uygulanmaksızın kurulup başarıyla yürütülüp sonuçlandırılmıştır.

Eski deneme alanlarında her iki deneme alanına yedi değişik ağaç türüyle, tüplü ve tüpsüz işlemi ve üç değişik gübre düzeyi uygulanarak üç yinelemeli olarak her parsele (1,5 m × 3,0 m aralıkla) 25'er ağaç dikilmiştir.

Eski deneme alanlarında kullanılan ağaç türleri ise şöyledir: Soma'da toplam *Ailanthus glandulosa*, *Cedrus libani*, *Pinus brutia*, *Pinus nigra*, *Pinus pinea*, *Quercus cerris* ve *Robinia pseudoacacia* (toplam 7 tür), Milas'ta *Ailanthus glandulosa*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Eleagnus angustifolia*, *Robinia pseudoacacia* (toplam 7 tür).

İnorganik gübre olarak kontrol, 50 g (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 100 g (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> şeklinde üç farklı düzeyde inorganik gübre uygulanmıştır. Her bir fidan çukuruna dikim esnasında üç farklı azot seviyesi olarak tasarlanan gübreleme işleminde 80 g Potasyum Sülfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ve 115 g Triple Süper Fosfat da uygulanmıştır.

Laboratuarda deneme alanlarının toprak örneklerinin kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri analitik tekniklerle belirlenmiştir. Döküm

topraklarının özellikleri hakkındaki ayrıntılı bilgi 3. Bölümde (Materyal ve Yöntem) ve 4. Bölümde (Bulgular ve Tartışma) verilmiştir.

Soma eski deneme alanında yapılan gözlem ve ölçmelerden elde edilen sonuçları burada kısaca verip yorumlamak uygun olacaktır. Milas deneme alanıyla ilgili değerlendirme de benzer sonuçlar vermiştir.

Soma'daki eski deneme alanında yapılan değerlendirme sonuçlarına göre fidanların birinci yılın sonundaki yaşama yüzdelerini tüplü fidan kullanımı, gübre düzeyi ve ağaç türü işlemleri önemli düzeyde etkilemiş, ancak ikinci yılda tüplü fidan kullanımı etkisi kaybolmuş ve sadece gübre düzeyi ve tür önemli düzeyde etkilemeye devam etmiştir.

Soma eski deneme alanında ağaç türlerine göre yapılan değerlendirme özeti Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bu çizelgenin incelenmesiyle anlaşılabacağı üzere ağaç türlerinin yaşama yüzdeleri ikinci yılda hızla düşüş göstermiştir.

Soma eski deneme alanında gübre düzeylerine göre değerlendirme özeti Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bu çizelgeden anlaşılabacağı üzere gübre düzeyleriyle ilişkili olarak ağaç türlerinin yaşama yüzdeleri ikinci yılda hızla düşüş göstermiştir.

Soma eski deneme alanının diğer bir özelliği de döküm toprağında çok miktarda kömür parçacıklarının olmasıdır. Arazi gözlemlerimize göre kömür parçacıkları toprakta sürekli kendi kendine yanarak hem de güneşli havalarda güneş ışınlarını absorbe ederek toprak sıcaklığını yükseltmektedir.

**Çizelge 4.1.** Soma eski deneme alanında ağaç türlerine göre yapılan değerlendirme

| Ağaç Türü                   | Yaşama Yüzdesi |             |
|-----------------------------|----------------|-------------|
|                             | 1. Yıl Sonu    | 2. Yıl Sonu |
| <i>Ailanthus glandulosa</i> | 87,56          | 11,33       |
| <i>Cedrus libani</i>        | 47,56          | 14,44       |
| <i>Pinus brutia</i>         | 45,11          | 26,44       |
| <i>Pinus nigra</i>          | 30,89          | 8,00        |
| <i>Pinus pinea</i>          | 43,78          | 18,22       |
| <i>Quercus cerris</i>       | 20,00          | 12,67       |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | 78,44          | 23,56       |
| Ortalama                    | 50,47          | 16,38       |

**Çizelge 4.2.** Soma eski deneme alanında gübre düzeylerine göre yapılan değerlendirme

| Gübre Düzeyi          | Yaşama Yüzdesi |             |
|-----------------------|----------------|-------------|
|                       | 1. Yıl Sonu    | 2. Yıl Sonu |
| Gübrelenmemiş         | 73,33          | 33,14       |
| 50 g. Amonyum Sülfat  | 41,62          | 8,48        |
| 100 g. Amonyum Sülfat | 36,48          | 7,52        |
| Ortalama              | 50,47          | 16,38       |

#### 4.2. Soma Deneme Alanına Ait Bulgular

Soma'daki eski deneme alanının döküm toprağı laboratuarda analiz edilmiş ve bulgular Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Bu alanının döküm toprağının organik maddesi içeriğı % 2,21-6,23 arasında değişmektedir. Eğer bu içeriğın tamamı biyolojik yönden faydalı

olan organik karbon olsaydı ideal kabul edilebilirdi. Ancak arazide ve laboratuarda yapılan gözlemlerde bu döküm toprağının çok miktarda kömür parçacığı içerdiği bilinmektedir. Bu yüzden bunu biyolojik yönden faydalı organik karbon olarak mütalaa etmemek gerekir.

pH değerleri 6,76-7,21 değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler nötr aralıkta olup bitkilerin besin maddesi almaları açısından herhangi bir sorun oluşturmamaktadır. Bu döküm toprakları esasen marn, kireç taşı ve kum taşı materyalinden oluştuğu için kireç içerikleri % 13,68-53,18 arasında değişmektedir.

Suda çözünebilir toplam tuz içerikleri % 0,03-0,16 arasında değişmektedir. % 0,15'in altındaki suda çözünebilir toplam tuz içeriğine sahip olan topraklar sorunsuz kabul edildiğinden sınıra çok yakın olan iki değer hariç denemenin kurulduğu döküm toprağında tuzluluk problemi yoktur.

Deneme alanı topraklarında yapılan bünye (tekstür) analizi sonucu kum içerikleri % 41-55 arasında, kil içerikleri % 27-37 arasında ve mil içerikleri ise % 14-24 arasında bulunmuştur. Buna göre deneme alanı toprakları genel olarak kum içerikleri yüksek, orta derecede ağır topraklar olarak değerlendirilebilir.

Deneme alanı topraklarının yapılan analizler sonucu toplam azot ile faydalı fosfor, kalsiyum, bakır, demir ve çinko bitki besin elementlerinin yeterli olduğu ve bitki yetiştiriciliği için herhangi bir sorun oluşturmadığı saptanmıştır. Deneme alanı topraklarının tamamının faydalı potasyum içeriklerinin çok düşük olduğu, faydalı magnezyum için de bir değer hariç diğerlerinin az olduğu belirlenmiştir. Bor içerikleri ise 1,85-3,70 ppm arasında değişmekte olup, bu değerlerin yüksek çıkma sebebi linyit kömürü kalıntıları olabilir.

**Çizelge 4.3. Soma eski deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri**

| Özellik         | Birimi | Toprak Örneği   |                 |                 |             |                 |                 |             |                 |                 |
|-----------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
|                 |        | 1. Tekerrür     |                 |                 | 2. Tekerrür |                 |                 | 3. Tekerrür |                 |                 |
| Derinlik        | cm     | 0-30            | 30-60           | 60-90           | 0-30        | 30-60           | 60-90           | 0-30        | 30-60           | 60-90           |
| Organik Madde   | %      | 5,79            | 6,17            | 5,96            | 6,11        | 5,78            | 6,23            | 5,01        | 5,93            | 2,21            |
| pH              |        | 7,21            | 7,00            | 7,21            | 6,76        | 6,94            | 6,97            | 6,84        | 6,94            | 7,21            |
| Kireç           | %      | 53,18           | 50,35           | 22,75           | 13,68       | 35,54           | 36,26           | 45,9        | 26,71           | 43,31           |
| Toplam Tuzluluk | %      | 0,05            | 0,09            | 0,04            | 0,08        | 0,13            | 0,16            | 0,15        | 0,08            | 0,03            |
| Kum             | %      | 47              | 47              | 49              | 49          | 49              | 51              | 41          | 49              | 55              |
| Kil             | %      | 29              | 33              | 31              | 37          | 33              | 27              | 37          | 29              | 27              |
| Mil             | %      | 24              | 20              | 20              | 14          | 18              | 22              | 22          | 22              | 18              |
| Bünye (Tekstür) |        | kumlu killi tın | kumlu killi tın | kumlu killi tın | kumlu kil   | kumlu killi tın | kumlu killi tın | killi tın   | kumlu killi tın | kumlu killi tın |
| Azot (N )       | %      | 0,20            | 0,36            | 0,22            | 0,38        | 0,25            | 0,22            | 0,19        | 0,32            | 0,29            |
| Fosfor (P)      | ppm    | 11,58           | 1,31            | 0,66            | 0,32        | 0,32            | 0,32            | 0,32        | 0,32            | 0,34            |
| Potasyum (K)    | ppm    | 109,4           | 121,9           | 106,3           | 121,9       | 112,5           | 121,9           | 115,6       | 121,9           | 115,6           |
| Kalsiyum (Ca)   | ppm    | 6.100           | 8.800           | 6.100           | 9.400       | 7.400           | 8.100           | 6.500       | 8.800           | 7.100           |
| Magnezyum (Mg)  | ppm    | 120             | 1320            | 130             | 310         | 280             | 250             | 270         | 300             | 140             |
| Sodyum (Na)     | ppm    | 15,0            | 22,5            | 52,5            | 27,5        | 35,0            | 27,5            | 22,5        | 25,0            | 22,5            |
| Bakır (Cu)      | ppm    | 11,09           | 24,29           | 11,93           | 26,57       | 22,85           | 24,41           | 20,57       | 28,37           | 11,69           |
| Demir (Fe)      | ppm    | 13,60           | 27,42           | 16,40           | 28,12       | 23,75           | 18,85           | 17,10       | 33,55           | 16,22           |
| Çinko (Zn)      | ppm    | 2,69            | 4,32            | 1,20            | 4,75        | 2,74            | 2,95            | 2,81        | 4,25            | 1,13            |
| Bor (B)         | ppm    | 2,45            | 3,7             | 2,85            | 1,85        | 2,55            | 1,95            | 2,25        | 2,30            | 3,20            |

Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda Soma eski deneme alanındaki döküm toprağının ağır metal içerikleri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Buna göre toplam demir % 0,42-0,82; toplam bakır 23,49-38,48 ppm; toplam mangan 211,17-286,21 ppm; toplam kobalt 4,75-6,82 ppm; toplam çinko 24,39-43,55 ppm; toplam nikel 5,20-6,58 ppm; toplam krom 2,23-2,50 ppm; toplam kadmiyum 1,49-3,01 ppm; toplam

kurşun 9,17-12,31 ppm arasında değişmekte olup aşırı yüksek değerlere rastlanmamıştır.

**Çizelge 4.4.** Soma eski deneme alanındaki döküm toprağının ağır metal içerikleri

| Özellik          | Birimi | Toprak Örneği |        |        |             |        |        |             |        |        |
|------------------|--------|---------------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
|                  |        | 1. Tekerrür   |        |        | 2. Tekerrür |        |        | 3. Tekerrür |        |        |
| Profil Derinliği | cm     | 0-30          | 30-60  | 60-90  | 0-30        | 30-60  | 60-90  | 0-30        | 30-60  | 60-90  |
| Demir (Fe)       | %      | 0,44          | 0,66   | 0,42   | 0,70        | 0,82   | 0,74   | 0,70        | 0,72   | 0,48   |
| Bakır (Cu)       | ppm    | 23,49         | 33,26  | 24,18  | 38,48       | 32,29  | 31,74  | 31,61       | 33,39  | 24,04  |
| Mangan (Mn)      | ppm    | 262,06        | 231,01 | 268,96 | 211,17      | 264,65 | 241,36 | 267,24      | 286,21 | 281,04 |
| Kobalt (Co)      | ppm    | 6,82          | 4,75   | 6,65   | 5,38        | 6,33   | 6,49   | 6,66        | 5,69   | 5,61   |
| Çinko (Zn)       | ppm    | 34,89         | 38,83  | 24,39  | 42,50       | 36,73  | 36,99  | 32,79       | 43,55  | 27,54  |
| Nikel (Ni)       | ppm    | 5,24          | 5,90   | 5,77   | 6,58        | 6,44   | 6,17   | 6,08        | 5,81   | 5,20   |
| Krom (Cr)        | ppm    | 2,23          | 2,28   | 2,42   | 2,26        | 2,50   | 2,34   | 2,43        | 2,34   | 2,37   |
| Kadmiyum (Cd)    | ppm    | 2,24          | 1,94   | 3,01   | 1,49        | 2,39   | 2,68   | 2,52        | 2,10   | 2,72   |
| Kurşun (Pb)      | ppm    | 12,31         | 9,77   | 11,94  | 9,17        | 10,74  | 11,10  | 11,46       | 9,90   | 12,07  |

Soma'daki yeni deneme alanının döküm toprağı laboratuarda analiz edilmiş ve bulgular Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Bu alanın döküm toprağının organik maddesi içeriği % 0,90-1,76 arasında değişmektedir. Ancak arazide ve laboratuarda yapılan gözlemlere dayanarak normal bir toprak için düşük kabul edilen bu organik madde değerlerinin toprakta düşük oranlarda da olsa mevcut olması, döküm toprağının az miktarda kömür parçacığı içermesinden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden bunu biyolojik yönden faydalı organik karbon olarak dikkate almamak gerekir.

pH değerleri 7,59-7,70 değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler hafif alkali karakterde olup bitkilerin besin maddesi almaları açısından herhangi bir sorun oluşturmamaktadır.



