

Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 288
Müdürlük Yayın No: 253

ISSN 1300 – 395X

**KIRŞEHİR YÖRESİNE UYGUN
SÖĞÜT (*Salix L.*) KLONLARININ
BELİRLENMESİNE İLİŞKİN ARAŞTIRMALAR**

(ODC: 165.61:176.1:232.1:Salix)

**Ferit TOPLU
Prof. Dr. Korhan TUNÇTANER
Mümtaz TULUKÇU
Teoman KAHRAMAN
Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU**

Teknik Bülten No: 203

**T. C.
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ**

**POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES RESEARCH INSTITUTE
İZMİR-TÜRKİYE**

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.		I
ÖNSÖZ.		II
ÖZ		III
ABSTRACT		III
1. GİRİŞ		1
2. MATERYAL VE METOT.		5
Söğüt bireylerinin seleksiyonu	5	
Klonlar	6	
Deneme alanı	8	
Deneme alanının ekolojik özellikleri	10	
Boy, çap, yaşayan fidan sayısı ve gövde formu	11	
Ölçüleri ve tespitleri		
2.5. Değerlendirme yöntemleri		11
2.6. Kalıtım derecesinin hesabı		12
2.7. Genetik kazancın hesabı.		13
3. BULGULAR		13
Boy ve çap gelişmelerine ilişkin bulgular	13	
Gövde formu değerlerine ilişkin bulgular	13	
Yaşayan fidan sayısı değerlerine ilişkin bulgular..	14	
İstatistik analizler	14	
Kalıtım dereceleri ve genetik kazanç		15
4. SONUÇ VE TARTIŞMA.		16
ÖZET		21
SUMMARY		22
YARARLANILAN KAYNAKLAR		24

ÖNSÖZ

IZT-312 numara ve “Türkiye Salisetumları Kuruluş Projesi” ismiyle başlayan bu çalışma Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, Ağaç Islahı ve Tohum Teknolojisi Araştırmaları Bölüm Başmühendisliğinde 1988-2003 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde asırlardır sürdürülen Kavak ve Söğüt kültürü, 1962 yılında Kavakçılık Araştırma Enstitüsünün kurulması ve bu kuruluşu izleyen yıllarda ulusal ve uluslararası projelerin gündeme getirilmesi ve sonuçlandırılmasından sonra bugünkü durumuna gelmiştir. Özellikle Kavak konusunda yapılan çalışmaların amacı, ülkemizin odun hammaddesi üretimine katkı sağlayabilecek hızlı büyüyen Kavak klonlarının bulunması olmuştur. Bu amaca yönelik çalışmaların sonucunda I-214 (*P.x euramericana*) klonunun yanı sıra SAMSUN (ex. I-77/51) ve İZMİT (ex. S.307-26) isimli klonlar bulunarak kavak yetiştiricisinin faydalanmasına sunulmuştur. Buna karşın Anadolu köylüsünün Söğüt fidanı gereksinimini karşılamak üzere herhangi bir Söğüt klonu şimdiye dek bulunamamıştır. Bu çalışma, bu konudaki eksikliği gidermek amacıyla başlatılmıştır.

Araştırmaya konu olan deneme alanlarının kurulmasında Söğüt bireylerinin seleksiyonunda emekleri geçen Keşan, Terme, Kırşehir, Ağaçlandırma Mühendisliklerine, çalışmamızı destekleyen Araştırma Müdürlerimiz İsmet GÜMÜŞDERE, Celal AYIK ve Dr. Taneri ZORALIOĞLU’na, laborant Ali KÜÇÜK ve Şit BERK’e, deneme alanlarının toprak analizlerini yapan Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Başmühendisliği elemanlarına teşekkür ederiz.

Ayrıca son olarak çalışmanın istatistik analizlerinde önemli yardımlarını gördüğümüz Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Ağaç Islahı Bölüm Başmühendisi sayın A. Gani GÜLBABA’ya da teşekkür ederiz.

Araştırma sonuçlarının ilgililerine ve Söğüt üreticilerine yararlı olmasını dileriz.

İzmit. 2004

Ferit TOPLU
Prof. Dr. Korhan TUNÇTANER
Mümtaz TULUKÇU
Teoman KAHRAMAN
Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU

ÖZ

Bu çalışmada, Orta Anadolu Kırşehir – Kocabey’de tesis edilmiş bulunan salisetumda (Söğüt klon denemesi) yer alan klonlar büyüme, uyum ve gövde kalitesi yönünden mukayese edilmişlerdir.

