

Orman Bakanlığı Yayın No: . . .  
Müdürlük Yayın No:24

**ISSN:1302-3624**

**AKDENİZ SERVİSİNDE (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*),  
FİDAN BÜYÜME KARAKTERLERİ AÇISINDAN GENETİK**

.....

(ODC: 165.3;232.12)

Genetic diversity in natural *Cupressus sempervirens* L. populations  
for seedling growth characters

**Rumi SABUNCU**

**TEKNİK BÜLTEN NO : . . .**

**T.C.  
ORMAN BAKANLIđI  
BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜğÜ**

Southwest Anatolia Forest Research Institute

.....  
2004

## 1. GİRİŞ

Servi cinsi (*Cupressus sp.*) Kuzey Yarımkürede ılıman iklimin hakim olduğu Akdeniz Kuşağında, Kuzey Amerika'da ve Asya'da doğal olarak yetişmektedir. Servi cinsinin Türkiye'de doğal olarak yetişen türü Akdeniz Servisi'dir (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Cord. ).

Akdeniz Servisi, kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), fıstıkçamı (*P. pinea* L.), halepçamı (*P. halepensis* Mill.) ve zeytin (*Olea europea* L.) gibi Akdeniz kıyılarının karakteristik peyzajını oluşturan ana öğelerden biridir. Servi Akdeniz Bölgesinin doğasında olduğu kadar kültürel yapısı içinde de önemli bir yere sahiptir.

İran'da Persler ateş tapınakları önünde alevin sembolü olarak servi yetiştirmişlerdir. M.Ö III. yüzyıldan itibaren servi, Yunanlılar tarafından kutsal ağaç olarak yetiştirilmiş bu kapsamda Afrodit Tapınağı çevresinde özel korular oluşturulmuştur (NEYİŞCİ 1989).

Eski Yunan ve Romalı yazarların kullandığı "Asya'nın güzel kokulu odunları" ifadesinden ve kazılar sonucu ortaya çıkarılan ev ve tapınak eşyalarından söz konusu bu ağaçların sedir, servi, ardıç ve akasya olduğu anlaşılmaktadır. Girit adasında servi odunundan yapılan kaplar, tanrı ve tanrıça heykelleri Atina pazarlarının en gözde ve en kolay müşteri bulan malları arasında olmuştur. Eski Yunanda servi odunu ev ve süs eşyası yapımında olduğu kadar büyük tapınakların ahşap bölümlerinde de yaygın olarak kullanılmıştır (POLUNIN 1977). Dünyanın yedi harikasından biri olarak kabul edilen Efes'teki ünlü Artemis Tapınağı ile Delfi'deki Apollon Mabedinin kapıları ve diğer ahşap bölümleri servi odunundan yapılmıştır.

Servi, Büyük Roma İmparatorluğu döneminde de sevilen, kıymetli odunu nedeniyle itibar gören ağaç olma özelliğini sürdürmüştür. Romalı köylülerin doğan kız çocukları için, ilerde çeyiz olmak üzere, servi diktikleri bildirilmektedir (KAYACIK 1966). Servi, doğal olarak yetişmemesine rağmen İtalya'nın özellikle de Toscana Bölgesinin sembolü niteliğindedir. Bu bölgede villaların bahçelerinde, bağların kenarlarında, mezarlıklarda ve yol kenarlarında kısaca her yerde serviyi görmek mümkündür. Bu nedenle de Akdeniz servisi dünyada İtalyan servisi olarak tanınmaktadır.

Servi cinsi Akdeniz Bölgesinde, Kuzey Amerika'da ve Asya'da toplam 25 farklı taksonla temsil edilmektedir. Taksonlar tür, alttür ve varyetelerden oluşmaktadır. Serviler önce Akdeniz Servileri, Kuzey Amerika Servileri ve Asya Servileri diye 3 ana gruba ayrılmakta sonra kendi içinde tekrar küçük gruplara ayrılmaktadır. Akdeniz servileri *Cupressus*

*sempervirens* L., *Cupressus atlantica* Gaussen ve *Cupressus dupreziana* A. Camus' dan oluşmaktadır ( DUCREY ve ark. 1999).

Servi cinsinin Türkiye'de doğal olarak yetişen türü Akdeniz Servisi'dir. Akdeniz servisi açık tohumluların (*Gymnospermae*) iğne yapraklılar (*Coniferae*) sınıfının, Servigiller (*Cupressaceae*) familyasının, serviler (*Cupressus* L.) cinsinin bir türüdür. Bu türün çok farklı alttürü ve varyetesi tanımlansa da yaygın kabul gören, dallanma şekline göre; Dallı Servi (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Cord.), ve Piramidal (Ehrami) Servi (*Cupressus sempervirens* L.var. *pyramidalis* (*fastigata* = *stricta* ) adında iki varyetesi olduğudur (DAVIS 1965, KAYACIK 1980).

Doğal olarak orman kuran Dallı servidir. Piramidal servi ise süs bitkisi olarak yada rüzgar perdesi oluşturmak amacıyla yetiştirilmektedir. Akdeniz servisi yaygın dallı ve geniş konik tepelidir. Piramidal servide ise dallar gövdeye paralel olarak yukarıya doğru yönelmiştir. Akdeniz servisi 20-30 metreye kadar boylanabilmektedir. Gövdesi dolgun olmayıp konik bir yapıdadır. Boyuna ince şeritler halinde çatlaklı bir kabuğu vardır.

Akdeniz servisini diğer türlerden ayıran en önemli özellik koyu yeşil renkteki pul yaprakların arkalarındaki uzun çukurluğun içerisinde yer alan yağ bezeleridir. Çok sayıda (8-14) puldan meydana gelmiş olan büyük kozalakları da türün karakteristik bir özelliğidir (KAYACIK 1980).

Akdeniz servisi doğal olarak İran'da Hazar Denizi'nin güney sahillerinde, Suriye, Türkiye, Kıbrıs, Lübnan, Filistin ve bazı Yunan adalarında (Girit, Rodos, Sisam, İstanköy, Symi ve Melos) bulunur. Girit'teki optimum yayılışını Samaria Boğazındaki sarp yamaçlarda yer alan meşcerelerde göstermektedir (MAYER ve AKSOY 1998).

EBENBERGER-MAYER (1989) Atlas Dağları'nda ve Libya'da bir bölümü relik bir kıyı yayılışının olduğunu bildirmektedir. GAUSSEN (1973) "Doğu Akdeniz, belki de İran'a kadar olan bölgeden çıktığı sanılmaktadır" derken, YALTIRIK (1988), servinin eski çağlarda İtalya'ya getirilip oradan yayıldığını belirtmektedir (ÖZALP 1991). Servinin anavatanını ile ilgili farklı görüşler ve yaklaşımlar vardır, bu nedenle kesin olarak bir yer belirtmek güçtür, ancak Kuzey İran'da Hazar Denizi'nin güney sahillerinde doğal olarak bulunduğu ve buradan Akdeniz çevresindeki diğer ülkelere yayıldığı genel olarak kabul edilmektedir.

Akdeniz Servinin Türkiye'deki doğal yayılış alanları Akdeniz ve Ege Bölgesindeki Akdeniz İkliminin hakim olduğu yörelerdir. Akdeniz Bölgesindeki en doğu yayılışı Silifke-Göksu Irmağı (yükselti 150m.) kenarındaki Şihlar ve Şahincik yörelerindeki meşcerelerdir. Batıya doğru, Aydıncık' tan Gülnar'a giden yol üzerinde, Babadıl Deresi yamaçlarında

(yükselti ortalama 50m.) doğal servi meşcerelerine rastlanmaktadır. Saf ve sert yapraklı orman elemanlarıyla (*Ceratonia*, *Quercus coccifera* ve *Pinus brutia*) karışık en geniş yayılışını 436 hektar ile Antalya-Köprülü Kanyon Milli Parkı içerisinde (400-1100m) yapmaktadır (MAYER ve AKSOY 1998).

Antalya'daki diğer doğal yayılış alanları Kemer-Dereboğazı, Çımarcık, Kuzdere, Beycik yaylası ve Ulupınar yöresidir. Bu yörelerdeki doğal yayılışını 50-950 m. yükselti arasında yapmaktadır. Daha batıda Fethiye, Ölü Denizde -Kıdrak Koyunda küçük gruplar düzeyinde doğal servi ağaçları ile karşılaşmaktayız. Eşen vadisinde kızılçamla beraber, yine Saklıkent- Kayadibi Köyünden Bağlağaç Köyüne giderken yol güzergahında gruplar halinde servileri görmekteyiz. Dalyan'da Gökbel Köyü, Kışla Mahallesi- Kargıcak Koyunda servi, dağınık küçük meşcereler halinde doğal olarak yer almaktadır. Datça, Reşadiye Yarımadasındaki en geniş yayılışını Değirmenbükü'nde 15-20 hektar alanda yapmaktadır. Yine Datça'da Yazı (yük.50 m.), Sındı ve Hızırşah mevkiilerinde ve Dilek Yarımadası Milli Parkında Kanyon mevkiinde (yük.200m.) doğal olarak bulunmaktadır.