Bu döküm toprakları esasen marn, kireç taşı ve kum taşı materyalinden oluştuğu için kireç içerikleri % 24,61-78,76 arasında değişmektedir. Bu toprakların yüksek kireç içeriklerini pH değerleriyle uyumludur.

Suda çözünebilir toplam tuz içerikleri % 0,02-0,06 arasında değişmektedir. % 0,15'in altındaki suda çözünebilir toplam tuz içeriğine sahip olan topraklar sorunsuz kabul edildiğinden denemenin kurulduğu döküm toprağında tuzluluk problemi yoktur.

Deneme alanı topraklarında yapılan bünye (tekstür) analizi sonucu kum içerikleri % 44-49 arasında, kil içerikleri % 26-46 arasında ve mil içerikleri ise % 11-25 arasında bulunmuştur. Buna göre deneme alanı toprakları 1. ve 2. tekerrür orta derecede ağır topraklar, 3. tekerrür ise ağır bünyeli topraklar olarak değerlendirilebilir.

Deneme alanı topraklarının yapılan analizler sonucu ile faydalı fosfor, kalsiyum, bakır, ve çinko bitki besin elementlerinin yeterli olduğu ve bitki yetiştiriciliği için herhangi bir sorun oluşturmadığı saptanmıştır. Deneme alanı topraklarının tamamının toplam azot ve faydalı potasyum içeriklerinin çok düşük olduğu, faydalı magnezyum ve mangan içeriklerinin ise 2. tekerrürdeki değer hariç diğerlerinin yeterli olduğu belirlenmiştir.

Soma ve Milas'taki deneme alanlarında kullanılan fidanların yetiştirildiği 4 adet fidanlığın tüp harcı (toprağı) laboratuarda analiz edilmiş ve bulgular Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Tüp harçlarındaki organik madde içeriği % 1,67-3,92 arasında değişmektedir. Muğla fidanlığında yetiştirilen fidanların tüp harçları %70 turba ve %30 ağaç kabuğundan oluştuğu için organik madde, kireç ve bünye (tekstür) analizi yapılmamıştır.

**Çizelge 4.5.** Soma yeni deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri

| Toprak Özelliği | Birimi | Toprak Örneği   |             |             |
|-----------------|--------|-----------------|-------------|-------------|
|                 |        | 1. Tekerrür     | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
| Organik Madde   | %      | 1,76            | 1,20        | 0,90        |
| pH              |        | 7,59            | 7,70        | 7,64        |
| Toplam Tuzluluk | %      | 0,06            | 0,02        | 0,06        |
| Kum             | %      | 49              | 46          | 44          |
| Kil             | %      | 25,6            | 32,6        | 45,6        |
| Mil             | %      | 25,4            | 21,4        | 10,6        |
| Bünye (Tekstür) | -      | kumlu killi tın | killi tın   | kil         |
| Kireç           | %      | 24,61           | 78,76       | 45,73       |
| Azot (N)        | %      | 0,068           | 0,02        | 0,032       |
| Fosfor (P)      | ppm    | 3,95            | 3,66        | 2,34        |
| Kalsiyum (Ca)   | ppm    | 9300            | 4600        | 6700        |
| Potasyum (K)    | ppm    | 117             | 25          | 99          |
| Magnezyum (Mg)  | ppm    | 204             | 34          | 174         |
| Sodyum (Na)     | ppm    | 13              | 11          | 14          |
| Bakır (Cu)      | ppm    | 1,2             | 1,3         | 1,5         |
| Çinko (Zn)      | ppm    | 0,9             | 1           | 2,4         |
| Mangan (Mn)     | ppm    | 21,5            | 7,7         | 25,3        |

pH değerleri 6,76-7,33 değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler nötr karakterde olup bitkilerin besin maddesi almaları açısından herhangi bir sorun oluşturmamaktadır.

Fidanlıkların tüp harçlarının kireç içerikleri % 4,98-11,01 arasında değişmektedir. Bu değerler orta kireçli kabul edilmekte olup sorun oluşturacak düzeyde değildir.

Suda çözünebilir toplam tuz içerikleri % 0,03-0,95 arasında değişmektedir. Muğla fidanlığının tüp harcında Çameli turbası kullanıldığından dolayı tuz değeri yüksek çıkmıştır.

Tüp harçlarında yapılan bünye (tekstür) analizi sonucu kum içerikleri % 51-67 arasında, kil içerikleri % 7-17 arasında ve mil içerikleri ise % 22-32 arasında bulunmuştur. Buna göre tüp harçları orta

bünyeli topraklar olarak değerlendirilebilir. Bilindiği gibi fidan köklerinin serbestçe gelişebilmesi için orta ve hafif bünyeli topraklarda yetiştirilmesi gereklidir.

Torbalı, Salihli ve Muradiye orman fidanlıklarının tüp harçlarında yapılan analizler sonucu toplam azot, faydalı fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko değerleri düşüktür. Buna karşılık faydalı demir ve bakır yeterli bulunmuştur. Laboratuarda analizle belirlenen bor değerleri 1,00-1,45 arasında değişmektedir.

Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda tüplü fidan harçlarının ağır metal içerikleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Buna göre toplam demir % 1,11-3,84; toplam bakır 33,39-49,21 ppm; toplam mangan 861,13-5.535,88 ppm; toplam kobalt 6,09-8,63 ppm; toplam çinko 48,80-70,06 ppm; toplam nikel 8,78-20,52 ppm; toplam krom 2,67-4,39 ppm; toplam kadmiyum 0,54-0,91 ppm; toplam kurşun 5,31-8,69 ppm arasında değişmekte olup aşırı yüksek değerlere rastlanmamıştır.

**Çizelge 4.6.** Tüplü fidanların tüp harçlarının kimi toprak özellikleri

|                 | Birimi | Tüp Harcının Kaynağı / Fidanlık Adı |           |           |        |
|-----------------|--------|-------------------------------------|-----------|-----------|--------|
|                 |        | Torbalı                             | Salihli   | Muradiye  | Muğla  |
| Organik Madde   | %      | 3,92                                | 2,34      | 1,67      | -      |
| pH              |        | 7,18                                | 6,76      | 7,33      | 7,11   |
| Kireç           | %      | 8,66                                | 4,98      | 11,01     | -      |
| Toplam Tuzluluk | %      | 0,07                                | 0,03      | 0,03      | 0,95   |
| Kum             | %      | 51                                  | 67        | 65        | -      |
| Kil             | %      | 17                                  | 7         | 13        | -      |
| Mil             | %      | 32                                  | 26        | 22        | -      |
| Bünye (Tekstür) |        | tın                                 | kumlu tın | kumlu tın | -      |
| Azot (N)        | %      | 0,28                                | 0,14      | 0,15      | 1,64   |
| Fosfor (P)      | ppm    | 1,05                                | 1,02      | 1,44      | 240    |
| Potasyum (K)    | ppm    | 221,7                               | 112,5     | 125,0     | 890    |
| Kalsiyum (Ca)   | ppm    | 6.600                               | 2.000     | 4.600     | 8000   |
| Magnezyum (Mg)  | ppm    | 190                                 | 60        | 180       | 2200   |
| Sodyum (Na)     | ppm    | 6,50                                | 1,50      | 3,75      | 140,00 |
| Bakır (Cu)      | ppm    | 21,89                               | 9,77      | 22,49     | 2,20   |
| Demir (Fe)      | ppm    | 44,57                               | 20,42     | 21,82     | 22,00  |
| Çinko (Zn)      | ppm    | 1,03                                | 0,14      | 0,24      | 10,30  |
| Bor (B)         | ppm    | 1,45                                | 1,25      | 1,00      | -      |

**Çizelge 4.7.** Tüplü fidanların tüp harçlarının kimi ağır metal içerikleri

| Element       | Birimi | Tüp Harcının Kaynağı / Fidanlık Adı |         |          |          |
|---------------|--------|-------------------------------------|---------|----------|----------|
|               |        | Torbalı                             | Salihli | Muradiye | Muğla    |
| Demir (Fe)    | %      | 2,56                                | 3,84    | 2,02     | 1,11     |
| Bakır (Cu)    | ppm    | 36,00                               | 34,49   | 33,39    | 49,21    |
| Mangan (Mn)   | ppm    | 2.479,31                            | 861,13  | 5.535,88 | 1.309,63 |
| Kobalt (Co)   | ppm    | 7,14                                | 7,72    | 6,09     | 8,63     |
| Çinko (Zn)    | ppm    | 70,06                               | 67,70   | 56,94    | 48,80    |
| Nikel (Ni)    | ppm    | 14,40                               | 9,07    | 8,78     | 20,52    |
| Krom (Cr)     | ppm    | 4,39                                | 3,08    | 2,67     | 3,15     |
| Kadmiyum (Cd) | ppm    | 0,91                                | 0,54    | 0,54     | 0,78     |
| Kurşun (Pb)   | ppm    | 8,69                                | 5,31    | 6,15     | 8,09     |

2001 yılında (tesisten itibaren 5 yıl sonra) Soma deneme alanında yapılan ölçmelerin sonucunda dikilen fidanlardan yaşayanların sayısı ve yaşama yüzdeleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

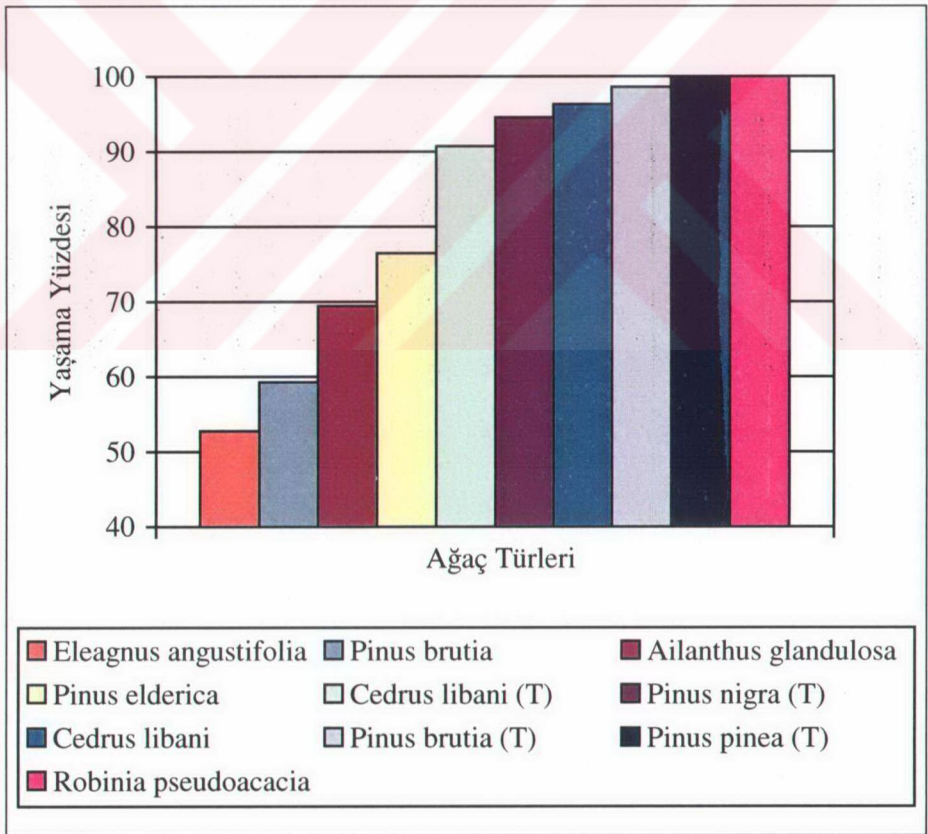
**Çizelge 4.8.** Soma deneme alanındaki fidanların yaşama yüzdeleri

| Ağaç Türü                    | Tüplü/<br>Tüpsüz | Dikilen<br>Fidan<br>Sayısı | Yaşayan<br>Fidan<br>Sayısı | Yaşama<br>Yüzdesi |
|------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| <i>Eleagnus angustifolia</i> | tüpsüz           | 108                        | 57                         | 52,78             |
| <i>Pinus brutia</i>          | tüpsüz           | 108                        | 64                         | 59,26             |
| <i>Ailanthus glandulosa</i>  | tüpsüz           | 108                        | 75                         | 69,44             |
| <i>Pinus elderica</i>        | tüpsüz           | 102                        | 78                         | 76,47             |
| <i>Cedrus libani</i>         | tüplü            | 108                        | 98                         | 90,74             |
| <i>Pinus nigra</i>           | tüplü            | 110                        | 104                        | 94,55             |
| <i>Cedrus libani</i>         | tüpsüz           | 108                        | 104                        | 96,30             |
| <i>Pinus brutia</i>          | tüplü            | 72                         | 71                         | 98,61             |
| <i>Pinus pinea</i>           | tüplü            | 108                        | 108                        | 100,00            |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>  | tüpsüz           | 108                        | 108                        | 100,00            |
| <b>Soma Toplamı</b>          |                  | 1.040                      | 867                        | 83,36             |

Soma’daki deneme alanında tüpsüz (çıplak köklü) olarak dikilen fidanların yaşama yüzdelerini değerlendirmek için yapılan varyans analizleri ve Duncan testi değerlendirilmesinin sonucunda yaşama yüzdeleri bakımından istatistiki anlamda aralarında önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Şekil 4.1). Burada çıplak köklü olarak dikilen fidanların başarı sıralaması şöyledir: *Robinia pseudoacacia* (% 100), *Cedrus libani* (% 96,3), *Pinus elderica* (% 76,5), *Ailanthus glandulosa* (% 69,4), *Pinus brutia* (% 59,3), *Eleagnus angustifolia* (% 52,8).