Klonların mukayeseleri çap, boy, hacim (hektarda hacım), (yıllık ortalama artım), yaşama yüzdesi ve gövde kaliteleri esas alınarak yapılmıştır.

14 yıllık araştırma sonuçlarına göre klonlar arasında en iyi çap büyümesini sırasıyla 84/24, 84/21 ve 84/30 numaralı klonlar yapmıştır. En iyi boy büyümesi ise yine sırasıyla 84/22, 84/24, 84/23, 84/30, 84/21 ve 84/14 numaralı klonlar tarafından gerçekleştirilmiştir. En fazla hacim gelişmesi ise 84/24 numaralı klon tarafından yapılmıştır (280.941m³/ha, 20.067 m³/ha/yıl). Bunun yanında en iyi gövde kalitesine (düzgünlük) sahip klonlar olarak da 84/30, 84/28, 84/8, 84/4, 62/8 ve 62/9 numaralı klonlar belirlenmiştir. 86/6 numaralı klon dışındaki diğer klonlar ise yaşama yüzdesi en yüksek klonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Orta Anadolu, Söğüt, Klon

ABSTRACT

In this study, growth performances (diameter and height), bole straightness and survival of the clones of *salisetum* (*Salix* clone trial) established in Kırşehir-Kocabey in Central Anatolia were compared.

The clones were compared under the basis of diameter, height, volume (volume in unit area, annual volume increment), survival and bole straightness.

According to the 14 years results obtained from the *salisetum* established near to the Kırşehir province, regarding to the diameter, the clones of 84/24, 84/21 and 84/30 were found the best. The clones of 84/22, 84/24, 84/23, 84/30, 84/21 and 84/14 were the best height performers. Maximum volume production and increment was belong to the clone of 84/24 (280.941 m³/ha and 20.067 m³/ha/year). The evaluations of the clones regarding their bole straightness showed that 7 clones (84/30, 84/28, 84/8, 84/4, 62/8, and 62/9) were very straight. According to the results of statistical analysis made for survival, all the clones showed best adaptation capacity except the clone of 86/6.

Keywords: Turkey, Central Anatolia, *Salix*, Clone

1.GİRİŞ

Yurdumuzda odun hammaddesi açığının 2010 yılında 6.7 milyon metreküp olacağı tahmin edilmektedir (OGM 1988). Odun açığını kapatmak üzere hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonlar tesisine önem verilmelidir (Ürgeç 1982, Odabaşı ve Boydak 1984). GAP projesinin tümüyle devreye girmesinden sonra Türkiye için en önemli hızlı gelişen türlerden olan Kavak ve Söğüt'ün yayılış alanı genişleyecek ve odun hammaddesi üretimi de buna paralel olarak artacaktır (Boydak 1986). Söğüt birçok ülkede önemli bir ağaç türü olmamasına karşın Türkiye'de gerek doğal, gerekse kültürü yapılan ve ağaç formundaki bireylerden oluşan meşcere ve plantasyonları çok fazla ekonomik öneme sahiptir.

Salix (Söğüt) cinsi bitkiler aleminin *Phanerogamae* bölümünün, *Angiospermae* alt bölümünün, *Dicotyledonae* sınıfının, *Monochlamydae* alt sınıfının, *Amentiflorae* grubunun *Salicaceae* familyasına bağlıdır. Dünya üzerinde çoğunlukla kuzey yarı kürede olmak üzere yayılış yapan 300'den fazla Söğüt türü vardır. Söğüt cinsi Rehder tarafından 32 seksiyona ayrılmıştır (Rehder 1947). Bu kadar fazla Söğüt türü olmasına karşın bu türlerin çok azı ağaç formunda ve ekonomik değere sahiptir. Skvortsov ise Türkiye'de söğütleri 11 seksiyon ve 23 tür altında toplamıştır (Davis 1982).

Çalışmamıza konu olan Avrupa ve Asya Söğütlerinin buldukları seksiyonlar aşağıda verilmiştir:

1-*Fragiles* Koch. ve *Albae* Borrer Seksiyonları

A-*Salix alba*

a- *Salix alba* cv. calve = *Salix caerulea* Sm.

b- *Salix alba* var. vitellina

B-*Salix babylonica* = *Salix pendula* Moench (Salkım Söğüt)

C-*Salix fragilis* L. (Gevrek Söğüt)

D-*Salix matsudana* Koidz

a- *Salix matsudana* cv. Tortuosa

2-*Caprea* Seksiyonu

A-*Salix caprea*

3-*Canae* Seksiyonu

A- *Salix incana* Schrank = *Salix eleagnos* Scop.