Köprülü Kanyon Milli Parkındaki saf servi ormanı hariç diğer doğal servi populasyonları genellikle küçük meşcereler, gruplar yada kümeler halinde kızılçam ormanları içerisinde yer almaktadır. Akdeniz servisinin doğal yetişme ortamı olan Akdeniz ve Ege bölgelerinin orman yangınlarına birinci derecede hassas ormanlarla kaplı olduğu gözönüne alınırsa, az sayıda ağaçtan oluşan doğal populasyonların neslinin yok olma tehdidi altında olduğu daha kolay anlaşılacaktır. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında geç tutuşma özelliği nedeniyle serviyeye yer verilse de doğal populasyonların korunması anlamında ciddi önlemlerin alındığı söylenemez.

Ülkemizde, gelecekte yaşanacak endüstriyel odun hammaddesi arz açığı ile ilgili olarak hazırlanan VIII Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel Ormancılık İhtisas Komisyonu Raporuna göre 2023 yılına kadar kayıt dışı üretimler dahil yıllık 4,5 milyon m<sup>3</sup>'ün üzerinde bir arz açığı söz konusudur (ANONİM 2001-a). Endüstriyel odun hammaddesine olan bu arz açığının karşılanmasında hızlı gelişen türlerle kurulacak plantasyonların önemli bir işlevi olacaktır. Kızılçam, sahip olduğu biyolojik, ekolojik, silvikültürel ve teknolojik özelliklerinden dolayı plantasyon ormancılığına uygun hedef türlerin başında yer almaktadır. Bununla birlikte kızılçamın yangına çok hassas bir tür olması bu türle kurulacak plantasyonların geleceği açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle özellikle yangın riski yüksek bölgelerde kurulacak plantasyonlarda, kızılçama göre yangına daha

dirençli olduğu bilinen ve hızlı gelişen diğer alternatif türlerinde kullanılması uygun olacaktır.

Deniz seviyesinden 900 m'lere kadar çıkan Akdeniz'den Karadeniz'e kadar uzanan yani geniş bir dikey ve yatay yayılışa sahip aynı zamanda yangına ve kuraklığa dayanıklı ve odunu kıymetli olan Akdeniz servisi plantasyon ormancılığı için uygun bir türdür.

LUIS ve ark. (1999)'na göre, İtalya'daki meşcerelerde (Cannara) 11,9, Fransa'da (Gard, Paradou, Salgues) 7,1 ve Yunanistan'da (Kalithea, Alepochorio, Sparti) 8,9 m<sup>3</sup>/ha yıllık ortalama artım değerlerine ulaşılmıştır. Bu değerler, servinin, hızlı büyüyen bir tür olduğunu ortaya koyması bakımından önemlidir. Antalya-Manavgat civarındaki filiş ve marn üzerinde yapılmış eski ağaçlandırma çalışmalarında (Mihrap Ağaçlandırması 1964-1995) görülebileceği üzere, serviler besince fakir topraklarda oldukça iyi gelişme gösterebilmektedirler.

NEYİŞÇİ (1996), Laboratuar koşullarında belirlenen ateş alma gecikim süreleri yanında türün sahip olduğu diğer özelliklere (yaşlandıkça taç içindeki yaş/kuru madde oranının fazlaca değişmemesi gibi) dayanarak servinin etkin bir yangın önleyici olarak ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilirliğini ileri sürmektedir.

GÖKER VE BOZKURT (1988)'e göre Akdeniz servisi odunu; reçinesizdir, eterik bir koku içerir orta kalitede, nispeten yumuşak, kolay işlenen, düzgün yüzeyler veren, dayanıklı bir yapıya sahiptir.

THIBAUT ve ark. (1999) servi odununun, odun zararlısı böceklere, termitlere ve mantarlara karşı oldukça dirençli olduğu ve bu nedenle de yapılan sınıflamada en yüksek doğal dayanıklılığa (durability) sahip odun sınıfına girdiğini belirtmektedirler. Servi, yukarıda belirtilen özelliklerine ve doğal orman ağacı türlerimizden olmasına karşın ülkemiz orman varlığı içerisindeki katılım oranı 1375,3 hektarla toplam orman alanının % 0.0066'sıdır (ANONİM 2001).

Oldukça küçük ve birbirinden kopuk olarak bulunan servi doğal gen kaynaklarının korunması da ayrı bir önem taşımaktadır. Etkili gen koruma stratejilerinin oluşturulması popülasyonların genetik yapıları hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir.

Bu çalışmada;

- 1- Popülasyonlar arası ve içi genetik çeşitliliğin yapılaşması
- 2- Buna göre gen kaynaklarının korunmasına yönelik önlemlerin belirlenmesi

3- Islah çalışmaları açısından potansiyel durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Akdeniz servisinin doğal olarak yetiştiği ve saf orman kurduğu ülkelerden biri olmamıza rağmen ülkemizde, servi konusunda sonuçlandırılmış sınırlı sayıda araştırma vardır.

Yapılan ilk çalışmada; Akdeniz servisinin Türkiye'deki coğrafi yayılışı üzerine durulmuş, antik çağdan günümüze kadar önemi ve kullanım alanları vurgulanmıştır (KAYACIK 1966).

Antalya-Başkonak saf servi meşceresinde yürütülen ekolojik çalışmalarda servinin boy ve çap büyümesi üzerinde bakı, yükseklik, ışık, gibi faktörlerin etkili olabildiği, ayrıca servinin genç yaşlarda siper ve gölgeden etkilenmediği, maki siperi altında bile gençleşebildiği ifade edilmiştir (NEYİŞÇİ 1989).

Servi (*Cupressus L.*)' nin Türkiye'deki yayılışı, hastalıkları incelenmiş ve özellikle servi kanser hastalığı (*Seiridium cardinale*) bakımından mevcut durum irdelenmiştir. İnsan faaliyetleri sonucu servilere önemli ölçüde zarar verildiği ve zarar verilen söz konusu ağaçlara *Phloeosinus* sp. böcekleri, *Pestalotiopsis funerea*, ve *Seiridium cardinale* mantarının arız olduğu belirtilmiştir (SÜMER 1987).

Servinin Reşadiye Yarımadası'daki doğal yayılışının incelendiği makalede *Cupressus sempervirens*'in; *Quercus ilex*, *Qu. coccifera*, *Qu. ithaburensis* ssp. *macrolepis*, *Olea europea*, *Arbutus andrachne*, *Lonicera etrusca*, *Similax aspera* ve *Ephedra campylopoda* gibi Güneydoğu Avrupa'daki Akdeniz iklimine bağlı türlerden olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Reşadiye Yarımadası'ndaki doğal servi meşcerelerinin çeşitli antropojen etkiler nedeniyle büyük ölçüde tahrip edilmiş olduğuna değinilmektedir (ÖZALP 1991).

Yunanistan'dan 18 ve Türkiye'den 1 doğal servi popülasyonu 1994-1996 yılları boyunca kozalak zararlılarının belirlenebilmesi için izlenmiştir. Sonuçta özellikle kozalağın büyüme döneminde arız olan ve zarar veren *Pseudococcyx tessulatana* ve *Trisetacus juniperinus*'un en önemli iki zararlı olduğuna işaret edilmiştir (ROQUES ve ark. 1998).

Girit Adasındaki 9 doğal popülasyon ve 48 genotipten toplanan tohumlardan fidan yetiştirilerek 2 yıl boyunca 10 gün aralıklarla boy büyümesi ölçülmüştür. Ayrıca fidanlarda ilkbahar büyümesi başlangıç tarihi, yaz ve kış dönemi büyümenin duraklaması gibi diğer fizyolojik karakterlerde gözlenmiştir. İlkbaharda büyümenin başlaması bakımından gerek popülasyonlar arasında gerekse popülasyon içi aileler arasında istatistiksel

anlamda önemli bir farklılık bulunamamıştır. Bütün populasyonlarda ilkbahar büyümesinin şubatın ikinci yarısında başladığı ve yazın kurak sezonda kısa bir duraklama dışında büyümenin yıl boyu devam ettiği gözlenmiştir. En hızlı büyüme periyodu bakımından da orijinler arasında ve orijinler içi aileler arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (STANKOVA ve ark. 1999). Elde edilen bu sonuçlar LIPHSCITZ VE LEV-YADUN'un (1986), servide kambiyum aktivitesini gözleyerek elde ettikleri sonuçlara oldukça benzerdir.