Soma deneme alanında kullanılan ağaç türlerinden tüplü olarak dikilen fidanların yaşama yüzdeleri *Pinus brutia*'da % 98,6, *Pinus nigra*'da % 94,6, *Pinus pinea*'da % 100, *Cedrus libani*'de % 90,7 olarak tespit edilmiştir. Verileri sade haliyle ve Arcsinüs transformasyonu uygulayarak yapılan varyans analizi sonucunda Soma deneme alanında, tüplü dikilen ağaç türleri arasında fidanların yaşama yüzdeleri bakımından istatistik bakımından önemli farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.11 ve 4.12).

**Şekil 4.1.** Soma deneme alanındaki fidanlarda yaşama yüzdelerinin grafikte gösterilmesi (T tüplü işlemi göstermektedir)





**Çizelge 4.9.** Soma deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelere ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa tipi hata ihtimali |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Tekerrür          | 17                  | 11.727,647      | 689,862            | 2,020 *      | 0,0184                  |
| Ağaç Türü         | 5                   | 33.302,332      | 6.660,466          | 19,503 ***   | 0,0000                  |
| Hata              | 85                  | 29.027,991      | 341,506            |              |                         |
| Genel             | 107                 | 74.057,971      | 692,131            |              |                         |

\* : % 5 alfa seviyesinde önemli (significant at alfa level %5)

\*\*\* : % 0,1 alfa seviyesinde önemli (significant at alfa level % 0.1)

**Çizelge 4.10.** Soma deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelere ait Duncan çoklu testi sonucu

| Ağaç Türü                    | Yaşama Yüzdesi | Oluşan Gruplar |
|------------------------------|----------------|----------------|
| <i>Robinia pseudoacacia</i>  | 100,00         | a              |
| <i>Cedrus libani</i>         | 90,74          | a              |
| <i>Pinus elderica</i>        | 76,38          | b              |
| <i>Ailanthus glandulosa</i>  | 69,44          | b c            |
| <i>Pinus brutia</i>          | 59,26          | c d            |
| <i>Eleagnus angustifolia</i> | 52,78          | d              |

**Çizelge 4.11.** Soma deneme alanındaki tüplü fidanlarda yaşama yüzdelere ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa tipi hata ihtimali |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Tekerrür          | 17                  | 3.690,944       | 217,114            | 1,461 ns     | 0,1540                  |
| Ağaç Türü         | 3                   | 905,974         | 301,991            | 2,033 ns     | 0,1216                  |
| Hata              | 45                  | 6.685,330       | 148,563            |              |                         |
| Genel             | 65                  | 11.282,249      | 173,573            |              |                         |

ns : Önemsiz (not significant)

**Çizelge 4.12.** Soma deneme alanındaki tüplü dikilen fidanlarda arcsinüs transformasyonu uygulanmış yaşama yüzdelere ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa tipi hata ihtimali |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Tekerrür          | 17                  | 3152,105        | 185,418            | 1,381 ns     | 0,1911                  |
| Ağaç Türü         | 3                   | 982,654         | 327,551            | 2,440 ns     | 0,0756                  |
| Hata              | 45                  | 6041,986        | 134,266            |              |                         |
| Genel             | 65                  | 10176,745       | 156,565            |              |                         |

ns : Önemsiz (not significant)

Soma deneme alanında hem tüplü hem de tüpsüz olarak denenen fidanlara (*Cedrus libani* ve *Pinus brutia*) ait yaşama yüzdelere Arcsinüs transformasyonu uygulanmış ve yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türleri ve tüplü fidan kullanımı bakımından istatistik yönden farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.13). Varyans analizi sonrasında yapılan Duncan testleri sonucunda (Çizelge 4.14) bu türler arasında tüpsüz olarak dikilmesinin değerlendirilmesi halinde *Pinus brutia*'nın yaşama yüzdesi % 59,3 iken *Cedrus libani*'nin % 96,3 ile daha başarılı olduğu, tüplü olarak dikilmelerinin değerlendirilmesi sonucu her iki ağaç türü arasında önemli bir farklılığın olmadığı (yaşama yüzdesi değerleri *Cedrus libani* % 90,7; *Pinus brutia* % 98,6) tespit edilmiştir.

*Pinus brutia* kendi içinde tüplü ve tüpsüz fidan kullanımı işlemleri yaşama yüzdeleri yönünden kıyaslandığında tüplü fidan dikimi işlemi ile tüpsüz fidan dikimi işlemi arasında önemli bir farkın olduğu yani tüplü dikim işlemiyle bu ağaç türünde başarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (tüpsüz işleminin yaşama yüzdesi % 59,3; tüplü işlemininki ise % 98,6).

*Cedrus libani* türü için tüplü ve tüpsüz fidan kullanımı işlemi için yapılan değerlendirmede ise (tüpsüz işleminin yaşama yüzdesi % 96,3;

tüplü işlemininki ise % 90,7'dir) işlemler arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Diğer faktörler aynı kalmak şartıyla tüplü fidanların tüpsüz fidanlara kıyasla daha çok boylanacağı ve yaşama yüzdelerinin daha yüksek olacağı genel olarak kabul gören bir varsayımdır. Varyans analizi ve Duncan testi sonuçlarına göre istatistiki bakımdan önemli olmayan *Cedrus libani*'de beklentiye ters olan bu durum bireysel genetik farklılıklardan veya tesadüfi faktörlerden kaynaklandığı sanılmaktadır.

**Çizelge 4.13.** Soma deneme alanındaki hem tüplü hem de tüpsüz olarak denenen fidanlarda arcsinüs transformasyonu uygulanmış yaşama yüzdelerine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı      | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa tipi hata ihtimali |
|------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Tekerrür               | 17                  | 3.986,882       | 234, 522           | 1,416 ns     | 0,1742                  |
| Ağaç Türü              | 1                   | 4.592,562       | 4.592,562          | 27,725 ***   | 0,0000                  |
| Tüp Durumu             | 1                   | 3.667,704       | 3.667,704          | 22,142 ***   | 0,0001                  |
| Ağaç Türü x Tüp Durumu | 1                   | 6.132,708       | 6.132,708          | 37,023 ***   | 0,0000                  |
| Hata                   | 45                  | 7.454,026       | 165,645            |              |                         |
| Genel                  | 65                  | 25.833,882      | 397,444            |              |                         |

ns : Önemsiz (not significant)

\*\*\* : % 0,1 alfa seviyesinde önemli (significant at alfa level % 0.1)

**Çizelge 4.14.** Soma deneme alanındaki hem tüplü hem de tüpsüz olarak denenen fidanlarda çoklu Duncan testleri

|                                  | Yaşama Yüzdesi | Oluşan Gruplar |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Tüpsüzler için</b>            |                |                |
| <i>Cedrus libani</i>             | 96,30          | a              |
| <i>Pinus brutia</i>              | 59,26          | b              |
| <b>Tüplüler için</b>             |                |                |
| <i>Cedrus libani</i>             | 90,74          | a              |
| <i>Pinus brutia</i>              | 98,61          | a              |
| <b><i>Pinus brutia</i> için</b>  |                |                |
| Tüplü                            | 98,61          | a              |
| Tüpsüz                           | 59,26          | b              |
| <b><i>Cedrus libani</i> için</b> |                |                |
| Tüpsüz                           | 96,30          | a              |
| Tüplü                            | 90,74          | a              |

Soma deneme alanında dikilen türlerin 5. yaşta ulaştıkları boylarla ilgili temel istatistiki parametreler Çizelge 4.15’de ve Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Ölçmelerden elde edilen verilerle yapılan hesaplamalara göre Soma deneme alanına dikilen ağaç türlerinin 5. yıl sonundaki boy ortalamaları: Tüpsüz dikilen ağaç türleri: *Ailanthus glandulosa* 28,7 cm; *Robinia pseudoacacia* 153,4 cm; *Cedrus libani* 41,4 cm; *Pinus elderica* 68,1 cm; *Pinus brutia* 62,0 cm; *Eleagnus angustifolia* 81,7 cm Tüplü dikilen ağaç türleri: *Pinus brutia*’da 77,4 cm; *Pinus nigra*’da 69,1 cm; *Pinus pinea*’da 42,2 cm; *Cedrus libani*’de 61,3 cm olarak tespit edilmiştir. Soma deneme alanına dikilen bazı fidanların 5 yıl sonraki fotoğrafları Ek 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Soma deneme alanında tüpsüz (çıplak köklü) olarak dikilen fidanların boylarıyla ilgili bazı istatistiki parametreler

|                                   | <i>Ailanthus glandulosa</i> | <i>Cedrus libani</i> | <i>Eleagnus angustifolia</i> | <i>Pinus brutia</i> | <i>Pinus elderica</i> | <i>Robinia pseudo-acacia</i> |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>Boy Ortalaması (cm)</b>        | 28,68                       | 41,36                | 81,7                         | 62,02               | 68,12                 | 153,38                       |
| <b>Standart Hata</b>              | 2,76                        | 1,35                 | 3,91                         | 2,28                | 1,78                  | 4,45                         |
| <b>Standart Sapma</b>             | 23,94                       | 13,76                | 29,48                        | 18,22               | 15,69                 | 46,23                        |
| <b>En Küçük</b>                   | 3                           | 14                   | 19                           | 26                  | 39                    | 26                           |
| <b>En Büyük</b>                   | 105                         | 80                   | 160                          | 99                  | 103                   | 250                          |
| <b>Örnek sayısı</b>               | 75                          | 104                  | 57                           | 64                  | 78                    | 108                          |
| <b>Güvenirlilik Düzeyi (% 95)</b> | 5,51                        | 2,68                 | 7,82                         | 4,55                | 3,54                  | 8,82                         |

**Çizelge 4.16.** Soma deneme alanında tüplü olarak dikilen fidanların boylarıyla ilgili bazı istatistikî parametreler

|                                       | <i>Cedrus libani</i> | <i>Pinus brutia</i> | <i>Pinus nigra</i> | <i>Pinus pinea</i> |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Boy Ortalaması (cm)</b>            | 61,34                | 77,44               | 69,06              | 42,20              |
| <b>Standart Hata</b>                  | 1,94                 | 1,75                | 1,81               | 0,67               |
| <b>Standart Sapma</b>                 | 19,20                | 14,78               | 18,45              | 6,91               |
| <b>En Küçük</b>                       | 25                   | 49                  | 23                 | 24                 |
| <b>En Büyük</b>                       | 105                  | 114                 | 115                | 61                 |
| <b>Örnek sayısı</b>                   | 98                   | 71                  | 104                | 108                |
| <b>Güvenirlilik Düzeyi<br/>(% 95)</b> | 3,85                 | 3,5                 | 3,59               | 1,32               |

### 4.3. Milas Deneme Alanına Ait Bulgular

Milas'daki eski deneme alanının döküm toprağı laboratuarda analiz edilmiş ve bulgular Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Bu alanının döküm toprağının organik madde içeriğı çok düşük olup analizle belirlenememiştir.

pH değerleri 7,21-7,41 değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler nötr aralıkta ve nötr sınıra çok yakın olup bitkilerin besin maddesi almaları açısından herhangi bir sorun oluşturmamaktadır.

Bu döküm toprakları esasen marn, kireç taşı ve kum taşı materyalinden oluştuğı için kireç içerikleri % 33,30-40,22 arasında değişmektedir. Bu değerler bitkilerin yetişmesi için çok yüksektir.

Suda çözünebilir toplam tuz içerikleri % 1,30-3,66 arasında değişmektedir. Normal topraklar için çok yüksek kabul edilen bu tuzluluk değerlerine sahip olmasına rağmen, arazi gözlemlerinde Milas deneme alanındaki orman ağacı fidanlarının gelişmesinde bir olumsuzluğa rastlanmamıştır.

Deneme alanı topraklarında yapılan bünye (tekstür) analizi sonucu kum içerikleri % 25-48 arasında, kil içerikleri % 33-39 arasında ve mil

içerikleri ise % 14-39 arasında bulunmuştur. Buna göre deneme alanı toprakları genel olarak kum içerikleri yüksek, orta derecede ağır topraklar olarak değerlendirilebilir.

Deneme alanı topraklarının yapılan analizler sonucu toplam azot ile faydalı fosfor, potasyum, magnezyum, ve çinko bitki besin elementlerinin içerikleri düşük olarak değerlendirilmektedir. Analizle belirlenen faydalı kalsiyum, demir ve bakır değerleri yeterli bulunmuştur. Bor içerikleri ise 0,30-1,65 ppm arasında değişmektedir.