4-*Daphnoides* Seksiyonu

A- *Salix daphnoides* Vill.

Avrupa'da doğal yayılış yapan 70 Söğüt türü vardır. Türkiye'de doğal olarak yayılış yapan 23 Söğüt türü arasında *Salix alba* L., *Salix babylonica* L., *Salix viminalis* L., *Salix fragilis* L., *Salix cinerea* L., *Salix purpurea* L., *Salix amygdalina* L., *Salix incana* Schrank'ı sayabiliriz (Yaltrık 1988). Bunlardan *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix excelsa* ve *Salix acmophylla* yurdumuzda ağaç

formunda dağılışı yapan önemli söğüt türlerindedir (Yaltırık 1988, Gökmen 1973, Kayacık 1963).

Çalışmamızda kullanılan ve seleksiyonları yapılan ağaç formundaki söğüt türleri arasından 55 birey doğal yayılışından selekte edilmiştir. Söz konusu Söğüt türlerine ilişkin bazı botanik bilgiler aşağıda verilmiştir.

***Salix alba* L. (Aksöğüt)**

Aksöğüt 25 m'ye kadar boylanabilen, Türkiye'de en geniş yayılışa ve ağaç boyutları esas alındığında en büyük öneme sahip olan türdür. Genç sürgünlerin uç kısmı sarkık sarımsı kahverenginde, başlangıçta ince beyaz, sonradan dökülen tüylerle kaplıdır. Dalları açık kahverengi, veya boz kahverengidir. Yapraklar 6-10 cm boyunda uzunca mızrak şeklinde, kenarları ince dişli, üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü tüylü ve mavimsi renkli, kısa saplıdır. Ağaç gövdeleri düzgün, silindirik şeklinde, kabuğu boz renklidir. Süs bitkisi olarak da yetiştirilebilir (Gökmen 1973). Bu türün Türkiye'nin Doğu, Güney, Orta ve batısında *Salix alba* var. *micans* And. adında bir varyetesi vardır (Kayacık 1963, Gökmen 1973). *Salix alba*'nın *Salix fragilis* ile yapmış olduğu melezlere Anadolu'nun bir çok yerinde rastlanmaktadır. Yugoslavya'da bulunan 27 adet yerli söğüt türü içinde boylu ağaç olarak sadece *Salix alba* ile *Salix fragilis*'in bulunduğu ve bu iki türün doğal koşullarda kolayca melezlendikleri bildirilmektedir (Anon 1986). Ülkemizde de Aksöğüt populasyonlarının, doğada uzun sürelerde meydana gelen döllenmeler sonucunda Gevrek söğüt ile oluşan melezleri olduğu sanılmaktadır. Davis (1982) de *Salix fragilis*'in Türkiye'de yayılış bölgesinin en azından bir kısmında doğal olarak bulunabileceğini, fakat genellikle geleneksel olarak halk tarafından plantasyonları yapıldığından, kesin durumlarının belirsiz olduğunu ifade etmiştir.

***Salix excelsa* J. F. (Boylu Söğüt):**

Syn: *Salix australior* Andersson: *Salix fragilis* sensu Boiss: *Salix vertifolia* Freyn and Sint.

10-30 m kadar boylanabilen bu tür, *Salix alba*'ya oranla, dip kısımlardan daha kolay kırılabilen daha kalın dallara sahiptir. Yaprakları biraz daha geniştir ve az tüylüdür. Tüysüz veya dağınık tüylü olan genç dalları yaş ilerledikçe kahverengi veya sarıya benzer tüylenir. Tomurcuklar zamanla tüylenir. Tomurcuk arka kısmı 2.5 mm genişliğindedir. Çiçeklenme zamanı yöreye göre Mart-Mayıs ayları arasında değişir. Kuzeybatı Anadolu ve İç Anadolu'nun Kuzey kısımlarında bulunur. Doğu Anadolu'da da yayılış gösterir. Türkiye'nin dışında, Pakistan, Keşmir, Afganistan, Orta Asya, İran, Irak, Lübnan ve Suriye'de doğal yayılışı vardır. Bu bölgede *Salix fragilis* ve *Salix pentandra* ile melezler yaptığı bilinmektedir. Suriye, Irak, İran,

Afganistan, Pakistan ve Sovyetler Birliği'nin bazı kısımları da yayılış alanı içine girmektedir (Davis 1982).