İtalya'da yaygın olarak kullanılan 90-130 yaşlarındaki 50 klondan alınan aşı kalemleri bir yaştaki altlıklara aşıl原因arak elde edilen fidanlar (her klondan 16 ramet) Cannara ve Roselle'da iki deneme alanına dikilmiş ve 5 yılı aşkın bir periyotta boy büyümesi, servi kanser hastalığına (*Seridium cardinale*) direnç derecesi, ve çap büyümesi (1986 ve 1987) bakımından değerlendirilmiştir. Çap ve boy büyümesi arasındaki fenotipik korelasyon yüksek, pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Büyüme karakterleri ve resistanslık derecesi arasında bir ilişki bulunamamıştır. Varyans analizi sonuçları klon, bonitet, ve bonitet klon etkileşiminin işlemler bakımından etkili birer faktör olduğunu ortaya koymuştur (GIANNINI ve RADDI 1992).

Güneybatı Anadolu'daki 7 doğal *Cupressus sempervirens* populasyonundaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmasında, gözlenen 9 izoenzim lokusunun hemen hemen tamamında beklenen allel sayıları ile gözlenen allel sayıları birbirine denk bulunmuştur. Ortalama allel sayısı 2.3, etkili allel sayısı 1.53, polimorfik lokus yüzdesi 82.6, beklenen heterozigotluk 0.350 ve gözlenen heterozigotluk 0.326 ve fiksasyon endeksi 0.049 olarak bulunmuştur. Toplam genetik varyansın %7'sini populasyonlar arası genetik varyansın teşkil ettiği, % 93'ünün ise populasyon içindeki bulunduğu ifade edilmiştir. Elde edilen dendograma göre, Kumluca, Kemer ve Kaş populasyonları diğerlerinden farklılaşmıştır (RADDI ve SÜMER 1999).

NEYİŞÇİ (1996), Laboratuvar koşullarında belirlenen ateş alma gecikim süreleri yanında türün sahip olduğu diğer özelliklere (yaşlandıkça taç içindeki yaş/kuru madde oranının fazlaca değişmemesi gibi) dayanarak servinin etkin bir yangın önleyici olarak kullanılabileceğini ileri sürmektedir.

GÖKER VE BOZKURT (1988), Servi odununun anatomik, fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; dallı servi odununun reçinesiz, eterik bir kokuyu içerir orta kalitede, nispeten yumuşak, kolay işlenen, düzgün yüzeyler veren, dayanıklı bir oduna sahip olduğu, ince homojen tekstürde bulunduğu sonucuna varılmıştır.

THIBAUT ve ark. (1999), Laboratuvar testlerinde servi odununun, odun zararlısı böceklere, termitlere ve mantarlara karşı oldukça dirençli

olduğu ve bu nedenle de yapılan sınıflamada en yüksek doğal dayanıklılığa (durability) sahip odun sınıfına girdiğini belirtmektedirler.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Populasyonların Tanıtımı ve Örneklenmesi

Akdeniz servisi doğal populasyonlarının büyük bir kısmı küçük gruplar halinde saf yada kızılçamla birlikte yada tek tek ağaç halinde bulunduğundan her populasyondan eşit sayıda ağaçtan tohum elde etme olanağı bulunamamıştır. Bazı populasyonlardan ise yeterli sayıda tohum elde edilememiştir. Yetiştirilecek fidanlar arasındaki akrabalık ilişkilerinin en az düzeyde tutulması amacıyla, mümkün olduğunca kozalak toplanacak ağaçlar arasındaki uzaklığın 100 m olmasına dikkat edilmiştir. Örneklenen her ağaçtan 15-20 adet kozalak toplanmış ve etiketlenerek poşetler içinde Antalya Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü laboratuvarına taşınmıştır. Kozalaktan tohum çıkarma işlemleri açık hava koşullarında gerçekleştirilmiştir. Tohumlar ekim tarihine kadar +4 °C' de Antalya Orman Fidanlığı soğuk hava deposunda saklanmıştır.

Araştırma için, servinin doğal olarak yayılış gösterdiği Akdeniz Bölgesinden 13, Ege Bölgesinden 3 ve Yunanistan'ın Samos Adasından 1 populasyon olmak üzere toplam 17 populasyon örneklenmiştir. Her populasyondan 2 ile 68 arasında değişen sayıda ağaçtan açık tozlaşma ürünü tohum toplanmıştır. Denemede kullanılan populasyonlara ve örneklenen aile sayılarına ilişkin veriler Çizelge 3.1' de populasyonların yerleri ise Şekil 3.1 de sunulmuştur.

#### Çizelge 3.1. Servisi populasyonlarına ve aile sayılarına ait genel bilgiler

**Table 3.1.** Information about *Cupressus sempervirens* populations and family numbers sampled for the study

| POPULASYONLAR    | MEVKİİ   | AİLE SAYISI | ENLEM N  | BOYLAM E | YÜKS. (m.) |
|------------------|----------|-------------|----------|----------|------------|
| AYDINCIK         | Merkez   | 4           | 36 08 55 | 33 20 05 | 30         |
| BABADIL          | Gülнар   | 13          | 36 12 55 | 33 26 05 | 50         |
| BEYCİK           | Kemer    | 7           | 36 29 55 | 30 25 05 | 900        |
| BOZYAZI          | Merkez   | 2           | 36 04 55 | 32 55 05 | 20         |
| ÇINARCIK         | Antalya  | 10          | 36 44 55 | 30 26 05 | 750        |
| ÇOBANLAR         | Fethiye  | 3           | 36 34 55 | 29 20 05 | 70         |
| DEREBOĞAZI       | Kemer    | 21          | 36 36 07 | 30 29 05 | 200        |
| DİLEK YARIMADASI | Kuşadası | 4           | 37 39 55 | 27 10 06 | 150        |
| GÖKSU            | Silifke  | 19          | 36 23 55 | 33 48 05 | 150        |
| KIDRAK           | Fethiye  | 6           | 36 30 55 | 29 07 05 | 200        |
| KÖPRÜLÜ KANYON   | Manavgat | 68          | 37 11 55 | 31 08 05 | 700        |
| KUMLUCA          | Merkez   | 4           | 36 26 55 | 30 25 05 | 350        |
| KUZDERE          | Kemer    | 6           | 36 34 55 | 30 32 05 | 50         |
| OSMANİYE         | Marmaris | 9           | 36 45 55 | 28 11 05 | 400        |



|          |        |    |       |    |    |       |     |
|----------|--------|----|-------|----|----|-------|-----|
| SAMOS    | Greece | 20 | 37 45 | 55 | 26 | 59 15 | 430 |
| YAZI     | Datça  | 4  | 37 02 | 55 | 27 | 39 05 | 50  |
| YEŞİLKÖY | Merkez | 4  | 36 16 | 55 | 29 | 22 05 | 60  |

**Şekil 3.1. Servisi populasyonlarının yerleri ve Denizli Fidanlığı**  
Figure 3.1. *Cupressus sempervirens* populations and Denizli Nursery loc.