**Çizelge 4.17.** Milas eski deneme alanındaki döküm toprağının kimi toprak özellikleri

| Özellik          | Birimi | 1. Tekerrür        |                    |                    | 2. Tekerrür  |                    |                    | 3. Tekerrür        |                    |              |
|------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|
| Profil Derinliği | cm     | 0-30               | 30-60              | 60-90              | 0-30         | 30-60              | 60-90              | 0-30               | 30-60              | 60-90        |
| Organik Madde    | %      | iz                 | iz                 | iz                 | iz           | iz                 | iz                 | iz                 | iz                 | iz           |
| PH               |        | 7,21               | 7,34               | 7,39               | 7,33         | 7,41               | 7,35               | 7,37               | 7,4                | 7,38         |
| Kireç            | %      | 40,22              | 34,17              | 37,19              | 40,22        | 34,60              | 33,30              | 35,03              | 39,78              | 34,17        |
| Toplam Tuzluluk  | %      | 3,34               | 3,36               | 3,66               | 2,35         | 1,30               | 2,78               | 1,49               | 1,62               | 3,34         |
| Kum              | %      | 48                 | 48                 | 48                 | 44           | 48                 | 44                 | 46                 | 46                 | 25           |
| Kil              | %      | 36                 | 36                 | 36                 | 35           | 33                 | 33                 | 37                 | 39                 | 36           |
| Mil              | %      | 16                 | 16                 | 16                 | 21           | 19                 | 23                 | 17                 | 14                 | 39           |
| Bünye            |        | kumlu<br>killi tın | kumlu<br>killi tın | kumlu<br>killi tın | killi<br>tın | kumlu<br>killi tın | kumlu<br>killi tın | kumlu<br>killi tın | kumlu<br>killi tın | killi<br>tın |
| Azot (N)         | %      | 0,07               | 0,07               | 0,06               | 0,08         | 0,07               | 0,08               | 0,08               | 0,06               | 0,06         |
| Fosfor (P)       | ppm    | 0,32               | 0,32               | 0,32               | 0,32         | 0,32               | 0,32               | 0,32               | 0,32               | 0,32         |
| Potasyum (K)     | ppm    | 90,7               | 84,5               | 87,6               | 96,9         | 93,8               | 96,9               | 100,0              | 109,4              | 90,7         |
| Kalsiyum (Ca)    | ppm    | 7.100              | 2.200              | 5.300              | 6.400        | 5.600              | 6.300              | 13.000             | 19.500             | 5.800        |
| Magnezyum (Mg)   | ppm    | 100                | 80                 | 70                 | 70           | 50                 | 80                 | 160                | 140                | 60           |
| Sodyum (Na)      | ppm    | 67,5               | 17,5               | 25,0               | 35,0         | 20,0               | 20,0               | 50,0               | 35,0               | 20,0         |
| Bakır (Cu)       | ppm    | 8,57               | 6,29               | 7,97               | 8,33         | 13,25              | 12,05              | 9,53               | 7,13               | 10,97        |
| Demir (Fe)       | ppm    | 8,00               | 9,40               | 15,35              | 7,82         | 18,85              | 11,67              | 11,67              | 13,25              | 10,8         |
| Çinko (Zn)       | ppm    | 0,36               | 0,31               | 0,62               | 0,65         | 2,23               | 2,11               | 1,22               | 0,62               | 1,34         |
| Bor (B)          | ppm    | 1,20               | 0,55               | 0,55               | 0,70         | 0,70               | 0,30               | 1,65               | 0,50               | 0,30         |



Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda Milas eski deneme alanındaki döküm toprağının ağır metal içerikleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Buna göre toplam demir % 0,44-1,27; toplam bakır 17,99-22,94 ppm; toplam mangan 453,54-596,71 ppm; toplam kobalt 8,47-11,54 ppm; toplam çinko 22,55-55,63 ppm; toplam nikel 25,57-64,84 ppm; toplam krom 3,56-7,02 ppm; toplam kadmiyum 1,94-2,85 ppm; toplam kurşun 6,88-8,81 ppm arasında değişmekte olup aşırı yüksek değerlere rastlanmamıştır.

**Çizelge 4.18.** Milas eski deneme alanındaki döküm toprağının ağır metal içerikleri

| Özellik          | Birimi | Toprak Örneği |        |        |             |        |        |             |        |        |
|------------------|--------|---------------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
|                  |        | 1. Tekerrür   |        |        | 2. Tekerrür |        |        | 3. Tekerrür |        |        |
| Profil Derinliği | cm     | 0-30          | 30-60  | 60-90  | 0-30        | 30-60  | 60-90  | 0-30        | 30-60  | 60-90  |
| Demir (Fe)       | %      | 0,62          | 1,13   | 0,44   | 1,03        | 0,86   | 1,07   | 1,27        | 1,03   | 0,82   |
| Bakır (Cu)       | ppm    | 17,99         | 20,74  | 18,68  | 22,94       | 23,22  | 21,84  | 20,88       | 20,88  | 20,06  |
| Mangan (Mn)      | ppm    | 482,86        | 598,44 | 477,69 | 481,14      | 498,39 | 479,41 | 563,08      | 596,71 | 453,54 |
| Kobalt (Co)      | ppm    | 9,31          | 8,47   | 7,80   | 10,76       | 11,11  | 11,54  | 8,72        | 9,56   | 9,56   |
| Çinko (Zn)       | ppm    | 22,55         | 38,04  | 25,44  | 41,98       | 55,63  | 45,65  | 37,51       | 38,30  | 31,48  |
| Nikel (Ni)       | ppm    | 33,85         | 29,01  | 31,25  | 54,14       | 62,58  | 64,84  | 25,57       | 31,70  | 34,46  |
| Krom (Cr)        | ppm    | 3,78          | 3,94   | 3,80   | 6,48        | 6,90   | 7,02   | 3,56        | 4,29   | 4,31   |
| Kadmiyum (Cd)    | ppm    | 2,85          | 1,94   | 2,02   | 2,06        | 1,82   | 2,02   | 2,23        | 2,31   | 2,35   |
| Kurşun (Pb)      | ppm    | 8,81          | 7,60   | 6,88   | 8,09        | 7,48   | 8,21   | 8,57        | 8,69   | 8,33   |

Milas'taki yeni deneme alanının döküm toprağı laboratuvarda analiz edilmiş ve bulgular Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Bu alanının döküm toprağının organik madde içeriği % 0,80 ve 1,40'tır ve düşük olarak değerlendirilebilir. pH değerleri 7,76 ve 7,73 olarak saptanmıştır ve hafif alkali özellik göstermektedir.

Bu döküm toprakları esasen marn, kireç taşı ve kum taşı materyalinden oluştuğu için kireç içerikleri % 38,96 ve 44,35 olarak belirlenmiştir.

Suda çözünebilir toplam tuz içerikleri her iki örnekte de % 0,06 bulunmuş olup denemenin kurulduğu döküm toprağında tuzluluk problemi yoktur.

Deneme alanı topraklarında yapılan bünye (tekstür) analizi sonucu kum içerikleri % 41-42, kil içerikleri % 20-11; ve mil içerikleri ise % 39-47 olarak bulunmuştur. Buna göre deneme alanı toprak örnekleri mil ve kum içeriği yüksek, orta bünyeli olarak değerlendirilebilir.

**Çizelge 4.19.** Milas yeni deneme alanındaki hafriyat malzemesinin kimi toprak özellikleri.

| Toprak Özelliği | Birimi | Milas / Kayadere Toprak Örneği |       |
|-----------------|--------|--------------------------------|-------|
|                 |        | 1                              | 2     |
| Derinlik        | cm     | 0-30                           | 30-60 |
| Organik Madde   | %      | 1,40                           | 0,80  |
| pH              |        | 7,76                           | 7,73  |
| Kireç           | %      | 38,96                          | 44,35 |
| Toplam Tuzluluk | %      | 0,06                           | 0,06  |
| Kum             | %      | 41,2                           | 42,2  |
| Kil             | %      | 19,72                          | 10,68 |
| Mil             | %      | 39,08                          | 47,12 |
| Toprak Türü     |        | Tın                            | Tın   |
| Azot (N)        | %      | 0,04                           | 0,07  |
| Fosfor (P)      | %      | 1,79                           | 1,79  |
| Potasyum (K)    | ppm    | 63                             | 39    |
| Kalsiyum (Ca)   | ppm    | 6.600                          | 6.900 |
| Magnezyum (Mg)  | ppm    | 257                            | 249   |
| Sodyum (Na)     | ppm    | 31                             | 20    |
| Demir (Fe)      | ppm    | 5,99                           | 4,23  |
| Bakır (Cu)      | ppm    | 0,7                            | 0,9   |
| Çinko (Zn)      | ppm    | 0,8                            | 0,7   |
| Mangan (Mn)     | ppm    | 19,5                           | 29,8  |

Deneme alanı topraklarının yapılan analizler sonucu ile faydalı fosfor, kalsiyum, bakır, demir ve çinko bitki besin elementlerinin yeterli

ve bitki yetiştiriciliği için herhangi bir sorun oluşturmadağı saptanmıştır. Deneme alanı toprak örneklerinin toplam azot, faydalı potasyum içeriklerinin çok düşük olduğu, faydalı magnezyum için de az olduğu belirlenmiştir. 2001 yılında (tesisten itibaren 4 yıl sonra) yapılan ölçmelerin sonucunda Milas deneme alanına dikilen fidanlardan yaşayanların sayısı ve yaşama yüzdeleri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Milas’taki deneme alanında tüpsüz (çıplak köklü) olarak dikilen fidanların yaşama yüzdelerini değerlendirmek için yapılan varyans analizleri ve Duncan testi değerlendirilmesinin sonucunda yaşama yüzdeleri bakımından istatistiki anlamda aralarında önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.21, Çizelge 4.22 ve Şekil 4.2).

**Çizelge 4.20.** Milas deneme alanındaki fidanların yaşama yüzdeleri

| Ağaç Türü                     | Tüplü/<br>Tüpsüz | Dikilen<br>Fidan Sayısı | Yaşayan<br>Fidan Sayısı | Yaşama<br>Yüzdesi |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| <i>Amygdalus communis</i>     | Tüpsüz           | 108                     | 19                      | 17,59             |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>   | Tüpsüz           | 108                     | 59                      | 54,63             |
| <i>Eleagnus angustifolia</i>  | Tüpsüz           | 108                     | 77                      | 71,30             |
| <i>Pinus brutia</i>           | Tüpsüz           | 108                     | 91                      | 84,27             |
| <i>Ailanthus glandulosa</i>   | Tüpsüz           | 108                     | 102                     | 94,44             |
| <i>Cupressus sempervirens</i> | Tüplü            | 108                     | 103                     | 95,37             |
| <i>Cupressus sempervirens</i> | Tüpsüz           | 108                     | 103                     | 95,37             |
| <i>Pinus brutia</i>           | Tüplü            | 108                     | 106                     | 98,15             |
| <b>Milas Toplamı</b>          |                  | 864                     | 660                     | 76,39             |

**Çizelge 4.21.** Milas deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelere ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa tipi hata ihtimali |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Tekerrür          | 2                   | 206,098         | 103,049            | 1,797 ns     | 0,2147                  |
| Ağaç Türü         | 5                   | 13.290,256      | 2.658,051          | 46,363 ***   | 0,0000                  |
| Hata              | 10                  | 573,316         | 57,332             |              |                         |
| Genel             | 17                  | 14.069,669      | 827,628            |              |                         |

ns : Önemli (not significant)

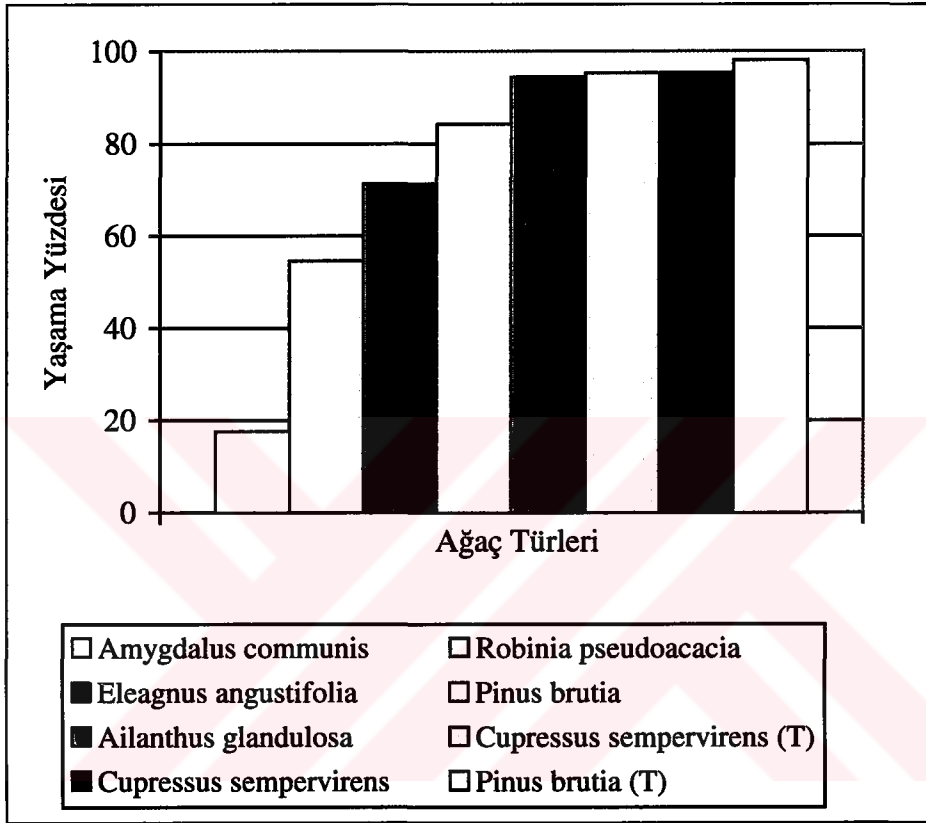
\*\*\* : % 0,1 alfa seviyesinde önemli (significant at alfa level % 0.1)

Bu sonuçlara göre yapılan Duncan çoklu testi sonucunda ortaya çıkan sıralanma Çizelge 4.22’de ve Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Burada çıplak köklü olarak dikilen fidanların yaşama yüzdeleri bakımından başarı sıralaması şöyledir: *Cupressus sempervirens* % 95,4; *Ailanthus glandulosa* % 94,4; *Pinus brutia* % 84,3; *Eleagnus angustifolia* % 71,3; *Robinia pseudoacacia* % 54,6; *Amygdalus communis* % 17,6. Hem tüplü hem de tüpsüz olarak dikilen ağaç türü fidanlarıyla ilgili olarak veriler istatistiki değerlendirme için yeterli olmadığından varyans analizi ve Duncan testi yapılamamıştır.