Salix acmophylla Boiss, (Acem Söğütü, Sultan Söğütü)

Syn: *Salix daviesii* Boiss., *Salix persica* Boiss:

Büyük çalı veya küçük ağaç formunda olan bu türün dalları ince ve uzun olup kırmızımsı renktedir. Yapraklar 10-15 cm uzunlukta, 8-12 cm genişlikte, şeridimsi mızrak görünüşünde, sivri uçlu, düz kenarlı, orta damarı çıkıntılı, alt yüzü mavimsi renkte, kulakçık küçüktür (Gökmen 1973). Dalları düzensiz tüylüdür. Ana gövdede dikine çatlaklar görülür. Genç dalları tüylüdür.Çiçeklenme zamanı yörelere göre Şubat-Nisan ayları arasında olur.Yayılış bölgesi Güney-Doğu Anadolu'da özellikle Gaziantep, Urfa, Mardin, Siirt ve Hakkari dolaylarıdır. Urfa civarında *Salix alba* ile yapmış olduğu melezlerin bulunduğu bildirilmektedir (Davis 1982,). Türkiye dışında, Suriye, Filistin, Sina yarımadası, Irak, İran, Afganistan, Pakistan, Keşmir, Hindistan ve Orta Asyada doğal yayılışı görülür. *Salix alba* ile hibridlenebildiği bilinmektedir

Salix fragilis L.(Gevrek söğüt)

10-20 m kadar boylanabilen, ağaç ya da ağaççık formunda bulunur. Kendini tohumla yeniler. Sürgünler aşığı sarkmaz, kolay kırılır ve tüysüzdür. Yapraklar mızrak şeklinde ve 18 cm kadar uzunlukta, üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü mavimsi yeşil veya mat açık yeşildir. Yaprak kenarları kaba dişli ve sapı 2 cm kadardır. Ekonomik bir değeri yoktur (Gökmen 1973, Kayacık 1963).

Salix babylonica L. (Salkım söğüt)

10-40 m Boyunda bir ağaçtır. Sürgün ve dallar uzun ve elastiki olduğundan dik durmaz aşığı sarkar. Genç sürgünler boz renkli tüylerle örtülüdür. Yapraklar 8-16 mm uzunlukta dar şeritimsi veya mızrak şeklinde, kısa saplı, üst yüzü koyu, alt yüzü boz yeşil renklidir. Çiçeklenme zamanı Mart-Mayıs ayları arasındadır. Doğal yayılış yeri bilinmemekle birlikte Çin olduğu tahmin edilmektedir. Dalları hayvan sürüleri için yem özelliğindedir. Salkım Söğüt odunu kriket sopası yapımında kullanılır.Asıl vatanı olan Çin'den dünyanın her tarafına yayılmıştır. Dekoratif süs bitkisi olarak park, bahçe ve su kenarlarında bulunur (Gökmen 1973, Anon 1979, Kayacık 1963).

***Salix triandra* L.** (Badem yapraklı söğüt)

Genelde boylu çalı veya 5-6 m kadar boylanabilen bir ağaççıktır. Kül renkli gövdenin kabukları parçalar halinde soyulur. Sürgünler tüysüzdür. Yapraklar 5-13 cm uzunlukta, 3 cm genişlikte, mızrak gibi sivri uçlu ve her iki yüzü de tüysüzdür. Kenarları dişli, üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü açık yeşil veya mavimsi yeşildir. Sepet yapımında kullanılır. Türkiye’de geniş yayılışı vardır (Gökmen 1973, Kayacık 1963, Davis 1982).

***Salix caprea* L.** (Keçi söğüdü)

Çalı veya ağaççık halindedir. 1 yıllık sürgünler kahverengi, düzgün, parlak kabuklu ve tüysüzdür. Yapraklar 3-11 cm uzunlukta 2-2,5 cm genişlikte ve yumurta şeklinde olup kenarları dişli, üst yüzü mat koyu yeşil ve tüysüz, alt yüzü boz yeşil ve beyazımsı tüylerle kaplıdır. Marmara Bölgesi’nde ormanlık sahalarda görülür. Süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Gökmen 1973, Kayacık 1963, Davis 1982).