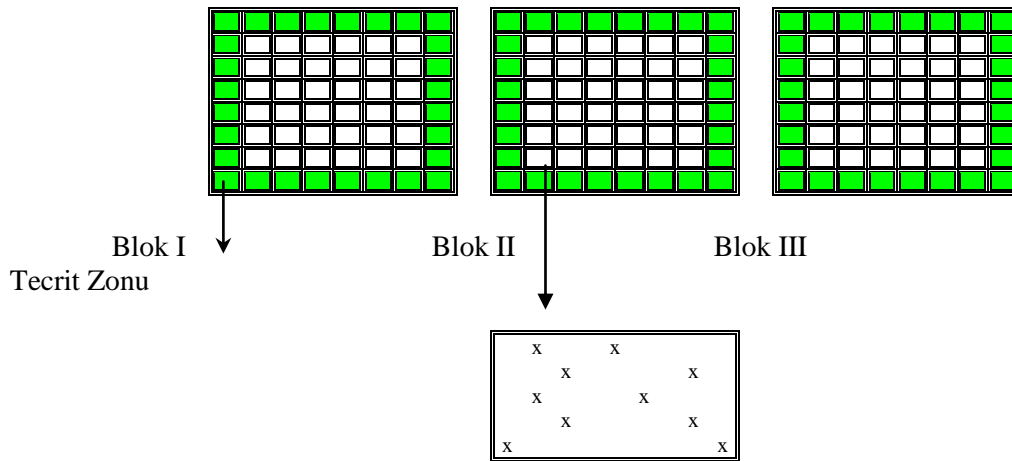
### 3.2. Deneme Alanının Tanıtımı

Deneme alanı olarak, Denizli Orman Fidanlığı (yüksekti 450m), seçilmiştir. Denizli şehir merkezine 10 km mesafede olan fidanlıkta ağaçlandırma çalışmaları için farklı türlerde çıplak köklü ve tüplü (ENSO Tipi ) fidan üretilmektedir. ENSO tipi tüplü fidanlar, Finlandiya tipi otomatik ısıtma, soğutma ve sulama sistemine sahip modern seralarda yetiştirilmektedir. Deneysel fidanların yetiştirilmesi için Finlandiya tipi tepsi tüpler tercih edilmiştir. Bu tüplerin tercih edilme nedeni her fidan için eşit ve homojen bir yetiştirme ortamı sağlamasıdır. Fidan tepsiplerinde, boyutları üst 5.0x5.4 cm, alt 3.3x3.7cm olan 45 göz bulunmaktadır. Gözlere fidanlığın kullandığı Finlandiya tipi turba doldurulmuştur.

### 3.3. Deneme Deseni

Ailelere ait tohumlar 28 Şubat 2000 tarihinde fidanlığın tohum ekim ve kapama tesislerinde ekilmiştir. Deneme desenine uygun olarak her aile için 3 tepsi kullanılmış (45 tüp x 3 yineleme=135 fidan), ve her göze üç tohum ekilmiştir. Ekim işlemi tamamlandıktan sonra fidan tepsipleri seraya üç yinelemeli rastlantı blokları deneme desenine uygun olarak yerleştirilmiştir. Serada sulama, fidanların eşit şekilde faydalanmasını sağlayan bir sistemle yapılmıştır. Fidanlar, Nisan 2000 de havaların ısınması ile birlikte seradan üzerinde gölgeleme bulunan açık ortama çıkarılmış ve seradaki desene uygun olarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.2). Her yineleme içinde ailelerin dağılımı tamamen rastlantısaldır. Fidanlarda ilk yıl büyüme mevsimi boyunca iki kez kök kesimi (Haziran ve Ekim 2000) yapılmış, ve diğer standart bakım işlemleri (sulama, ot alma, tekleme, vb işlemler ) uygulanmıştır.

Birinci büyüme mevsimi sonunda her aileden sistematik örnekleme ile belirlenen 10 adet bireyin boyu ve kök boğazı çapı ölçülmüştür. Fidan boyları 50 cm lik cetvelle, çaplar ise 0.01 mm hassasiyetle ölçüm yapabilen dijital çap ölçer Mitutoyo ABSolute Digimatic ile ölçülmüştür.



Şekil 3.3. Deneme deseninde bloklar ve bir blok içindeki aileler  
Figure 3.3 Randomized block design and families within block

Şekil 3.2. Denizli Orman Fidanlığındaki denemeden bir görünüm

**Figure 3.2.** A View of the experiment Located in Denizli Nursery

**Şekil 3.4. Deneysel fidanlarda boy ve çap ölçümü**  
Figure 3.4 Measuring seedling height and diameter

### 3.4 İstatistik Analizler

Analizlere başlanmadan önce boy ve çap için dağılımın şekli ve sıradışı verilerin kontrolü SAS programının Univariate işlemi ile yapılmıştır (SAS Institute 1996). Sıradışı veriler hatalı ölçme, zarar görmüş bazı fidanların ölçülmesi veya bilgisayara veri girişinde yapılan okuma ve yazma hataları gibi nedenlerden ortaya çıkabilmektedirler (Işık 1998). İncelenen karakterler için populasyonlar arası ve populasyon içi aileler arasında farklılık olup olmadığını irdellemek amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizi için aşağıda verilen karma model kullanılmıştır.

$$[1] \quad Y_{ijkm} = \mu + R_i + P_j + F(P)_{k(j)} + RP_{ij} + RF(P)_{ik(j)} + E_{m(ijk)}$$

eşitlikte,

$Y_{ijkm}$  =  $i$ . yinelemedeki  $j$ . populasyona ait  $k$ . ailenin  $m$ . fidanına ait değer;

$\mu$  = deneysel populasyonun genel ortalaması;

$R_i$  =  $i$ . yinelemenin sabit etkisi ( $i = 1, \dots, 3$ );

$P_j$  =  $j$ . populasyonun rastlantısal etkisi ~Normal ve Bağımsız Dağılımlı (NBD) ( $0, \sigma_p^2$ ),  
 $j = 1, \dots, p$ ;

$F(P)_{k(j)}$  =  $j$ . populasyona ait  $k$ . ailenin rastlantısal etkisi, ~NBD ( $0, \sigma_{f(p)}^2$ ),  $k = 1, \dots, f$ ;

$RP_{ij}$  =  $i$ . replikasyonun  $j$ . populasyon ile etkileşiminin rastlantısal etkisi, ~NBD ( $0, \sigma_{rp}^2$ );

$RF(P)_{ik(j)}$  =  $i$ . replikasyondaki  $j$ . populasyona ait  $k$ . aile ile olan etkileşimin rastlantısal etkisi, ~NBD ( $0, \sigma_{rf(p)}^2$ );

$E_{m(ijk)}$  =  $i$ . bloktaki  $j$ . populasyona ait  $k$ . ailenin  $m$ . fidanın rastlantısal etkisi, ~NBD ( $0, \sigma_e^2$ ).

Karma modele göre bağımlı değişkenler için yapılan F testleri Çizelge 2’de sunulmuştur. F testlerinin yapılış şekli SAS’ın GLM işlemi ve RANDOM seçeneği kullanılarak elde edilen Beklenen Kareler Ortalamaları Eşitliklerine göre belirlenmiştir. Varyans analizleri için SAS’ın Mixed seçeneği, varyans bileşenleri ve genetik parametrelerin hesabında ASReml programı kullanılmıştır (Gilmour et al. 2002).

**Çizelge 3.2.** Servi fidan karakterleri için uygulanan deneme desenine göre elde edilen Beklenen Kareler Ortalamaları ve beklenen kareler ortalamalarına göre F testlerinin yapılaş şekli

Table 3.2. Form of F Test according to applied experimental design of cypress seedling traits and expected mean squares

| V. K. <sup>1</sup> | S.D. <sup>2</sup> | Beklenen Kareler Ortalaması  | F Testi                                  |
|--------------------|-------------------|--|--|
| Rep                | r-1               | $\sigma_e^2 + 10\sigma_{rf(p)}^2 + 63\sigma_{rp}^2 + Q(\text{rep})$                      | $KO_r / (0.5 * KO_{rf} + 0.5 * KO_{rp})$ |
| Populasyon         | (p-1)             | $\sigma_e^2 + 10\sigma_{rf(p)}^2 + 30\sigma_{f(p)}^2 + 107\sigma_{rp}^2 + 322\sigma_p^2$ | $KO_p / (KO_{rp} + KO_f) - (KO_{rf})$    |
| Rep*pop            | (r-1)(p-1)        | $\sigma_e^2 + 10\sigma_{rf(p)}^2 + 107\sigma_{rp}^2$                                     | $KO_{rp} / KO_{rf}$                      |
| Aile(pop)          | p(f-1)            | $\sigma_e^2 + 10\sigma_{rf(p)}^2 + 30\sigma_{f(p)}^2$                                    | $KO_f / KO_{rf}$                         |
| Rep*Aile(pop)      | (r-1)p(f-1)       | $\sigma_e^2 + 10\sigma_{rf(p)}^2$  | $KO_{rf} / KO_e$                         |
| Hata               | bpf(n-1)          | $\sigma_e^2$   |  |

<sup>1</sup>Varyasyon kaynağı, <sup>2</sup>Serbestlik derecesi, MS=Kareler ortalaması (varyans)

Boy ve çap için gözlenen toplam fenotipik varyansın modelde yer alan rastlantısal faktörlere dağılımı hesaplanmıştır. Varyans bileşenleri kullanarak dar anlamli birey düzeyindeki kalıtım derecesi, aile kalıtım derecesi ve populasyonların genetik tekrarlılık düzeyi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$[2] \quad h_i^2 = \sigma_A^2 / (\sigma_{f(p)}^2 + \sigma_{rf(p)}^2 + \sigma_e^2)$$

$$[3] \quad h_f^2 = \frac{\sigma_{f(p)}^2}{\sigma_{f(p)}^2 + \frac{\sigma_{rf(p)}^2}{b} + \frac{\sigma_e^2}{bn}}$$

$$[4] \quad R_p = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \frac{\sigma_{rp}^2}{b} + \frac{\sigma_{f(p)}^2}{f} + \frac{\sigma_{rf(p)}^2}{bf} + \frac{\sigma_e^2}{bfn}}$$

Eşitliklerde;

$\sigma_A^2$  eklemeli genetik varyanstır. Teorik olarak yarım-kardeş aileler arası genetik farklılıklardan ortaya çıkan varyans ( $\sigma_{f(p)}^2$ ), eklemeli genetik varyansın ¼'ü olarak kabul edilmektedir (Falconer and Mackay 1996).