**Çizelge 4.22.** Milas deneme alanındaki çıplak köklü fidanlarda yaşama yüzdelere ait Duncan çoklu testi

| Ağaç Türü                     | Yaşama Yüzdesi | Oluşan Gruplar |
|-------------------------------|----------------|----------------|
| <i>Cupressus sempervirens</i> | 95,37          | a              |
| <i>Ailanthus glandulosa</i>   | 94,43          | a              |
| <i>Pinus brutia</i>           | 84,27          | a b            |
| <i>Eleagnus angustifolia</i>  | 71,30          | b              |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>   | 54,63          | c              |
| <i>Amygdalus communis</i>     | 17,59          | d              |

**Şekil 4.2.** Milas deneme alanındaki fidanlarda yaşama yüzdelerinin grafikte gösterilmesi



Milas deneme alanında dikilen türlerin 4. yaşta ulaştıkları boylarla ilgili temel istatistiki parametreler Çizelge 4.23'de ve Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Ölçmelerden elde edilen verilerle yapılan hesaplamalara göre Milas deneme alanına dikilen ağaç türlerinin 5. yıl sonundaki boy ortalamaları şöyledir: Tüpsüz dikilen ağaç türleri: *Cupressus sempervirens*'te 271,7 cm; *Ailanthus glandulosa*'da 168,3 cm; *Pinus brutia*'da 158,6 cm; *Eleagnus angustifolia*'da 194,6; *Robinia pseudoacacia*'da 318,8 cm; *Amygdalus communis*'te 145,7 cm; tüplü dikilen ağaç türleri: *Cupressus sempervirens*'te 274,4 cm; *Pinus brutia*'da 125,3 cm olarak tespit

edilmiştir. Milas deneme alanına dikilen bazı fidanların 4 yıl sonraki fotoğrafları Ek 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Milas deneme alanında tüpsüz (çıplak köklü) olarak dikilen fidanların boylarıyla ilgili bazı istatistiki parametreler

|                                    | <i>Ailanthus glandulosa</i> | <i>Amygdalus communis</i> | <i>Cupressus sempervirens</i> | <i>Eleagnus angustifolia</i> | <i>Pinus brutia</i> | <i>Robinia pseudo-acacia</i> |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <b>Ortalama</b>                    | 168,25                      | 145,74                    | 271,66                        | 194,36                       | 158,56              | 318,83                       |
| <b>Standart Hata</b>               | 11,39                       | 12,7                      | 9,88                          | 9,11                         | 8,26                | 15,93                        |
| <b>Standart Sapma</b>              | 115,03                      | 55,34                     | 99,77                         | 79,96                        | 78,39               | 121,32                       |
| <b>Aralık</b>                      | 565                         | 175                       | 452                           | 380                          | 320                 | 595                          |
| <b>En Büyük</b>                    | 15                          | 75                        | 38                            | 30                           | 35                  | 15                           |
| <b>En Küçük</b>                    | 580                         | 250                       | 490                           | 410                          | 355                 | 610                          |
| <b>Örnek Sayısı</b>                | 102                         | 19                        | 102                           | 77                           | 90                  | 58                           |
| <b>Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)</b> | 22,59                       | 26,67                     | 19,6                          | 18,15                        | 16,42               | 31,9                         |

**Çizelge 4.24.** Milas deneme alanında tüplü olarak dikilen fidanların boylarıyla ilgili bazı istatistiki parametreler

|                                    | <i>Cupressus sempervirens</i> | <i>Pinus brutia</i> |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| <b>Ortalama</b>                    | 274,36                        | 125,25              |
| <b>Standart Hata</b>               | 9,23                          | 7,2                 |
| <b>Standart Sapma</b>              | 93,27                         | 73,82               |
| <b>En Büyük</b>                    | 45                            | 35                  |
| <b>En Küçük</b>                    | 490                           | 320                 |
| <b>Örnek Sayısı</b>                | 102                           | 105                 |
| <b>Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)</b> | 18,32                         | 14,29               |



#### 4.4. Tartışma

Açık kömür alanlarındaki ağaçlandırma yönünden potansiyel olumsuzluklar ve engeller Giriş ve Önceki Çalışmalar bölümlerinde (1. ve 2. Bölüm) açıklanmıştı. Sayılan bu olumsuzluklara rağmen deneme alanında kullanılan ağaç türlerinin ortalama yaşama yüzdesinin Soma'da 5. yılın sonunda 83,36, Milas'ta ise 4. yılın sonunda 76,39 olması ilginçtir.

Materyal ve Metot Bölümünde de açıklandığı gibi Soma ve Milas'ta tesis edilen iki deneme alanında arazi seçilirken mevcut araziler içinde ağaçlandırmaya uygun halde eğimi az, kömür parçacıkları içermeyen araziler seçilmiş ve toprak hazırlığı yapılmıştır. Deneme alanları sürü hayvanları tarafından otlatma zararına uğramayacak şekilde dikenli tel çitle korunmuştur. Deneme alanlarındaki toprakların bu bölümde daha önce sayılan fiziksel ve kimyasal özellikleri ilgili literatürün (Çepel, 1988; Holmberg, 1983 ve Hibberd, 1989) ışığında incelendiğinde üst toprak yokluğu ve taşlılık dışındaki faktörlerin çok olumsuz olmadığı görülmüştür.

Şimşek ve ark. (1996) tarafından Ege Bölgesinde yapraklı ağaç türleriyle yapılan bir araştırmada Ege Bölgesindeki dört deneme alanının tamamının yüksek fidan kayıpları sebebiyle iptal edildiği bildirilmektedir. Şimşek ve ark. (1996) ve Avcıoğlu ve ark. (1994) tarafından yapılan yapraklı tür adaptasyon araştırmaları ağaçlandırma programlarında yer alan, doğal toprak yapısı bozulmamış alanlardan seçilerek yürütülmüştür.

Madencilik faaliyetleri sonucu oluşan bu döküm toprağı harmanları üzerinde yapılacak ağaçlandırmaların uzun süreli olarak izlenmesi yararlı olacaktır. Daha önce de açıklandığı gibi bozulan bu arazilerde jeolojik tabakalanma alt üst olmakta, hidrojeolojisi değişmekte ayrıca toprak ve

vejetasyon kaybolmaktadır. Bu yüzden bu gibi alanlarda yapılan ağaçlandırma veya bitkilendirme faaliyetlerinde kısa vadeli bir başarı görülse bile doğal faktörlerdeki belirsizlikler uzun vadeli başarı tahminini zorlaştırmaktadır.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Halen yürürlükte olan yasalara göre açık maden işletmesi faaliyeti sonucu orman arazilerinin başka bir kullanım şekline dönüştürülmesi söz konusu değildir. Yeni başlanacak açık maden işletmesi projelerinde arazinin faaliyetler sonucu alacağı şekil (topografya değişikliği) ve döküm toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak hangi amaç için kullanılacağına karar verilmelidir. Eğer üretim ormanı kurma mümkün değilse arazi yaban hayatı alanı, mera, rekreasyon alanı, toprak veya su muhafaza alanı seçeneklerinden biri veya bir kaç dikkate alınarak arazi iyileştirme çalışmaları ve bunu izleyen bitkilendirme ve ağaçlandırma için ağaç (veya bitki) türleri ve tesis yöntemleri seçilmelidir.

Açık maden işletmeciliğinde ağaçlandırmanın veya bitkilendirmenin başarı şansının artırılması için organik madde ve dolayısıyla biyolojik bakımdan zengin üst toprağın ayrı bir şekilde sıyrılarak saklanması ve toprak döküm harmanlarında üste serilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca üst toprak mevcut olsun ya da olmasın toprak döküm harmanlarında üste serilecek ve üzerinde bitki yetiştirilecek malzemenin ağaçlandırmaya uygun özellikler içermesine dikkat edilmelidir.

Eğer açık işletme faaliyetleri esnasında kömür alındıktan sonra kömürün üstündeki örtü tabakası kazılan çukurlara geri doldurulmuyorsa (dış döküm uygulanıyorsa) oluşan çukurlukların yüzeyindeki taban killeri çok ağır bünyeli bir yapıya sahip olacaktır. Bu gibi yerlerde ağaç yetiştirme mümkün olmayacağı için bu yüzeylerin hafif bünyeli malzemeye ve toprakla örtülmesi yoluna gidilmelidir. Eğer bu işlem yapılamazsa böyle arazilerin otsu bitkilerle bitkilendirilmesi zorunludur.

Toprak döküm harmanlarında tesis edilen yapay arazi yapısında toprak aşınmasına veya kaymasına yol açacak dik şevler oluşturmaktan kaçınılması, eğer toprakta sıkışma varsa bunun derin bir şekilde işlenerek gevşetilmesi faydalı olacaktır. Toprak döküm harmanlarında kömür artıklarının sürekli yanarak toprak sıcaklığını arttıracak, ayrıca kömürün içinde bulunan bazı kimyasal maddelerin yetiştirilecek bitkilere zarar verebileceği için arazi yüzeyine yakın bir şekilde depolanmasından kaçınmak gereklidir.

Ağaçlandırma alanlarında tekniğine uygun teraslama ve toprak hazırlığı yapılmasından sonra toprakta mevcut olumsuzlukları bertaraf etmek için gereken tedbirlerin alınması ve saha ağaçlandırmaya uygun değilse otsu bitkilerle bitkilendirilmesi yoluna gidilmelidir.

Bu araştırmada orman ağaçlarının idare süreleriyle karşılaştırıldığında çok kısa olan 4-5 yıllık sürede elde edilen ve uzun dönemli kesinlik taşımayan bu bulgular tür adaptasyonu için ön bilgi sağlama amacına hizmet edecektir. Bu amaçla tür seçimine yönelik tavsiyeler şöyledir:

Soma'da bulunan Ege Linyitleri İşletmesinin terk ettiği arazilerde yapılacak ağaçlandırmalarda iğne yapraklılardan *Pinus brutia* öncelikle değerlendirilmeli, bunların yanında *Pinus pinea*, *Pinus nigra* ve *Cedrus libani*, geniş yapraklı ağaç türlerinden *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus glandulosa* ve *Eleagnus angustifolia* türleri ağaçlandırmalarda tür karışımlarında kullanılabilir.

Milas'ta bulunan Yeniköy Linyitleri İşletmesinin terkettiği arazilerde yapılacak ağaçlandırmalarda yörenin doğal türü olan *Pinus brutia* öncelikle değerlendirilmeli, bunun yanında diğer iğne yapraklı tür olan *Cupressus sempervirens* ve geniş yapraklı ağaç türlerinden *Ailanthus glandulosa*, *Robinia pseudoacacia* ve *Eleagnus angustifolia* da

tür karışımlarında değerlendirilebilir. *Amygdalus communis*'in bu araştırmadaki bulgulara göre başarısı yüksek olmadığından bu gibi sahalardaki ağaçlandırmalarda kullanılması tavsiye edilemez.

Her iki açık kömür işletmesi sahasında da uzun vadeli belirsizlikler sebebiyle gerek *Robinia pseudoacacia* ile gerekse *Ailanthus glandulosa* ile tek türden oluşan geniş ölçekli ağaçlandırmaların yapılması başarısızlık risklerinin artmasına sebep olabilir. Ancak her iki ağaç türü de termik santrallere yakın bu bölgelerde gaz zararlarına dayanıklılıkları, besin maddesince fakir topraklarda kolayca yetişebildikleri, kolayca yayılabildikleri ve bunun yanında *Robinia pseudoacacia* türünün köklerinde azot bağlayan bakteri yumruları bulunması ve böylece toprağın azot seviyesini yükselttiği de bilinmektedir.

Ağaçlandırmalarda mümkünse çıplak köklü fidanlar yerine tüplü fidanların kullanılması hem taşıma ve dikim hatalarını azaltacak hem de taşlı olan bu arazilerde tutma başarısı açısından daha iyi sonuç verecektir.

Bundan sonraki araştırmalarda yetiştirme ortamına uygun başka türlerle veya bir türün farklı orijinleri düzeyinde adaptasyon denemeleri, mikorizalı fidan kullanımının etkisi, bu gibi arazilerde doğal toprak oluşumunun veya doğal vejetasyon gelişiminin izlenmesi, organik madde içeren toprağı iyileştirici maddelerin katkısının belirlenmesi gibi araştırmaların yapılması tavsiye edilebilir.