***Salix cinerea* L.** (Boz söğüt)

Çalı ve ağaççık halinde bulunur. Genellikle 1-2 metre boylarında olsa da yedi metreye kadar boylanabilir. Ana dallar kalın, seyrek, sürgünler boz veya kahverengidir ve ikinci yıla kadar tüylerle kaplıdır. Yapraklar önceleri iki yüzü de tüylü, sonraları sadece alt yüzü tüylü, mavimsi yeşil renkte, üst yüzü mat bulanık yeşil renklidir. Yapraklar 2-7 cm uzunluğunda, 15-35 mm genişliğindedir. Çiçekler yapraklanmadan önce Nisan ayında görülür. Çiçekler silindirik ve 13-35 mm uzunluğundadır. Meyve kapsülü iki parçalıdır. Gövde kabuğu oldukça düzgündür. Sürgünler kolay kırılmaz. Sürgünler genç yaşta gri renkte ve tüylü yaşlanınca koyu pembe ve kırmızımsı olurlar. Bataklık alanların hakim ağacıdır. Bunun dışında akarsu kenarlarında, ıslak alanlarda ve sahil kumullarında sıkça görülür. Trakya, İzmit, Sakarya, Bursa, Bilecik dolaylarında doğal olarak yetişmektedir (Gökmen 1973, Kayacık 1963). Doğal yayılışını Avrupa, Batı Asya ve Kuzey Afrika’da yapar.

***Salix viminalis* L** (Sepetçi söğüdü)

Boylu çalı veya 5-10 m boylanabilen bir ağaçtır. Genç sürgünler gümüş renginde tüylüdür ve yapraklar ince şerit veya mızrak gibidir. Çiçeklenme zamanı Nisan ayıdır. Marmara Bölgesi’nde İstanbul civarı ve Bursa’da bulunduğu bildirilmektedir (Gökmen 1973, Davis 1982). Doğal yayılışını Batı ve Orta Avrupa, Rusya Federasyonu, Çin Halk Cumhuriyeti, Moğolistan, Japonya, Keşmir ve Hindistan’da yapar.

***Salix amplexicaulis* Bary et Chamb.**

Genellikle çalı, bazen 5-6 m'ye ulaşan ağaççık halindedir. Genç sürgünler grimsi renkte ve tüysüzdür. Dalları yaşlanınca koyu kırmızı – pembe renklerini alır. Bu haliyle park ve bahçelerde çok tercih edilir. Yaprakları kısa saplı ve karşılıklı dizilmiştir ve tüysüzdür. İstanbul, Tekirdağ, bursa dolaylarında bulunmaktadır (Kayacık 1963, Davis 1982). Kurak topraklarda yetişebilir.

***Salix matsudana* Koidz. (Tirbişon söğüdü)**

Anavatanı Çin, Mançurya ve Japonya olan geniş meşcereler oluşturan oldukça büyük bir ağaçtır. Türkiye'de bu türün Tortuaso kültivarı park ve bahçelerde süs ağacı olarak yetiştirilmektedir. Genç sürgünlerinin ve yaşlı dalların spiral kıvrık olmasıyla tanınır (Kayacık 1963, Yaltırık 1988).

Yukarıda açıklanmış olduğu üzere söğütler Dünyada ve ülkemizde birçok tür ve varyete ile geniş bir yayılış alanına sahip bulunmaktadır. Türkiye Söğütlerinin bu geniş yayılış içindeki zengin kompozisyonu bazı tür ve klonlarının ülke ekonomisine değişik kullanım amaçları açısından yararlı olabileceğini göstermektedir.

Söğüt odunu hafif, yumuşak olmasına karşın dayanıklı ve esnek yapıdadır. Baskı altında yarılma özelliği olmadığı için ambalaj sanayiinde deniz teknelerinin yapımında yan tahta olarak, selüloz ve kağıt sanayiinde ve el aletleri imalatında çokça kullanılır (Anon 1979). Bunun yanında polo ve kriket sopaları yapımında dünya üzerinde en fazla söğüt odunu (*Salix alba* var. *caerulea*) kullanılır. Diğer bir yaygın kullanılış alanı olan sepet yapımında da *Salix viminalis*'in 1 yaşlı esnek sürgünleri kullanılır. Söğütlerin çiçek, tomurcuk ve yaprakları doğada birçok hayvanın besin kaynağı durumundadır. Söğüt, bol sayıda sürgün verme yeteneği, hızlı büyümesi ve vejetatif üretmede sorununun olmaması nedeniyle özellikle kuzey Avrupa ülkelerinde yoğun olarak enerji plantasyonlarına konudur.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Söğüt bireylerinin seleksiyonu

Selektif ıslah çalışmalarında özellikle doğada gerçekleştirilen bireysel seleksiyon çok önemlidir. Söğüt gibi vejetatif olarak kolayca çoğaltılabilen ve diğer türlere göre daha kısa idare süreleri ile yetiştirilen türlerde istenen kriterler esas alınarak yapılan birey seleksiyonları ıslah amaçları yönünden gerçekleştirilmesi gereken önemli bir konudur. Ürgenç (1982) seleksiyonu, “genetik iyileştirmeyi sağlamak üzere istenen nitelikler göz önüne alınarak populasyon ve bireylerin seçimi” şeklinde tanımlamıştır. Örneğin istenen