$\sigma_{f(p)}^2$  populasyon içi aileler arası genetik farklılıklardan kaynaklanan varyanstır,

$\sigma_{rf(p)}^2$  replikasyon aile etkileşiminden kaynaklanan varyans,

$\sigma_e^2$  parsel içi veya hata varyansı,

$\sigma_p^2$  populasyonlar arası genetik farklılıklardan ortaya çıkan varyans,  $\sigma_{rp}^2$  populasyon-replikasyon etkileşiminden kaynaklanan varyanstır

*b*: blok *f*: aile *n*: ailedeki birey sayısıdır.

Populasyonların tekrarlılık değeri, toplam fenotipik varyans içinde populasyonlar arasındaki genetik farklılıklardan kaynaklanan miktarın payı konusunda bir fikir vermektedir. Bu oranın yüksek (>0.50) olması populasyonlar arasındaki genetik farklılığın önemli düzeyde olduğuna işaret etmektedir.

Kalıtım dereceleri ve populasyon tekrarlılık değerinin standart hataları Delta yöntemine göre ASReml programı kullanılarak hesaplanmıştır. Delta yöntemi, oranların varyanslarının

hesaplanmasında literatürde önerilen diğer yöntemlere göre (Dickerson yaklaşık metodu) daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Lynch and Walsh 1998). ASReml programı karma doğrusal ve doğrusal olmayan modellerin çözümünde ve genetik parametrelerin hesabında sıkça tercih edilen bir programdır (Gilmour ve ark. 2002).

#### 4. BULGULAR

Fidan boy ve çap karakterleri için yürütülen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Populasyonlar ve populasyon içi aileler fidan boyu ( $Pr < 0.001$ ) ve kök boğazı çapı ( $Pr < 0.001$ ) bakımından önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

**Çizelge 4.1.** Fidan boyu ve çapları için varyans analizi sonuçları  
Table 4.1. Analyses of variance result for seedling height and diameter

| V. K.         | S.D. | BOY     |      |        | ÇAP    |      |        |
|---------------|------|---------|------|--------|--------|------|--------|
|               |      | KO      | F    | Pr>F   | KO     | F    | Pr>F   |
| Rep           | 2    | 0.76    | 0.03 | 0.9745 | 0.371  | 0.78 | 0.4626 |
| Populasyon    | 16   | 1241.99 | 6.42 | <.0001 | 12.817 | 8.61 | <.0001 |
| Rep*pop       | 32   | 26.91   | 0.82 | 0.7426 | 0.533  | 1.36 | 0.0985 |
| Aile(pop)     | 186  | 199.30  | 6.10 | <.0001 | 1.348  | 3.43 | <.0001 |
| Rep*Aile(pop) | 372  | 32.69   | 2.20 | <.0001 | 0.393  | 1.58 | <.0001 |
| Hata          | 5481 | 14.88   |      |        | 0.249  |      |        |

F değeri olasılık düzeyi  $Pr \leq 0.05$  ise istatistik olarak önemlidir

Populasyonlar için bir yıllık boy ve çap aritmetik ortalamaları Şekil 1’de sunulmuştur. Fidanlıktaki bir yıllık boy ve çap bakımından en fazla büyümeyi Bozyazı (4 nolu) populasyonu yapmıştır. Boy ve çap büyümesinde Bozyazı populasyonunu Aydıncık (1 nolu) izlemiştir. Bu iki populasyon aynı zamanda kök boğazı çapı bakımından diğer populasyondanlardan belirgin bir şekilde farklıdır. Diğer populasyonlar arasında çap bakımından daha tedrici bir farklılık gözlenmiştir.

**Şekil 4.1.** Populasyonların fidan boy ve çap ortalamaları  
Figure 4.1. Populations means for seedlings height and diameter

Populasyonlara arasında boy ve çap için gözlenen çeşitliliğin önemli bir oranı genetik kaynaklıdır. Boy bakımından tür içinde gözlenen çeşitliliğin önemli bir oranı (%21) populasyon içinde aileler arasındaki genetik farklılıklardan ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2). Buna karşılık çap için aile kaynaklı genetik varyans %9 düzeyinde kalmıştır. Populasyon ve aile için gözlenen varyans bileşenleri küçük standart hatalara sahiptirler. Gilmour ve ark. (2002) varyans/standart hata oranının 1’den daha büyük olması halinde tahmin edilen değerin istatistik olarak önemli düzeyde olduğunu ifade etmektedirler.

Fidan boyu için tahmin edilen dar-anlamli kalıtım dereceleri, boy için gözlenen fenotipik varyansın önemli bir oranının genlerin eklemeli etkisi ile ortaya çıktığına işaret etmektedir. Beklendiği üzere her iki karakter için aile kalıtım dereceleri birey düzeyindeki kalıtım derecelerine göre daha yüksektir. Boy ve çap için populasyonların yüksek tekrarlılık değerleri bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.** Varyans bileşenleri  $\pm$  standart hata, varyans bileşenlerinin toplam varyans içindeki oranı (%), kalıtım dereceleri ve populasyon tekrarlılık değeri  
 Table 4.2. Variance Component  $\pm$  standart error, component of variance as a %of total variance, heritability ( $h^2_i$ ,  $h^2_f$ ) and population repeatabily value.

| Vary. Kaynağı  | Boy                | %  | Çap                 | %  |
|----------------|--------------------|----|---------------------|----|
| Populasyonlar  | 4.995 $\pm$ 2.197  | 18 | 0.059 $\pm$ 0.025   | 17 |
| Pop*Rep        | 0 $\pm$ 0          | 0  | 0.0014 $\pm$ 0.0013 | 0  |
| Aile (pop)     | 5.598 $\pm$ 0.697  | 21 | 0.032 $\pm$ 0.0048  | 9  |
| Rep*Aile (pop) | 1.735 $\pm$ 0.229  | 6  | 0.015 $\pm$ 0.0029  | 4  |
| Hata           | 14.88 $\pm$ 0.2843 | 55 | 0.249 $\pm$ 0.00475 | 70 |
| $h^2_i \pm SE$ | 0.25 $\pm$ 0.024   |    | 0.11 $\pm$ 0.015    |    |
| $h^2_f \pm SE$ | 0.89 $\pm$ 0.013   |    | 0.77 $\pm$ 0.028    |    |
| $R_p \pm SE$   | 0.73 $\pm$ 0.092   |    | 0.84 $\pm$ 0.060    |    |

Servide, denizden yükseklik ve enleme bağılı olarak boy büyümesi bakımından bir farklılaşma olup olmadığını irdelemek amacıyla yürütülen korelasyon analizi (Pearson Korelasyon) sonuçlarına göre boy büyümesi ve orijinlerin yükseltisi ve enlemi arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Servi Fidan Boy Büyümesi ile Tohum toplanan orijinlerin enlemi ve yükseltisi arasındaki korelasyonlar  
 Table 4.3. Analyses of correlation results for seedling height growth and collected seed origins altitude and Latitude

|                        | Orijinlerin enlemi | Orijinlerin yükseltisi | Fidan Boy büyümesi |
|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Orijinlerin enlemi     | -                  | ,082                   | -,159              |
| Anlamlılık düzeyi (p)  | ,                  | ,753                   | ,542               |
| Orijinlerin yükseltisi | ,082               | -                      | -,185              |
| Anlamlılık düzeyi (p)  | ,753               | ,                      | ,478               |
| Fidan boy büyümesi     | -,159              | -,185                  | -                  |
| Anlamlılık düzeyi (p)  | ,542               | ,478                   | ,                  |