Son olarak, bu araştırmaya konu deneme alanlarında gelecekteki ağaçlandırmaların ve toprakların durumlarını izlemek amacıyla gözlem ve ölçmelerin devam ettirilmesi yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar, M.İ. ve Karakurt, H.** 1992. Ege Bölgesinde Açık Ocak Yöntemiyle Kömür Madenciliği Yapılan Arazilerin Ormancılık Amacına Dönük Kullanımı. Açık Maden İşletmeciliği Yapılan Arazilerin İyileştirilmesi Konulu Uluslararası Çalışma Grubu Toplantısı, 2-5/Haziran/1992. Ankara.
- Açıkgöz, N.** 1990. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (II. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 478. Bornova, İzmir.
- Açıkgöz N., Özcan K., Akkaş M.E., Moghaddam A.F.,** 1994. PC'ler için Veri Tabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paket: Tarist. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir.
- Anonim.** 1987. Ana Britannica Ansiklopedisi. Cilt 3. Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, Inc. İstanbul. S. 159.
- Avcıoğlu, E., Gülbaba, A.G., Özkurt, A.** 1994. Doğu Akdeniz Bölgesi Yapraklı Türler Adaptasyon Denemeleri. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten No: 169. İzmit.
- Bingham, F.T.** 1949. Soil Test for Phosphate. *California Agriculture* 3(7): 11-14.
- Black, C.A.** 1965. Methods of Soil Analysis. Part II. Amer. Soc. of Agronomy-Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J.** 1962. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis Of The Soils. *Agronomy Journal*. 419-434.
- Bremner, J.M.** 1965. Total Nitrogen. Edit. C. Black. Methods of Soil Analysis. Part 2. Amer. Soc. of Agro. Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, USA. P: 1149-117
- Çelem, H.** 1988. Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği (Bitkisel Örtüleme). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 2479/304. İstanbul.

- Çepel, N.** 1988. Orman Ekolojisi, 3. Baskı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını. No: 3518/399. İstanbul.
- DMİ.** 1995. T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 04 Eylül 1995 tarih ve 1799 sayılı resmi yazısı ve ekleri.
- ELİ.** 1993. 1992 Yılı Brifing Notları. Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü Soma İşletme Müdürlüğü Etüt Proje Mühendisliği. Soma.
- Ersoy Meriçboyu, A., Gürbüz Beker, Ü. ve Küçükbayrak, S.** 1998. Kömür Ocaklarının Çevre Düzenlemesi. Kömür Özellikleri, Teknolojisi ve Çevre İlişkileri. Editör: Orhan Kural. İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi. İstanbul. s. 571-583.
- Ferguson, R.B. and Frischnecht, N.C.** 1985. Reclamation on Utah's Emery and Alton coal fields: Techniques and plant materials. Res Paper INT-335. USDA, For Ser, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden.
- Güney, A. ve Şimşir, F.** 2000. Türkiye'de Açık Maden Ocakları ve Peyzaj Onarım Çalışmaları. D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü ve İzmir Alman Kültür Merkezinde ortaklaşa düzenlenen 16-17 Ekim 2000 tarihlerinde düzenlenen Açık Maden İşletmelerinin Rekültivasyonu konulu Workshop. Bornova, İzmir. s. 47-53.
- Goor, A.Y.** 1958. Kurak Mıntıkalarda Ağaçlandırma Tekniği. (Tree planting practices for arid areas). Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Muhtelif Yayınlar Serisi. No: 6. Ankara. (Çeviren: T. Beşkök).
- Hibberd, B.G.,** 1989. Urban Forestry Practice. Forestry Commission, Handbook No: 5. HMSO, London.
- Hoffmann, G.** 1991. Methodenbuch Band I., Die Untersuchung von Böden. WDLUFA Verlag. Darmstadt.



- Holmberg, G.V.** 1983. Land Use, Soils and Revegetation. In: Surface mining Environmental Monitoring Handbook, Edited by: L. V. A. Sendlein, H. Yaziccigil, C. L. Carlson. Elsevier Science. New York. pp 279-350.
- Irmak, A.** 1963. Türkiye'de Ormanın Yetiştirilmesine Hakim Olan Genel Faktörler ve Türkiye'de Ağaçlandırmalardaki Ekolojik Problemler. İst. Üniversitesi Orman Fakültesi Yay. No: 1037/92. İstanbul.
- Jackson, M.L.** 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kalıpsız, A.** 1970. Orman Ağaçlama Yatırımlarının Planlanması Esasları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yay. No: 15539/153. İstanbul.
- Kantarci, M.D.** 1988. Çatalca Yarımadası Kuzey Kesiminde (Ağaçlı Yöresi) Linyit Kömürü Açık İşletme Alanlarında Arazi Kullanımı ve Ağaçlandırma İçin Temel Ekolojik İncelemeler ve Değerlendirmeler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*. Seri A, Cilt 38, Sayı 1: 60-90.
- Kayacık, H.** 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, 4. Baskı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını. No: 2642/281. İstanbul. 388 s.
- Kuzu, C., Ökten, G. ve Nasuf, E.** 1998. Kömür Ocaklarının Çevre Düzenlemesi. Kömür Özellikleri, Teknolojisi ve Çevre İlişkileri. Editör: Orhan Kural. İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi. İstanbul. s.584-601.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A.** 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. of Amer. Journal*, 42: 421-428.
- Michaud, L.H.** 1981. A Manual of Reclamation. International Academic Services, Kingston.

- Miraboğlu, M.** 1979. Ormanlık Sahalarda Açık Maden İşletmelerinde Tazminat Hesabı. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını. Sıra No: 624, Seri No: 16. Ankara.
- Nakoman, E.** 1988. Kömür, 2. Baskı. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayın No: MM/JEO-88 EY 081. İzmir.
- Nuhoğlu, Y.** 1993. Muğla Kemerköy Termik Santralinin Oluşturacağı Çevre Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkileri, T.C. İstanbul Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.(Doktora tezi). Bahçeköy, İstanbul.
- Pratt, P. F.,** 1965. Potassium -Edit Black, C.A. Methods of Soil Analysis Part 2 Amer. Soc.of Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconsin, U.S.S-1022.
- Rauterberg, E., Kremkus, F.** 1951. Bestimmung von Gesamthumus und alkalilöslichen Humusstoffen im Boden. *Zeitschrift für Pflanzen-ernährung, Düngung und Bodenkunde*. Verlag, Chemie GmbH. Weinheim.
- Schlichting, E. und Blume, H.P.** 1966. Bodenkundliches praktikum. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. S:121-125.
- Şimşek, Y., Tosun, S., Atasoy, H., Usta, H.Z. ve Uğurlu, S.** 1996. Türkiye’de Çoğul Amaçlı Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek yapraklı Türlerin Tespiti Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Bülten No: 260. Ankara.
- TKİ.** 2002. <http://www.tki.gov.tr> (Ziyaret Tarihi: 02 Eylül 2002).
- Topraksu Genel Müdürlüğü.** 1972. Muğla İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu. T.C. Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Topraksu Genel Müdürlüğü.** 1979. Ege Havzası Toprakları, Havza No.2. T.C. Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları: No: 308. Ankara.
- U.S. Soil Survey Staff.** 1951. Soil survey manual U.S. Department Agriculture Handbook, U.S. Government Printing Office Washington, No. 18.

- Ürgenç, S.** 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3314/375. İstanbul.
- Williams, R.D. and Schuman, G.E. eds.** 1987. Reclaiming Mine Soils and Overburden in Western United States-Analytic Parameters and Procedures. Soil Cons Soc of America. Ankeny, Iowa.
- YLİ.** 2001. Yayınlanmamış Harita ve Belgeler. TKİ Genel Müdürlüğü Yeniköy Linyitleri İşletmesi, Etüt Proje Başmühendisliği. Milas, Muğla.



## **EKLER**

**Ek 1 Yaygın Olarak Kullanılan Malç Malzemelerinin Olumlu ve Olumsuz Özellikleri**

**Ek 2 Bu Araştırmada Kullanılan Ağaç Türleri Hakkında Kısa Bilgiler**

**Ek 3 Yakın Doğudaki Ağaçlandırmalarda Kullanılmaya Elverişli Türlerin Yetiştirme Muhiti (Ortamı) İstekleri**

**Ek 4 Deneme Alanlarını Gösteren Bazı Fotoğraflar**



## EK 1. YAYGIN OLARAK KULLANILAN MALÇ MALZEMELERİNİN OLUMLU VE OLUMSUZ ÖZELLİKLERİ

| Malç Tipi                                                              | Olumlu Özellikleri                                                                                                                                                | Olumsuz Özellikleri                                                                                                                                                                                                                                                                        | Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ürün Artıkları:<br>Saman veya Kuru<br>Ot                               | Genellikle en ekonomik olanıdır<br>Çoğu durumda genellikle<br>yeterlidir                                                                                          | Genellikle yabancı ot tohumları<br>bulunur; hatta bazı özel yetiştirme<br>ortamlarında yemlik ot tohumları<br>bile yabancı ot tohumu olarak ele<br>alınır<br>Saman çok kurak şartlarda topraktan<br>nemi çeker, bu yüzden çimlenmenin<br>ve fidanın yaşamasının zayıf<br>olmasına yol açar | Özellikle yamaçlarda bağlayarak,<br>plastik ağlarla, jütle veya kimyasal<br>tutkallarla malçı tutturun<br>Demetler halinde bağlayarak<br>kullanılacaksa uzun saplı olanlar en<br>iyisidir<br>Bir örnek uygulama önemlidir<br>Genel olarak 5 ton /ha yeterlidir<br>Utah’da malç toprağa 15-20 cm<br>karıştırıldığında çayır fidelerinin<br>yaşama oranları artmıştır.<br>Ahır gübresi saçıcısıyla<br>dağıtılabilir. |
| Yerli çayırlar:<br>çayır samanı                                        | Sahaya yerli türlerin tohumlarını<br>ve aynı zamanda malç ilave eder                                                                                              | Yerli türlerin yanında yabancı<br>(istenmeyen) otlar da hasat<br>edilebilir                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Odun artıkları:<br>testere tozu, odun<br>yongaları, kabuk,<br>artıklar | Yüzeyi korur<br>Organik madde ilave eder<br>Yabancı ot tohumu yoktur<br>Uzun süre etkilidir<br>Uygulanması kolaydır<br>Yongalar rüzgar hareketine<br>dayanıklıdır | Artıklar ve testere tozu uçabilir<br>Azot eksikliği<br>Paketleme sonucu havalanma kaybı<br>(sıkışma) oluşabilir<br>Yüzeysel akış suyuyla yıkamış<br>gidebilir<br>Yağışın döküm toprağına ulaşmasını<br>engelleyebilir                                                                      | 5 ton/ha yonga genellikle yeterlidir;<br>yonga çapı 1,25 cm ile 0,05 cm<br>arasında olmalıdır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## EK 1 (Devam)

| Malç Tipi                                | Olumlu Özellikleri                                                                                                                                                                                                               | Olumsuz Özellikleri                                                                                                                                                                                                                             | Açıklama                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plastik film                             | Mükemmel bir buhar engelledir<br>İyi bir yabani ot mücadelesi sağlar<br>Açık renkli ve yırtık olanlar New Mexico'da etkili bulunmuştur. Yaz mevsimindeki toprak sıcaklığı malçlanmamış araziye göre 18° F daha düşük bulunmuştur | Yoğun iş gücü ister<br>Fazla masraflıdır                                                                                                                                                                                                        | Sıcaklık etkisi üzerine farklı bilgiler bulunmaktadır<br>Renk yansıma ve emme sebebiyle önemlidir                                                                                 |
| Lif bağlayıcılar ve toprak bağlayıcıları | SBR Styrenbutadiene ve SS Super Slurper çok emici bulunmuş ve bu yüzden su sağlamaya yardım eder                                                                                                                                 | Çok pahalıdır<br>Azami etkili olması için doğru bir şekilde uygulanmalıdır<br>SBR Styrenbutadiene ve SS Super Slurper ile prematüre çimlenme oluşabilir<br>Çok fazla rüzgarlı arazilerde katılaşabilir, parçalara ayrılabilir ve uçup gidebilir | Esasen su taşıyan tanklara konmaktadır; ayrıca tohum karışımlarına ilave edilebilir<br>Genellikle 500-1.000 kg / ha yeterlidir; optimum seyreltme oranları 5:1-7:1                |
| Kaya parçası, çakıl, mıcır               | Özel yetiştirme ortamlarında etkilidir<br>Kalcıdırılar- parçalanmaz                                                                                                                                                              | 0,2 cm'den daha küçük çapta olurlarsa rüzgar erozyonu için uygun değildir                                                                                                                                                                       | Çapları 0,2 cm.'den küçük olanlarını seçin<br>Neredeyse arazinin tamamını örtmelidir<br>Erozyonu önleme için 2,5-5,0 cm kalınlık etkilidir (340 ton/ha =yaklaşık 2,5 cm kalınlık) |