özellik hızlı boy büyümesi ise, seleksiyon sırasında aynı ekolojik ortamda ve aynı yaştaki populasyon içinde diğer bireylere göre daha fazla boy ve çap değerine sahip bireyler seçilmelidir. Bu çalışmalarda seleksiyon insan tarafından yapılıyorsa kitle seleksiyonu, doğa tarafından yapılıyorsa doğal seleksiyondan söz edebiliriz.

Söğütlerde seleksiyonun hedefi amaca göre değişebilir. Hedef birim alanda en fazla hacim büyümesi elde etmekse, seleksiyonda hızlı çap ve boy artımı yapabilen bireyler seçilmeli; böcek ve hastalıklara dayanıklı populasyonlar elde etmekse, belirlenen böcek veya hastalıklara dayanıklı her yönüyle sağlıklı bireyler populasyon içinde belirlenerek ıslah materyali içine dahil edilmelidir. Ancak bazı durumlarda amaçlardan birisi çevrenin sosyolojik ve ekonomik koşullarına göre ön plana geçebilir. Söğüt ıslah çalışmalarında birey seleksiyonları çeşitli ülkelerde sepet yapımı, enerji plantasyonu tesisi, toprak koruma ve kıyı tahkimi çalışmaları, selüloz ve kereste üretimi gibi değişik amaçlara yönelik olabilmektedir.

Vejetatif üretimin esas alındığı bir ıslah stratejisinin yürütülmesinde birinci aşama, var olan populasyonlar içinden üstün bireylerin seleksiyonu, selekte edilen bireylerin klonal çoğaltılması ve arkasından da fidanlık ve arazide klon denemelerinin tesisi çalışmalarıdır.

Çalışmamızın amacı hızlı büyüyen, böcek ve hastalıklara dayanıklı ve denemenin tesis edildiği ekolojik ortama uyum sağlayabilen Söğüt klonlarının belirlenmesidir. Bu sebeple, çalışmamızın esasını oluşturan 27 adet Söğüt bireyini örnekleyen klonlar, Karadeniz, Akdeniz, Marmara, Güneydoğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgelerinde yapılan seleksiyon çalışmaları sonucunda bu bölgelerde dağılışı gösteren populasyonlar içinden seçilmiştir.

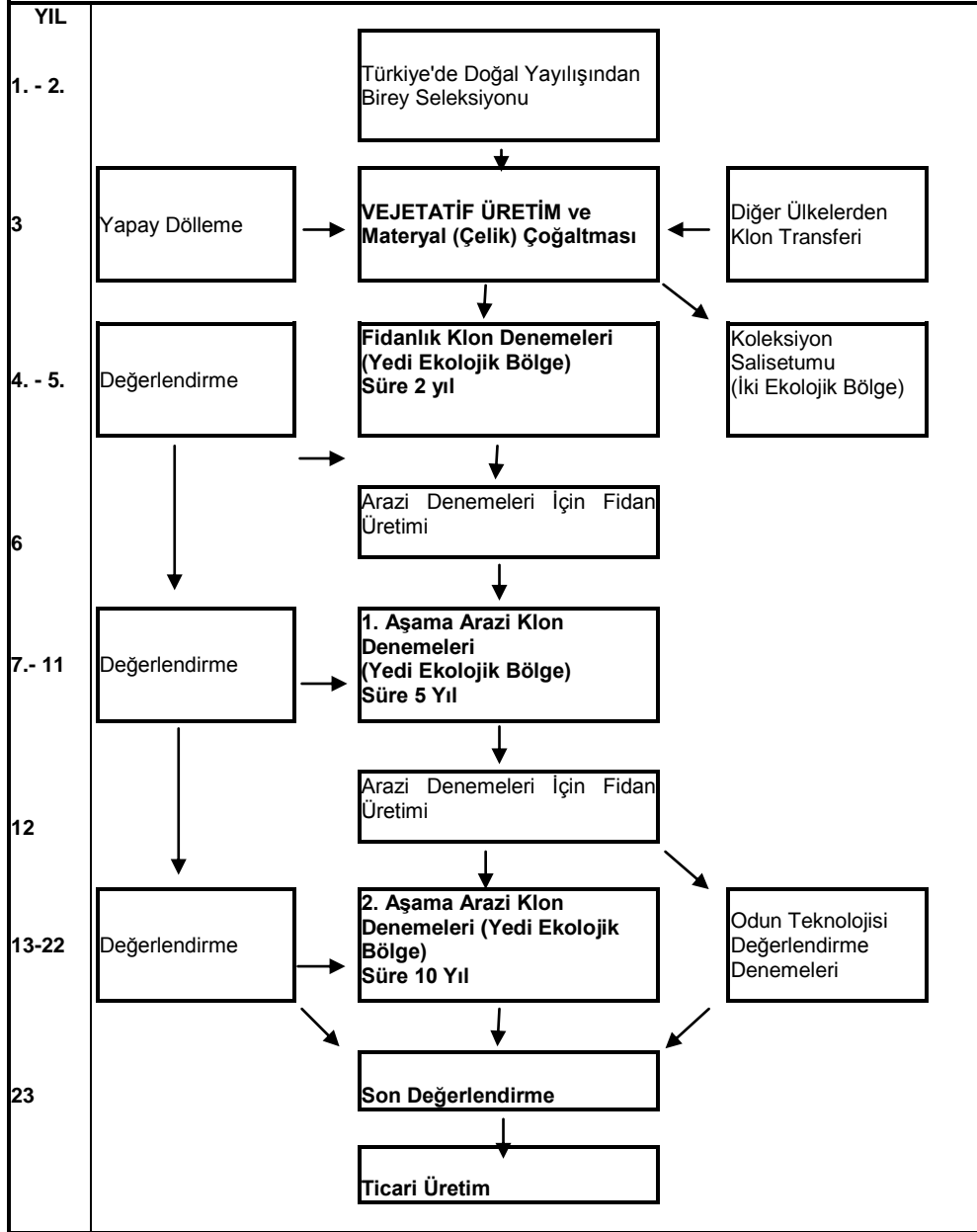
Üstün birey seleksiyonu çalışmaları sırasında aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır.