## 5. TARTIŞMA

Akdeniz servisi fidan boyu ve kök boğazı çapı karakterleri üzerine yapılan bu çalışmada söz konusu büyüme karakterleri bakımından populasyonlar arasında ve populasyon içi aileler arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmiştir. Populasyonlar arasındaki varyans, boy ve çap için toplam varyansın sırasıyla % 18 ve % 17'sini teşkil etmektedir. Populasyonlar arasındaki farklılığın temel nedeni gen frekanslarındaki farklılıklardır. Fidan boy ve kökboğazı çapı karakteri için populasyon içi varyans ise, sırasıyla % 21 ve % 9 bulunmuştur. Toplam genetik çeşitlilik içindeki populasyonlar arası ve içi genetik çeşitliliğin oranları türe, yaşa, populasyonlara ve hatta deneme alanlarına göre değişebilmektedir. Nitekim kızılçamda (*Pinus brutia*), 1 yaşındaki fidan boyu için yapılan bir çalışmada, toplam varyansın % 57.1'nin populasyonlar arasında % 20.4'ünün ise populasyon içinde olduğu hesaplanmıştır. Aynı çalışmada 2 yaşındaki fidan boyu için, toplam varyansın % 34'ünün populasyonlar arasında, % 22.2' sinin ise populasyonlar içinde olduğu gözlemlenmiştir (KAYA ve IŞIK 1997). Bir yaşındaki kızılçam fidan karakterleri ile ilgili diğer bir çalışmada, fidan tepe büyümesi için populasyonlar arası ve içi varyans oranları sırasıyla % 38.2 ve 13.1 ve çap için % 7.2 ve % 10.1 olarak bulunmuştur (IŞIK 1980). Bir kızılçam orijin döl denemesi çalışmasının 13 ve 18. yaşları için yapılan değerlendirmelerde ise deneme alanlarına bağlı olarak, büyümeye ilişkin (çap ve boy) karakterlerde gözlenen varyasyonun % 1.3 ile % 12.7'si populasyonlar arası farklılardan, % 1.5 ile % 6.1'inin aileler arası genetik farklılardan ortaya çıktığı ifade edilmektedir (IŞIK 1998).

Bazı orman ağacı cinsleri için moleküler yöntemlerle yapılan bir genetik çeşitlilik çalışmasında populasyon içi varyasyonlar, populasyonlar arası varyasyonlara oranla ( $G_{st}$ ) önemli oranlarda büyük bulunmuştur. Çalışılan cinsler için elde edilen değerler; Gökmar için populasyonlar arası genetik çeşitlilik  $G_{st}= 0.063$ , populasyon içi genetik çeşitlilik ise % 93.7, Ladin için populasyonlar arası genetik çeşitlilik  $G_{st}= 0.055$ , populasyon içi genetik çeşitlilik % 94.5, Çam için bu oranlar,  $G_{st}= 0.065$ , ve populasyon içi % 93.5, Douglas için  $G_{st}= 0.074$ , populasyon içi % 92.6 olarak hesaplanmıştır (HAMRICK ve Ark. 1992). Çalışmalardan elde edilen veriler de göstermektedir toplam genetik çeşitliliğin büyük bir oranını populasyonlar içi genetik çeşitlilik oluşturmaktadır.

Moleküler çalışmalardan elde edilen değerlerle kantitatif yöntemlerle bulunan değerleri karşılaştırabilmek için kantitatif değerler moleküler değerlere dönüştürülebilmektedir (BASTIAN and ALIA 2000). Bu yöntemin ayrıntıları aşağıda verilmiştir.

$$t = V_{\text{between}} / (V_{\text{between}} + V_{\text{within}})$$

$$t = \text{Populasyonlar arasındaki varyasyon oranı}$$

$$V_{\text{between}} = \text{Populasyonlar arası varyasyon}$$

$$V_{\text{within}} = \text{Populasyon içi varyasyon}$$

formülü yardımıyla hesaplanabilmektedir. Moleküler genetik çalışmalarda hesaplanan populasyonlar arası genetik farklılık ( $G_{st}$ ) parametresi ile  $t$  parametresi nin baskın(dominant) etkilerin yokluğu ve Hardy-Weinberg dengesinin olduğu varsayımı altında ilişkilendirilebileceği belirtilmektedir (ROGERS and HARPENDING 1983). KREMER (1994) ise  $G_{st}$  ve  $t$  parametrelerini karşılaştırılmak için kantitatif karakterlerle farklılaşmanın bir katsayısı olarak  $t'$  nün kullanılmasını önermektedir.

$$t' = t / (2 - t)$$

$t'$ =Kantitatif karakterlerle farklılaşmayı hesaplamada kullanılan katsayı

Populasyon içindeki varyans ( $V_{within}$ ), eklemeli genetik varyansa tam olarak tekamül etmemektedir. Bu nedenle de orijin denemelerinin değerlendirilmesinde  $t$  ve buna bağlı olarak  $t'$  parametreleri gerçek değerlerinin altında tahmin edilmiş olabilirler (KREMER *et al.*, 1997, YANG *et al.*, 1996).

Yukarıdaki açıklamalara göre servi fidan boy karakteri için  $t$  ve  $t'$  değerlerini hesaplırsak;

$$t = 4.995 / 4.995 + 5.598 = 0.47$$

$$t' = 0.47 / 2 - 0.47 = 0.31$$

$t' = G_{st}$  olduğundan  $G_{st} = 0.31$  olarak bulunur.

Sarıçam için yapılan çalışmalarda, ' $t$ ' değeri 0.25 - 0.70 aralığında değişen değerlerde tahmin edilmiş ve elde edilen verilerin  $G_{st}$  değerlerine göre oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir (BASTIAN and ALIA 2000).

Güneybatı Anadolu'daki 7 doğal *Cupressus sempervirens* populasyonundaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmasında, gözlenen 9 izoenzim lokusunun hemen hemen tamamında beklenen allel sayıları ile gözlenen allel sayıları birbirine denk bulunmuştur. Toplam genetik varyansın %7 'sini populasyonlar arası genetik varyansın teşkil ettiği, % 93'ünün ise populasyon içindeki bulunduğu ifade edilmiştir (RADDI ve SÜMER 1999).

Korol ve Ark. (1997) Akdeniz Servisinin doğal olarak yetiştiği ülkelerden örnekledikleri 22 populasyon için genetik çeşitliliği irdelemişler, Kıbrıs, İstanköy, Sisam ve Türkiye' den gelen populasyonlarda, populasyon içi varyansın ( $H_s = 0.197$ ) populasyonlar arasındaki varyansa ( $G_{st} = 0.150$ ) oranla önemli oranda büyük olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca doğal populasyonlar arasında toplam genetik çeşitlilik bakımından en yüksek değeri ( $H_t = 0.231$ ) Türkiye'den gelen populasyonlar için gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmada örneklenen doğal servi populasyonları arasındaki genetik çeşitlilik ( $G_{st} = 31\%$ ) rüzgarla döllen koniferlere ( $G_{st} = 6.8\%$ , HAMRICK ve GODT 1989), endemik türlere veya parçalı (dağınık) yayılış gösteren türlere ( $G_{st} = 14\%$ , HAMRICK *et al.* 1992), oranla oldukça yüksektir. Bu durum servi populasyonları arasındaki gen akışının ibrelilere göre daha az olduğunu hatta parçalılık veya az sayıda bireyle temsil edilme nedeni ile populasyonlar arasındaki farkın büyüdüğü işaret etmektedir.

Bilindiği üzere kalıtım derecesi ( $h^2_{i=}$  dar anlamlı kalıtım) bir karakterin eklemeli genetik varyansının fenotipik varyansa oranıdır. Servi fidanları boy ve kök boğazı çapı dar anlamlı kalıtım dereceleri sırasıyla 0.25 ve 0.11 bulunmuştur. Kızılçamda (*Pinus brutia*) populasyonlar arası ve içi genetik çeşitliliğin araştırılması için yürütülen bir çalışmada bir yaşındaki fidan tepe büyümesi için dar anlamlı kalıtım derecesi  $h^2_{i=} = 0.53$ , aile düzeyindeki kalıtım derecesi  $h^2_{f=} = 0.74$  olarak hesaplanmıştır (IŞIK, 1980). Yine kızılçamda yapılan bir başka çalışmada 13 ve 15 yaş için birey düzeyindeki kalıtım dereceleri deneme alanlarına göre, boy için 0.09 ile 0.19, çap için 0.05 ile 0.20 arasında bulunmuştur (IŞIK, 1998). Okaliptusda (*Eucalyptus camaldulensis*) yapılan bir çalışmada ise birey düzeyinde kalıtım derecesi ( $h^2_{i=}$ ) boy için 0.14, çap için 0.16 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada bir yaşındaki servi fidanları içi hesaplanan dar anlamlı kalıtım dereceleri diğer çalışmalarla uyum içerisindedir. Ancak tahmin edilen heritability değerleri, aynı karakter için bir türden başka bir türe göre değişmektedir. Ayrıca, heritability değerleri, aynı türün bir populasyonundan başka bir populasyonuna, aynı karakterin bir gelişim evresinden başka bir gelişim evresine, aynı populasyonun denendiği bir deneme alanından başka bir deneme alanına göre değişebilmektedir (IŞIK, 1980). Çünkü kalıtım derecelerinin tahmininde kullanılan varyans bileşenlerine ait değerler belirli şartlar altındaki belirli populasyonlara özgüdür.