## EK 1 (Devam)

| Malç Tipi                                                                   | Olumlu Özellikleri                                                                                                                                                                                                                                                                        | Olumsuz Özellikleri                                                                                                                                                                                                                                                                | Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Karışım</b>                                                              | Kısa ve uzun vadede toprağa mikroorganizma sağları (Örnek: saman ve ağaç kabuğu)                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Hidrolik malçlama</b>                                                    | İş gücü masrafı düşüktür<br>Tipik yeşil renk operatöre bir örnek dağıtma kolaylığını sağlar her iki işlemi ayrı ayrı yapmak mümkün değilse Hidro malçlama ve hidro tohum ekimi aynı zamanda yapılabilir<br>Tohum ve gübreye karıştırılmış odun scülozu lifi dik yamaçlara püskürtülebilir | Toprak yüzeyine karışmazsa ve yağmur ve rüzgar esnasında dağılmadan kalırsa fazla değeri olmaz<br>Lifi hidro-malç çimlenmeyi iyileştirir, ancak üretimi iyileştirmez<br>Hidro malç ve hidro tohum ekimi bir arada uygulandığında tohumlar toprakla yeteri kadar temas edemeyebilir | Çoğu durumda 1.500 kg /ha Uygulama oranı yeterli görünmektedir: dik yamaçlarda daha fazlasına ihtiyaç duyulabilir<br>Seçilen malç'ın C:N oranını dengelemek için hidromalç Azot (N) eklenmesi gerekebilir<br>Malç'a her zaman biraz tohum koymak gerekir<br>Hidro tohum ekimi ve hidro malçlamanın birlikte uygulaması özel durumlarda nemin yeterliyse tohumu ekinden sonra 2-3 hafta nemli tutmak için yapılmalıdır |
| <b>Dokuma veya örtüler: jüt, dal örgüsü, örgü, kağıt, plastikler, ağlar</b> | Özellikle dik yamaçlarda faydalıdır<br>Ağlar çok rüzgarlı arazilerde uygundur                                                                                                                                                                                                             | Bağlı samandan 4-5 kat daha pahalıdır<br>Tutturmak için yüksek işgücü gerektirir<br>Kaba yüzeylerde veya kayalık arazilerde etkili değildir<br>Örtünün altındaki erozyon sorun olabilir                                                                                            | Masraflı oluşu sebebiyle yalnızca sınırlı ve önemli arazilerde kullanılır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## EK 1 (Devam)

| Malç Tipi                           | Olumlu Özellikleri                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Olumsuz Özellikleri                                                                                                       | Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ahır gübresi ve kanalizasyon çamuru | Toprak yüzeyini korur ve toprağa azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kükürt (S) vb. besin maddelerini sağlar                                                                                                                                                                                                     | Yalnız olarak uygulandığında arazi önce ıslanır daha sonra kurur, amonyak'ın buharlaşması sonucu azotun (N) çoğu kaybolur | Toprağı korumak için 7,5; 15; 22,5 ton/ha gerekir<br>Bentonit toprak döküm sahalarında, bir çayır tesisi artırması malç olarak odun talaşının ve azot sağlayıcı olarak kanalizasyon çamurunun uygulanmasının yüksek oranlı (400 ppm) inorganik azot (N) ilavesinden daha etkili bulunmuştur.                                                                                                                                                  |
| Asfalt                              | Hızlı etkili asfalt saman ve diğer malzemeyi yerinde tutar<br>Yavaş etkili asfalt etki etmeden önce fidanların gelişmesine izin verir<br>Yüzeyi örter, 4-10 hafta dağılmadan kalır<br>Saman için bir sabitleyicidir<br>Gözenekli değildir ve altındaki toprağı korur<br>Bazı bitkiler asfalta olumlu tepki verir | Gözeneksiz oluşu sebebiyle yüzeydeki su akıp gidebilir<br>Bazı bitkiler buna olumsuz tepki verirler                       | İstendiğinde asfaltın tipine (yavaş, orta veya hızlı etkili) göre karar verin<br>İstenen asfalta bitki türünün tepkisini dikkate alarak karar verin<br>Ortalama bir uygulama 11.000 l/ha oranındadır<br>Esas olarak, ısıtılır ve püskürtücü ile dağıtılır<br>Fidanların gelişmesi ve suyu emebilmesi için yanlarını boş bırakarak yamaçta tepeden aşağı doğru uygulayın, ve böylece toprak kitlesinde geçirmen olmayan örtülü yüzeyler oluşur |

## EK 1 (Devam)

| Malç Tipi              | Olumlu Özellikleri                                                        | Olumsuz Özellikleri                                                                                                    | Açıklama                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suda reçine emülsiyonu | Asfalttan daha gözeneklidir<br>Suda çözünmez<br>Parçalanmaya dayanıklıdır |                                                                                                                        | Rüzgar erozyonuna karşı 5.000 l./ha uygundur.<br>Çoğu zaman asfalttan daha üstün tutulmaktadır |
| Lateks emülsiyonu      | Erozyona dayanıklıdır                                                     | Suyun toprağa girişini sınırlandırır<br>Bazı araştırmalar diğer bazı malçlardan daha az etkili olduğunu göstermektedir |                                                                                                |

## EK 2. BU ARAŞTIRMADA KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ HAKKINDA KISA BİLGİLER

### 1. *Ailanthus altissima* (*Ailanthus glandulosa*) (Kokar ağaç) (Goor, 1958)

Kuzey Çin'den gelmiş yaprağını döken cüsseli (büyük) bir ağaçtır. Değişik iklim ve toprak şartlarına uyum sağlayabilir. Kesildiği zaman bol kütük sürgünü verir. Kök sürgünleriyle tabii tensil (doğal gençleşme) yapar. Selüloz için elverişli hafif ve yumuşak bir odunu vardır. Erozyona maruz kalmış yamaçlarda iyi yetişir. Küçük çiftlik ormanları için elverişlidir. Kök sürgünlerinin civardaki tarlaları istila etmesi (kaplaması) mümkün olduğundan yol kenarı ağaçlandırmalarında kullanılmamalıdır.

### 2. *Amygdalus communis* (*Prunus dulcis*) (Badem) (Anonim, 1987)

Anayurdu Asya'nın güneybatısı (Anadolu) olan, 8 metreye kadar boylanabilen ve Gülgiller familyasına ait bir meyve ağacı. Bitkinin tatlı (*dulcis*) ve acı (*amara*) tohumlu iki çeşidi vardır. Badem tohumları çerez olarak tüketilir, ayrıca çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında, badem yağı ve badem unu yapımında kullanılır. 28-48° kuzey ve 20-40° güney enlemlerdeki elverişli bölgelerde yaygın olarak yetiştirilir ve bazı yörelerde şeftaliyle melezlenir. Badem, çiçeklenmeden önce kış şartlarına şeftali kadar dayanıklı olmakla birlikte, kuzey yarıkürede genellikle daha erken (ocak sonu ile nisan başı arasında) çiçeklenir. Bu nedenle, çiçeklenme döneminde don olaylarına rastlanabilecek yerlerde badem yetiştirmek pek güvenli değildir.

### 3. *Cedrus libani* (Lübnan Sediri) (Goor, 1958)

25 ila 30 metreye kadar boy yapar. Lübnan dağlarında, Anadolu'nun Toros ve Antitoros mıntıkasında 1300 ila 3200 metre rakımlar arasında bulunur. Saf veya diğer ibreliler yahut da meşeyle karışık meşcereler teşkil eder (oluşturur). Yazları serin geçtiği ve kış ayları boyunca şiddetli kar yağışlarının vaki olduğu yerlerde yetişir. İklim istekleri dolayısıyla yetiştirilebileceği mıntikalar mahdut (sınırlı) olmakla beraber kıymetli bir ağaçtır.

### 4. *Cupressus sempervirens* (Servi) (Goor, 1958)

30 metreye kadar boy yapan cesim (büyük) bir ağaçtır. Yakın Doğuda, bazı Akdeniz adalarında, Yunanistan ve Kuzey Afrika'da tabii olarak yetişir. Diğer sayısız Akdeniz memleketlerine suni olarak dağılmıştır.

## EK 2 (devam)

Haiz olduğu şekil dolayısıyla karakteristik bir görünüşü vardır. Deniz seviyesinden 2.000 metre yüksekliğe kadar olan yerlerde büyür. Kurağa ve rüzgara karşı kuvvetli bir şekilde mukavimdir. 300 ila 400 mm. arasında yağış alan yerlerde bulunur. Alçak kış sühnetlerine (sıcaklıklarına) dayanabilir. Batak ve tuzlu sahalar müstesna (dışında), ekseri (çoğu) topraklarda yetişebilir. Derin ve kuvvetli bir kök sistemine maliktir. Kısmen açık meşcerelerin görüldüğü yarı kurak şartların hükmündeki sahalar hariç, diğer yerlerde kesif (yoğun) meşcereler teşkil eder. Mobilyacılık ve inşaatta kullanılan çok kıymetli, sert ve sık damarlı, dayanıklı bir odun verir. Yaygın olan yabani varyetesi (var. *horizontalis*) dağınık dallarıyla, en az 400 mm. yağış alan dağlık mıntikalardaki ağaçlandırmalar için elverişlidir. Buna mukabil ıslah edilmiş varyetesi (var. *pyramidalis*) toplu dallarıyla meyve bahçelerinin etrafındaki rüzgar perdelerinin tesisinde kullanılır. Kıymetli odunu, çabuk büyümesi ve mütevazı (alçakgönüllü, azla yetinen) yetiştirme muhiti istekleri Yakın Doğuda yapılacak ağaçlandırmalar için Serviyi çok ehemmiyetli bir tür haline getirmektedir. Düzluklerdeki sulanmayan sahalarda yetiştirildiğinde büyümesi kısa zamanda durmakta ve böceklerin tasallutuna maruz kalmaktadır.

### 5. *Eleagnus angustifolia* (İğde) (Goor, 1958)

Orta cesamette bir ağaçtır. Güney Avrupa ve Batı Asya'nın yerli türüdür. Yakın Doğunun muhtelif kısımlarında tabii veya suni olarak bulunur. İyi büyümesi ve kolaylıkla yetişmesi bakımından rüzgar perdesi olarak kullanışlıdır.

### 6. *Pinus brutia* (Kızılçam) (Goor, 1958)

20 ila 30 metreye kadar boy yapan bir ağaçtır. Halep çamıyla pek çok benzerlikler gösterir, fakat umumiyetle daha düzgün bir şekli vardır. Yunanistan'dan Irak, İran ve Batı Afganistan'a kadar devam eden mıntıkada tabii olarak bulunup Doğu Akdeniz mıntikasının tipik bir türüdür. Sıcak iklimli ve yağışsız uzun bir yaz mevsimini haiz mıntikalarda hemen hemen her çeşit toprak üzerinde yetişir. Toprak rutubeti bakımından kati bir isteği yoktur ve 1.600 metre rakıma kadar çıkar. Derin kökleri vardır. Fazlaca ziya talep eder. Zayıf ve şiddetli bir şekilde erozyona uğramış topraklara dikilebilir. Kuraklığa fazlaca mukavimdir (dayanıklısıdır). Odunu umumi inşaat maksatları için, direk olarak veya kutu imalinde kullanılır. Reçinesi istihsal olunabilir

## EK 2 (devam)

(üretilebilir). Yarı kurak şartlar altında oldukça geniş bir kullanım sahası bulunan bir türdür.

### 7. *Pinus elderica* (Kayacık, 1980)

Görünümü ve özellikleri bakımından *Pinus brutia*'ya çok benzeyen bir türdür. Lokal (sınırlı) bir yayılışa sahiptir. Transkafkaslarda Tiflis dolaylarında Çoban Dağında 200-600 m. Yükseklikte kurak ekolojik koşullara sahip olan 500 hektarlık bir alanda yayılmıştır. Yakın geçmişten (oligosen) bir artık (relikt) olarak bulunmaktadır.

### 8. *Pinus halepensis* (Halep Çamı) (Goor, 1958)

25 metreye kadar boy yapan ve gövde şekli umumiyetle bozuk olan bir ağaçtır. Akdeniz'de İspanya ve Kuzey Afrika'dan Yunanistan ve Lübnan'a kadar geniş ölçüde dağılmış olan bir türdür. Yedi ila sekiz aylık yağmursuz mevsimi bulunan ve kış aylarında 400 ila 600 milimetreden aşağı yağış almayan tipik Akdeniz ikliminde erozyona maruz kalmış zayıf topraklar üzerinde yetişir. Toprak ترکیبی (bileşimi) istekleri bakımından müşkülpesent (zorluk çıkaran, titiz) değildir. Fazlaca ışık talep eder ve oldukça sathi bir kök sistemine maliktir. Kuraklığa ziyadesiyle mukavimdir. Yanan sahalarda yangından hemen sonra tabii tohumlanma işle bol miktarda ürer. Odunu umumi inşaat maksatları için olduğu gibi kutu ve kazık için de kullanılır. Reçine istihsalinde faydalanılabilir. Erozyona maruz kalmış dağ yamaçlarının ağaçlandırılmasında geniş ölçüde kullanılır.

### 8. *Pinus nigra* (Karaçam) (Goor, 1958)

35 metreye kadar boy yapan bir ağaçtır. Güney Avrupa'dan Anadolu ve Kafkaslara kadar olan muntıkada geniş ölçüde dağılmış bir türdür. Umumiyetle dağlık muntikalarda 2.000 metreye kadar olan rakımlarda bulunur. Sıcak bir iklim ve kuru hava talep eder. Orta derecede derin, mesami ve fazla zengin olmayan topraklardan hoşlanır. Don ve kara karşı mukavimdir. Muntıkavi müteaddit (bölgesel olarak çok sayıda) varyasyonları bulunan ve ziyadesiyle değişiklikler arz eden bir türdür. Batı grubu (Fransa ve İspanya) toprak seçmez ve kuraklığa karşı mukavimdir; Merkezi grup (Korsika ve İtalya) daha yüksek bir hava rutubeti talep eder ve umumiyetle kireçten hoşlanmaz, gövde şekli ve artım bakımından en yüksek vasıflı olanıdır; Doğu grubu (Balkanlar, Anadolu ve Kırım) zayıf kilsli topraklarda yetişir. Gayet derin köklüdür.

## **EK 2 (Devam)**

Odunu umumi inşaat maksatları için kullanılır, bazı hallerde reçinesi istihsal olunur. Dağlık arazilerde ağaçlandırmalar için geniş ölçüde kullanılmaktadır.