- 1- Populasyon içindeki diğer bireylere göre çap ve boy üstünlüğü,
- 2- Böcek ve hastalıklara dayanıklılık,
- 3- İnce ve seyrek dallılık,
- 4- Gövde formunun düzgünlüğü.

Bu çalışmamızda Söğüt için kullanılan ıslah stratejisinin ana hatları Şekil 1’de verilmiştir.

2.2- Klonlar

Yukarıdaki kriterlere göre arazide belirlenen 55 bireyden vejetatif (dal, sürgün veya çelik) materyal alınarak İzmit Orman fidanlığına getirilmiş ve burada çoğaltılarak standart çelikler elde edilmiştir. Denemeler, bu çeliklerle tesis edilen fidanlık denemesi sonuçlarına göre belirlenen 27 klon ile 1988 yılında kurulmuştur (Tablo 1).



Şekil 1. Söğüt İçin Islah Stratejisi

Tablo. 1- Kırşehir-Kocabey Söğüt Klon Denemesinde Kullanılan Klonlar
Table. 1 The clones used in the trial site

Sıra No (Item)	Klon (Clone)	Tür (species)	Orijin (provenance)
1	62/5	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Kozluk
2	62/8	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Seyfeler
3	62/9	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Seyfeler
4	62/10	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Vakıfköy
5	82/11	<i>Salix alba</i>	Kırşehir
6	84/7	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Vakıfköy
7	84/8	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Vakıfköy
8	84/9	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Vakıfköy
9	84/13	<i>Salix excelsa</i>	Akyazı - Seyfeler
10	84/14	<i>Salix excelsa</i>	Karasu
11	84/15	<i>Salix alba</i>	Karasu
12	84/17	<i>Salix alba</i>	Karasu
13	84/20	<i>Salix excelsa</i>	Çarşamba - Merkez
14	84/21	<i>Salix alba</i>	Çarşamba - Merkez
15	84/22	<i>Salix alba</i>	Çarşamba
16	84/23	<i>Salix excelsa</i>	Çarşamba – Dikbiyık 2
17	84/24	<i>Salix excelsa</i>	Çarşamba – Dikbiyık 3
18	84/27	<i>Salix excelsa</i>	Çarşamba – Melikköy 7
19	84/28	<i>Salix excelsa</i>	Çarşamba – Melikköy 9
20	84/30	<i>Salix excelsa</i>	Çarşamba – Hocalar 6
21	86/1	<i>Salix alba</i>	Kahramanmaraş - Tekir
22	86/3	<i>Salix alba</i>	Mardin - Sultanköy
23	86/4	<i>Salix alba</i>	Mardin - Sultanköy
24	86/5	<i>Salix alba</i>	Mardin - Savur
25	86/6	<i>Salix alba</i>	Gaziantep - Karapınar
26	86/8	<i>Salix acmophylla</i>	Adıyaman - Girik
27	86/9	<i>Salix acmophylla</i>	Malatya