Bu çalışmada kullanılan veriler tek bir deneme alanından elde edildiğinden çevre x genotip etkileşimini içermektedir. Kalıtsallığın hesaplanmasında yapılan tahminlerin gerçek değerlerinden yüksek olması olasılığı söz konusudur, başka bir anlatımla gerçekte bu değerler daha düşüktür. Bu durum servide, populasyonların çok sınırlı sayıda bireyle temsil edilmelerinin dolayısıyla kendilemenin (inbreeding) artmasının ve buna bağlı olarak ta populasyon içi varyansın düşmesinin bir

sonucu olabilir. Bu nedenlerle genetik parametrelerin tek bir yerdeki deneme alanlarına dayandırılması çevre x genotip etkileşimi nedeniyle yanıltıcı sonuçlar verebilir (HODGE ve WHITE, 1992; IŞIK, 1998; GÜLBABA, 1999).

Servi fidanlarında boy büyümesinin orijinlerin yükseltisi ve enlemi ile ilişkisini olup olmadığını irdelemek için korelasyon analizleri yapılmıştır. Orijinlerin yükseltisi ile fidan boy büyümesi arasında anlamlı bir ilişki ( $P = -0,185$ ) bulunamamıştır. Aynı şekilde orijinlerin enlemi ile fidan boy büyümesi arasında da anlamlı bir ilişki ( $P = -0,159$ ) gözlenmemiştir.

MIROV (1952), *Pinus ponderosa* Dougl' da, GRIFFIN ve CHING (1977), *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*' de HAMRICK (1976), *Abies concolor* Lindl. de, FALKENHAGEN (1977), *Picea sitchensis*'de ve IŞIK (1980), *Pinus brutia* fidan karakterleri için yaptıkları çalışmalarda fidan boyunun orijinlerin denizden yüksekliğiyle ve enlem derecesiyle negatif korelasyon gösterdiklerini belirtmektedirler. Tohumların orijini alçaktan yükseğe, güneyden kuzeye gittikçe, orman ağaçlarının fidanları boy gelişmesi bakımından küçülmekte olduğu ifade edilmektedir (IŞIK (1980). IŞIK ve KAYA (1995), Toroslarda Güney-Kuzey doğrultusunda örneklenen kızılçam populasyonlarında genetik çeşitliliğin yapısını irdeledikleri çalışmalarında denizden yükseklik ve uzaklık arttıkça boylanmanın daha az olduğunu, en iyi büyümeyi alçak zon populasyonlarının yaptığını belirtmektedirler. Bu çalışmada servi fidan boy büyümesi ile orjinlerin yükseltisi ve enlemleri arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmemiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1) Akdeniz Servisi'nin doğal yayılışında populasyonların çok küçük (sınırlı sayıda bireye sahip) olmaları sonucu populasyonlar arasındaki farklılaşmalar yüksek bulunmuştur. Toplam genetik varyans içinde, boy ve çap için populasyonlar arası genetik varyansların oranları sırasıyla % 18 ve % 17' olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, küçük ve dağınık bir yapıdaki doğal servi populasyonlarının hem gen koruma hem de ıslah çalışmaları açısından önemini ve korunmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2) Moleküler çalışmalarda populasyonlara özgü nadir allelerin bulunması (RADDI ve SUMER 1999) gen koruma çalışmalarında populasyonların mümkün olduğu kadar çok sayıda bireyle örneklenmesini gerekli kılmaktadır.

3) Çap ve boy için hesaplanan bireysel ve aile kalıtım dereceleri ve populasyon içi genetik varyasyon derecesi servi için yürütülecek ıslah çalışmalarından hem birey hem de aile seleksiyonu ile önemli miktarda kazanç elde edilebileceğini göstermektedir. Ancak bunun için ekonomik açıdan önemli olan karakterlerin gözlenmesi gereklidir. Bu nedenle populasyonlardan örneklenen fidanlarla birkaç yerde orijin-döl denemesi kurulmalıdır. Kurulacak bu denemeler aynı zamanda ex-situ gen koruma amacına da hizmet edecektir.

4) Akdeniz servisinde, populasyonlar arası farklılaşmanın yüksek olması ve doğal populasyonların sınırlı sayıda bireyle temsil edilmeleri in-situ korunma açısından özel işlemleri

gerektirecektir. Söz konusu bu küçük populasyonlarda, bireylerin dağılık olarak yer alması buna bağlı olarak döllenme problemleri ve çimlenme ortamlarındaki dejenerasyon nedenleriyle doğal yolla yeni servi fidanlarının elde edilmesi imkansız hale gelmiştir. Bu nedenlerle yok olma tehlikesi altındaki bu küçük populasyonlardan tohum toplanması, stok merkezlerinde saklanması, bunlardan üretilen fidanlarla doğal servi meşcerelerindeki birey sayısının artırılması ve bu meşcerelerin gen koruma ormanı olarak seçilmesi gerekmektedir.

## ÖZET

Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill) Cord.)'nin Ege ve Akdenizdeki 17 populasyonundan 2 ile 68 arasında değişen sayıda ağaçtan (aileden) toplanan açık tozlaşma ürünü tohumlarla üretilen fidanlarla çalışılmıştır. Toplam 203 ailenin fidan boyu ve kök boğazı çapı karakterleri açısından yapılan bu çalışmada; populasyonlar arasında ve populasyon içinde aileler arasında önemli düzeyde genetik farklılıklar görülmüştür. Bu farklılığın önemli bir oranı genlerin eklemeli (additive) etkisinden kaynaklanmaktadır. Fidan boyu bakımından populasyon içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, kalıtsallık derecesinin büyüklüğü ile de desteklenmektedir.

Fidanlıkta bir yıllık boy ve çap bakımından en iyi büyümeyi sırasıyla Bozyazı ve Aydıncık populasyonları yapmıştır. Tür içinde gözlenen varyansın boy için % 18'sinin ve kök boğazı çapı için % 17'sinin populasyonlar arasında olduğu, boy ve kök boğazı karakteri için populasyon içi varyansın % 21 ve % 9 olduğu görülmüştür.

Birey düzeyinde tahmin edilen kalıtım derecesi ( $h_i^2$ ) boy için 0,25, çap için 0,11 bulunmuştur. Aile düzeyindeki kalıtım derecesi ( $h_f^2$ ) ise boy için 0,89, kök boğazı çapı için 0,77 bulunmuştur. Aile düzeyindeki kalıtım dereceleri her iki karakter açısından da birey düzeyindeki kalıtım derecelerinden yüksek çıkmıştır.

Servi populasyonları antik çağdan buyana aşırı kullanım ile karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca yetişme ortamının yangına hassas bölgeler olduğu dikkate alınır, servinin doğal yayılış alanındaki genotiplerinin kaybolmasının önlenmesi için *in-situ* ve *ex-situ* çalışmalarının biran önce başlatılması yararlı olacaktır.

## SUMMARY

In this study, 17 Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Cord.) populations were sampled from 16 natural populations in Mediterranean and Aegean Regions in Turkey and 1 from Samos Island in Greece. Sample sizes varied between 2-68 families/population.

Cones were collected from open pollinated families and seedlings were raised one year to observe seedling height and diameter at collar. Variation observed for studied characters revealed that within and among population variation is significant. This variation is attributed to the gene's additive effect. Within population diversity and heritability are both high for seedling height.

Best nursery growth was observed for the Bozyazı and Aydıncık populations. The total variation observed among populations for studied characters was attributable to genetic component. Variation observed among populations was 18 and 17 % for height and diameter respectively, however, within population variation was 21 and 9 % respectively.

Individual heritability ( $h_i^2$ ) values estimated for height and diameter at collar was 0.25 and 0.11 respectively. In addition, family heritability ( $h_f^2$ ) values obtained was 0.89 and 0.77 for height and diameter at collar characters. Family heritability values were higher than the individual heritability values for both characters studied.

Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.)) populations were over-exploited for centuries. In addition to degradation, its growth area is vulnerable to forest fires. For this reasons, natural cypress populations must be conserved by both *ex-situ* and *in-situ* programs.