### **9. *Pinus pinea* (Fıstık Çamı) (Goor, 1958)**

30 metreye kadar boy yapan bir ağaçtır. Geniş, şemsiye şekilli bir taç yapar. Kuzey Akdeniz mıntıkasında Portekiz'den Anadolu mıntıkasına kadar olan sahada tabii olarak yetişir. Yakın Doğuya muhtemelen on altıncı asırda Lübnan'ın sahil kum eksibelerinden Beyrut'u kurtarmak maksadıyla getirilmiştir. Hafif donlara mukavemet eder, kuraklığa orta derecede dayanır. Sahil yakınlarındaki kum toprakları üzerinde iyi gelişme gösterir. Rüzgarlara mukavimdir (dayanıkludur) ve serpinti halindeki tuza dayanır. Erozyona maruz kalmış yamaçlarda büyümesi yavaştır. Yüksek nispette kireç ihtiva eden topraklarda hayatietini idame ettiremez (sürdüremez). Oldukça sert ve ağır bir odunu vardır. Tohumları yenebilir. Süs ağacı olarak, sahil eksibelerinin ağaçlandırılmasında kullanılmak üzere elverişlidir. Yağış miktarının en az 400 ila 600 milimetre olması gerekir.

### **10. *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya) (Goor, 1958)**

Orta cesamette dikenli ve yaprağını döken bir ağaçtır. Amerika Birleşik Devletlerinin doğusunda tabii olarak yetişir. Her ne kadar kendi tabii yetişme muhitinde (ortamında) zengin topraklar üzerinde yetişmekteyse de değişik toprak ve iklim şartları altında yetiştirilmeye müsait görülmekte ve Yakın Doğu'da 300 ila 400 mm. gibi az yağış alan sahalarda başarılı bir şekilde büyümektedir. Yazları sıcak olan muntikalarda iyi inkişaf eder (gelişir). Odunu muhtelif maksatlar için kullanışlıdır. Kıymetli bir hayvan yemi ağacıdır. Yol kenarı ağaçlandırmaları ile erozyonu önlemek maksadıyla yapılan ağaçlandırmalar için elverişli olup vasat (orta) miktarda yağış alan iyi topraklarda iyi büyür.

**EK 3. YAKIN DOĞUDAKİ AĞAÇLANDIRMALARDA  
KULLANILMAYA ELVERİŞLİ TÜRLERİN YETİŞME  
MUHİTİ (ORTAMI) İSTEKLERİ (GOOR, 1958)**

| <b>Ağaç Türü</b>                | <b>A I</b> | <b>A II</b> | <b>A III</b> | <b>İT</b> | <b>MA</b> | <b>S</b> |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|-----------|-----------|----------|
| <i>Abies cilicica</i>           | x          |             |              |           |           |          |
| <i>Acacia cyanophilla</i>       |            |             | x            | x         |           |          |
| <i>Acacia melanoxylon</i>       |            | x           | x            |           | x         |          |
| <i>Acacia raddiana</i>          |            |             |              |           | x         |          |
| <i>Acer negundo</i>             |            | x           |              |           |           |          |
| <i>Ailanthus glandulosa</i>     | x          | x           | x            |           |           |          |
| <i>Argania spinosa</i>          |            |             |              | x         |           |          |
| <i>Braechychiton populneum</i>  |            |             | x            |           |           |          |
| <i>Castanea vesca</i>           | x          | x           |              |           |           |          |
| <i>Casuarina equisetifolia</i>  |            | x           | x            | x         |           |          |
| <i>Cedrus türleri</i>           | x          |             |              |           |           |          |
| <i>Celtis australis</i>         |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Ceratonia siliqua</i>        |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Cupressus arizonica</i>      | x          | x           | x            |           |           |          |
| <i>Cupressus macrocarpa</i>     | x          | x           | x            |           |           |          |
| <i>Cupressus sempervirens</i>   |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Dalbergia sissoo</i>         |            |             | x            |           |           |          |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> |            | x           | x            | x         |           | x        |
| <i>Eucalyptus gomphocephala</i> |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Eucalyptus hemiphloia</i>    |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Eucalyptus robusta</i>       |            | x           |              |           |           | x        |
| <i>Eucalyptus rudis</i>         |            | x           |              |           |           | x        |
| <i>Eucalyptus sideroxylon</i>   |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Eucalyptus tereticornis</i>  |            | x           |              |           |           |          |
| <i>Ficus sycamorus</i>          |            |             | x            | x         |           |          |
| <i>Fraxinus angustifolia</i>    | x          | x           |              |           |           |          |
| <i>Gleditsia triacanthos</i>    | x          | x           | x            |           |           |          |
| <i>Grevilla robusta</i>         |            | x           | x            |           |           |          |
| <i>Haloxylon persicum</i>       |            |             |              |           | x         |          |
| <i>Juglans regia</i>            | x          | x           |              |           |           |          |
| <i>Juniperus excelsa</i>        |            |             |              |           |           |          |
| <i>Laurus nobilis</i>           | x          | x           |              |           |           | x        |
| <i>Liquidambar orientalis</i>   | x          | x           |              |           |           | x        |
| <i>Morus alba</i>               | x          | x           | x            |           |           |          |
| <i>Morus nigra</i>              |            | x           | x            |           |           |          |



### EK 3 (Devam)

|                               |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>Melia azedarach</i>        |   | x | x |   |   |   |
| <i>Parkinsonia aculeata</i>   | x | x | x | x |   |   |
| <i>Picea orientalis</i>       | x |   |   |   |   |   |
| <i>Pinus brutia</i>           |   | x | x |   |   |   |
| <i>Pinus canariensis</i>      |   | x | x |   |   |   |
| <i>Pinus halepensis</i>       |   | x | x | x |   |   |
| <i>Pinus nigra</i>            | x | x |   |   |   |   |
| <i>Pinus pinaster</i>         | x | x | x |   |   |   |
| <i>Pinus pinea</i>            |   | x | x |   |   |   |
| <i>Pinus radiata</i>          |   | x | x |   |   |   |
| <i>Pistacia atlantica</i>     |   | x | x | x |   |   |
| <i>Platanus orientalis</i>    |   |   |   |   |   | x |
| <i>Populus türleri</i>        |   |   |   |   |   | x |
| <i>Prosopis juliflora</i>     |   |   |   | x | x |   |
| <i>Quercus aegilops</i>       |   | x | x |   |   |   |
| <i>Quercus calliprinos</i>    |   | x | x | x |   |   |
| <i>Quercus infectoria</i>     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Quercus ithaburensis</i>   |   | x | x |   |   |   |
| <i>Quercus suber</i>          |   | x |   |   |   |   |
| <i>Retama roetam</i>          |   |   |   |   | x |   |
| <i>Rhus coriaria</i>          |   | x | x |   |   |   |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>   | x | x | x |   |   |   |
| <i>Salix türleri</i>          |   | x |   |   |   | x |
| <i>Sapium sebiferum</i>       |   | x | x |   |   |   |
| <i>Schinus molle</i>          |   |   | x | x |   |   |
| <i>Tamarix articulata</i>     |   |   | x | x | x |   |
| <i>Taxodium distichum</i>     |   |   |   |   |   | x |
| <i>Tetraclinis articulata</i> |   |   | x | x |   |   |
| <i>Ulmus pumila</i>           | x | x | x |   |   |   |
| <i>Zizyphus spina-christi</i> |   |   |   | x | x |   |

Not: Yakın Doğuda yetiştirilecek türler:

1. Akdeniz muntikasında:

- 1.000 metrenin üzerindeki rakımlarda ve/veya 1.000 milimetrenin üzerinde yağış alan muntikalarda (A I)
- 400-1.000 metre rakımlar arasında ve/veya 600-1.000 milimetre yağış alan sahalarda (A II)
- 300-600 milimetre yağış alan sahalarda (A III)

2. İran-Türkistan muntikasında (İT)

3. Mısır-Arabistan muntikasında (MA)

4. Sulak topraklarda ve nehir kenarlarında (S)

#### EK 4. DENEME ALANLARINI GÖSTEREN BAZI FOTOGRAFLAR



Foto 1. Soma Deneme Alanındaki  
Tüplü Sedir (*Cedrus libani*)  
Fidanlarından Biri



Foto 2. Soma Deneme Alanındaki  
Tüplü Karaçam (*Pinus nigra*)  
Fidanlarından Biri



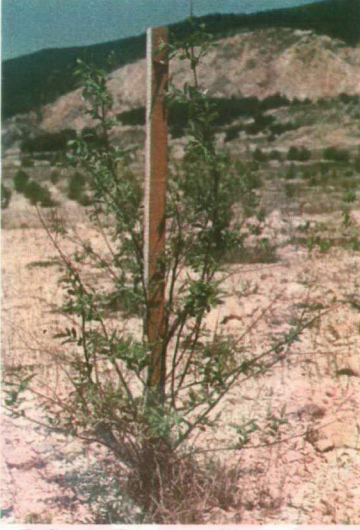
Foto 3. Soma Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü İğde (*Eleagnus  
angustifolia*) Fidanlarından Biri



Foto 4. Soma Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Kokarağaç  
(*Ailanthus glandulosa*)  
Fidanlarından Biri



**EK 4 (Devam)**



**Foto 5. Soma Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Yalancı Akasya  
(*Robinia pseudoacacia*)  
Fidanlarından Biri**



**Foto 6. Soma Deneme Alanındaki  
Tüplü Kızılçam (*Pinus brutia*)  
Fidanlarından Biri**



**Foto 7. Soma Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Yalancı Akasya  
(*Robinia pseudoacacia*)  
Fidanlarından Biri**

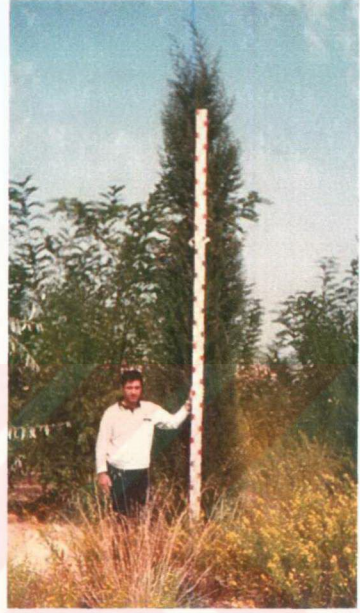


**Foto 8. Soma Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Elderika Çamı (*Pinus  
elderica*) Fidanlarından Biri**

**EK 4 (Devam)**



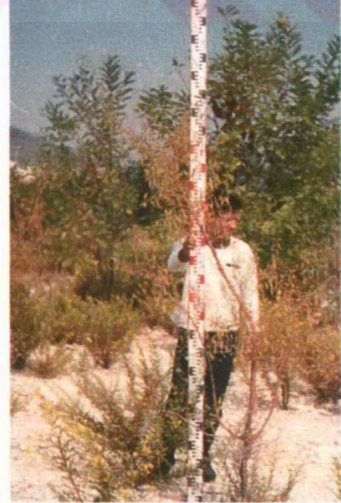
**Foto 9. Milas Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Kokarağaç (*Ailanthus  
glandulosa*) Fidanlarından Biri**



**Foto 10. Milas Deneme Alanındaki  
Tüplü Servi (*Cupressus  
sempervirens*) Fidanlarından Biri**



**Foto 11. Milas Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Yalancı Akasya  
(*Robinia pseudoacacia*)  
Fidanlarından Biri**



**Foto 12. Milas Deneme Alanındaki  
Çıplak Köklü Badem (*Amygdalus  
communis*) Fidanlarından Biri**



## ÖZGEÇMİŞ

### 1. GENEL

|                               |                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Düzenleme Tarihi</b>       | : 12 Eylül 2002                                                  |
| <b>Adı Soyadı</b>             | : Hidayet KARAKURT (Bay)                                         |
| <b>Uyruğu</b>                 | : T.C.                                                           |
| <b>Doğum Yeri ve Tarihi</b>   | : Kula, Manisa / 07.06.1962                                      |
| <b>Medeni Hali</b>            | : Evli, 1 çocuklu                                                |
| <b>Askerlik Durumu</b>        | : Yedek subay olarak 1991 yılında tamamladı.                     |
| <b>Bildiği Yabancı Diller</b> | : İngilizce ve Almanca                                           |
| <b>İş Adresi</b>              | : Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü<br>Zeytinalanı, Urla, İzmir |
| <b>Telefon / Faks</b>         | : (0232-) 766 34 95 / (0232-) 766 34 99                          |
| <b>E-posta</b>                | : hkarakurt@yahoo.com                                            |

### 2. ÖĞRENİM DURUMU

| <b>Öğrenim Durumu</b> | <b>Unvanı</b>          | <b>Yer/Alan</b>                                                                        | <b>Bitirdiği Yıl</b> |
|-----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Yüksek Lisans         | Orman Yüksek Mühendisi | İ.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Silvikültür Programı | 1986                 |
| Lisans                | Orman Mühendisi        | İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü                                        | 1984                 |
| Lise                  | -                      | İzmir Namık Kemal Lisesi, Fen Bölümü                                                   | 1979                 |
| Orta Okul             | -                      | Manisa Sarıgöl Lisesi, Orta Kısım                                                      | 1976                 |
| İlkokul               | -                      | Manisa Sarıgöl Atatürk İlkokulu                                                        | 1973                 |

### 3. MESLEKİ DENEYİM

| <b>Görev Tarihleri</b> | <b>Görev Türü</b>                                 | <b>Hangi Kuruluşta</b>                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 2002-1988              | Orman Yüksek Mühendisi (Toprak ve Ekoloji Bölümü) | Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü (İzmir) |
| 1988-1986              | Orman Yüksek Mühendisi / Orman İşletme Şefi       | K.maraş Orman İşletme Müdürlüğü                            |
| 1986-1984              | Orman Mühendisi                                   | İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü                           |