## KAYNAKÇA

ANONİM, (2001-a). VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayınları No:DPT 2531/547 s: 96,97. Ankara 2001.

BASTIAN, C., ALIA, R. 2000. What Might Be Useful Measures of Genetic Variability for Adaptive Traits Within Population of Scots Pine? Invest. Agr. : Sist. Recur. For. : Fuera de Serie n.º 1. 2000.

DAVIS, P.H. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 1:76-78. Edinburg at the University Press.

DUCREY, M., BROFAS, G., ANDRÉOLI, C., RADDI, P. 1999. Genus *Cupressus*. Cypress A Pratical Handbook, Studio Leonardo, Florence, Italy.

EBENBERGER, J., MAYER H. 1989. Zypressen-Steilhangwälder im Nationalpark Samaria-Kreta/Griechenland. Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien.

FALCONER, D.S. and T.F.C. MACKAY. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Fourth Edition, Longman Group Ltd. 464 p.Models. Cary, N.C.: SAS Institute Inc. 633 p.

FALKENHAGEN, E. R. 1977. Genetic Variation in 38 Provenances of Sitkaspruce. *Silva Genetica* 26 (2-3), p: 67-75.

GAUSSEN, H. 1973. Les Résineux de Turquie. Kazdağı Gökmar ve Türkiye Florası Uluslararası Simpozyumu Bildirileri. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:1921/209.

GIANNINI, R., RADDI, S.1992. Clonal Selection in *Cupressus sempervirens*: Estimates of Genetic Parameters in Juvenile Growth.Can. J. For. Res. Vol.22, 76-81p.

GILMOUR, A.R., GOGEL, B.J., CULLIS, B.R., WELHAM, S.J. and THOMSON, R. 2002. ASReml User Guide Release 1.0. VSNInternational Ltd. Hemel Hempstead, HP1 1ES, UK.

GÖKER, Y., BOZKURT, Y. 1988. Dallı Servi Odununun TeknolojikÖzellikleri. TÜBİTAK DOĞA TU Tar. ve Or. D. 12, 2.

GRIFFIN, A.R. and K.K. CHING, 1977. Geographic Variation in Douglas-Fir from the Coastal Ranges of California. *Silvae Genetica* 26 (5-6), p: 149-157

HAMRICK, J. L., GODT, M. J. W., SHERMAN-BROYLES, S. L. 1992. Factors Influencing Levels Of Genetic Diversity In Woody Plant Species. In: Adams, W.T. ; S.H. ; Copes, D.L. and Griffin, A.R. (eds), Population Genetics of Forest Trees., Kluwer Academic Publ., Dordrecht, pp. 95-124

- HAMRICK, J. L., GODT, M. J. W. 1989. Allozyme Diversity in Plant Species. In: BROWN, A. D. H.; CLEGG, M. T. ; KAHLER, A. L. ; WIER, B. S. 8Eds.), Plant Population Genetics, Breeding and Genetic Resources. Sinauer Associates, Inc, Sunderland, MA, pp. 43-63
- HAMRICK, J. L. 1976. Variation and Selection in Western Montane Species. II: Variation Within and Between Population of White Fir on an Elevational Transect. Theor. And Applied Genetics 47: 27-34.
- IŞIK, F. 1998. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Dereceleri ve Genetik Kazancın Belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:7, Antalya.
- IŞIK, F., KAYA, Z. 1995. Toroslarda Güney-Kuzey Doğrultusunda Örneklenen Kızılçam Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yıl: 1995, Sayı: 1.
- IŞIK, K. 1980. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlar Arası ve Populasyonlar İçi Genetik Çeşitliliğin Araştırılması. I: Tohum ve Fidan Karakterleri. ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü, Doçentlik Tezi Ankara, 1980.
- KAYA, Z., IŞIK, F. 1997. The Pattern of Genetic Variation in Shoot Growth of *Pinus brutia* TEN. Populations Sampled from the Toros Mountains in Turkey. *Silva Genetica*, 46, 2-3.
- KAYACIK, H. 1966. Adi Servi (*Cupressus sempervirens* L.)'nin Türkiye'deki Coğrafi Dağılışı Üzerinde Araştırmalar. İ. Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt: 16, Sayı: 1.
- KAYACIK, H. 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2642/281.
- KOROL, L., KARA, N., IŞIK, K and SCHILLER, G. 1997. Genetic Differentiation Among and Within Natural and Planted *Cupressus sempervirens* L. Eastern Mediterranean Populations. *Silva Genetica* 46 (2-3), p: 151-155.
- KREMER, A., ZANETTO, A., DUCOUSSO, A. 1997. Multilocus and Multitrait Measures of Differentiation for Gene Markers And Phenotypic Traits. *Genetics* 145: 1229-1241
- KREMER, A. 1994. Diversité Génétique Et Variabilité Des Caractères Phénotypiques Des Arbres Forestiers. *Genetic Selection Evolution* 26 (Suppl 1): 105s-123s.
- LIPHSCHITZ, N., LEV-YADUN, S. 1986. Cambial activity of Evergreen and Seasonal Dimorphics Around The Mediterranean. *IAWA Bulletin* n.s. 7(2), s: 145-153.
- LUIS, J., MONTEIRO, M., GUERRA, H., CAÑELLAS, I., MONTERO, G., DREYFUS, P., RADDI, P., BROFAS, G., BOSKOS, L. 1999. Growth and Yield of *Cupressus* Stands. *Cypress A Practical Handbook*, Studio Leonardo, Florence, Italy.
- LYNCH, M. and B. WALSH. 1998. *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*. Sinauer Associates, Inc. 980 p.
- MAYER, H., AKSOY, H. 1998. Türkiye Ormanları. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Muhtelif Yayın No: 1, s: 202, 225.
- MIROV, N.T., J.W. DUFFIELD and A.R. LIDDICOET. 1952. Altitudinal Races of *Pinus ponderosa*, a 12-year progress report. *Journal of Forestry* 50: 825-831
- NEYİŞÇİ, T. 1989. Beşkonak Saf Servi (*Cupressus sempervirens* L.) Ormanında Ekolojik Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Teknik Rapor Serisi*, No: 43
- NEYİŞÇİ, T. 1996. Kolay ve Güç Yanan Bitki Türleri. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Yıl: 33, Sayı: 5.
- ÖZALP, G. 1991. *Cupressus sempervirens* L.'in Reşadiye Yarımadası'nda Yeni Bir Yayılışı. İ. Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt: 41, Sayı: 1.
- POLUNIN, Von O. 1977. *Pflanzen Europas*. BLV Verlagsgesellschaft. München, Bern. 554s.
- RADDI, S., SÜMER, S. 1999. Genetic Diversity in Natural *Cupressus sempervirens* L. Population in Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology* 27(1999) 799-814 p.
- ROGERS, A. R., HARPENDING, H. C. 1983 Population Structure and Quantitative Characters. *Genetics* 105: 985-1002.
- ROQUES, A., MARKALAS, S., ROUX, G., PAN, Y., SUN, J., RAIMBAULT, J. 1999. Impact of Insects Damaging Seed Cones of Cypress, *Cupressus sempervirens*, in Natural stands and Plantation of Southeastern Europe. *Ann. For. Sci.* 56(1999) s: 167-177 INRA/ELSEVIER, PARIS.
- SAS Institute Inc. 1996. *SAS/STAT Software: changes and enhancements (through release 6.11)*. SAS Institute Inc., Cary, N.C.

STANKOVA, T., STANKOV, H., PANETSOS, K. 1999. Seasonality In ThePrimary Growth of *Cupressus sempervirens* L From Western Crete. *Silva Genetica* 48, 2, s: 53-61.

SÜMER, S. 1987. Servi (*Cupressus* L.)' nin Türkiye'deki Yayılışı, Zararlıları ve Hastalıkları, Bilhassa Servi Kanser Hastalığı Bakımından Halihazır Durumu. İ. Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt: 37, Sayı:1.

THIBAUT, B., CARVALHO, A., PARASKEVOPOULOU, K.; ZANUTTINI, R., CHANSON, B., GERARD, J. 1999. Wood Quality and Usus. Cypress A Pratical Handbook, Studio Leonardo, Florence, Italy.

YALTIRIK, F. 1988. Dendroloji (Gymnospermae). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:3443/386.

YANG, R. C., YEH, F. C., YANCHUK, A. D. 1996. A Comparison of Isozyme and Quantitative Genetic Variation in *Pinus contorta* spp. *Latifolia* by Fst. *Genetics* 142:1045-1052