2.3 Deneme Alanları

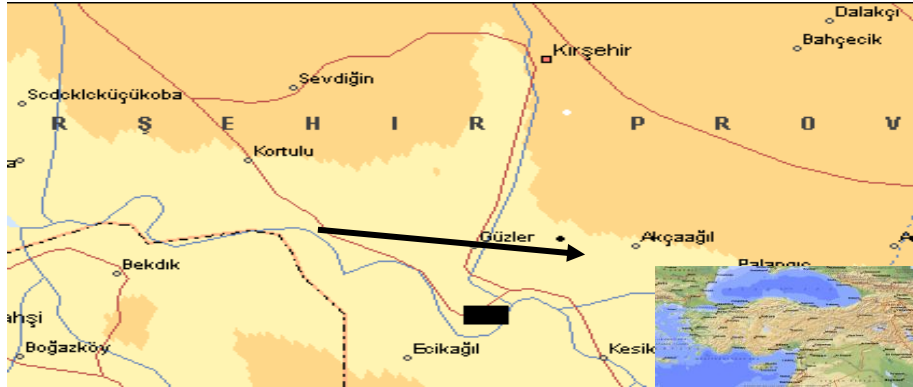
Deneme alanları, Söğüt'ün teorik olarak yetişebileceği yerler olarak belirlen İzmir-Orman Fidanlığı, Meriç-Ferre, ve Samsun-Terme ve Kırşehir-Kocabey kavak ağaçlandırma sahalarında seçilmiştir.

Bu sahalarda, denemelerin kuruluşunu izleyen ilk 4-5 yıl içinde gerek çap ve boy, gerekse yaşama yüzdesi yönünden deneme alanları arasında önemli farklılıklar görülmemesine karşın, büyüme ile birlikte artan su gereksinmesi nedeniyle, Kocabey dışındaki diğer sahalarda ağaçlarda tepeden başlayarak tacın alt kısımlarına ilerleyen kurumalar sonucunda gelişme ve yaşayan fidan sayılarında gerilemeler görülmüştür. Bu nedenle Kocabey dışındaki deneme alanları değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Kırşehir-Kocabey'deki denemenin kurulduğu yerde ise (Şekil 2) taban suyu seviyesinin özellikle vejetasyon mevsiminde yüksek olması ve sahada drenaj bozukluğunun bulunması nedeniyle özellikle yaşama yüzdesi bazında

başarı elde edilmiştir. Bu deneyimden elde edilen sonuç, Söğüt türünün plantasyon başarısının büyük ölçüde suya bağlı olması olmuştur. Özellikle kavak için yeterli olan sulama miktarı ve tekrarları, Söğüt için ilerleyen yıllarda yeterli olamamaktadır. Bu nedenle Söğüt, ancak suya bağlı olarak akarsu kenarlarında ve taban suyu seviyesinin vejetasyon mevsiminde de yüksek olduğu bozuk drenajlı alanlarda başarılı olabilmektedir. Söğüt bu koşullarda yüksek taban suyuna sahip alanlarda hava kökleri yardımıyla normal gelişmesini sürdürebilmektedir.

Denemeler iki bloklu olarak kurulmuş, bloklardaki parseller 16 fidan (4X4) ile örneklenmiştir (Tablo 2). Klonları örnekleyen fidanlar 1+0 yaşlı olarak ve 3 m X 3 m aralık-mesafe düzeninde dikilmiştir. Dikim aralığının tespitinde literatürden (4X2, 3X3, 3X2) yararlanılmıştır (Anon 1979, Kristinic 1979). Bulgaristan'da söğüt fidanlarının dikiminde 3.0 m X 3.0 m ve 3.0 m X 4.0 m aralık mesafeleri kullanılmaktadır. Macaristan'da kereste ve selüloz üretimi amacıyla tesis edilen plantasyonlarda ise 3.0 m X 2.0 m, 2.5 m X 2.2 m ve 2.0 m X 2.0 m dikim aralıkları kullanılmaktadır. (Kristiic 1979). Deneme tesis edilmeden önce, saha çift soklu pullukla 60-70 cm derinlikte sürülmüş, ardından diskaro çekilmiştir. Fidanlar deneme alanında 70 cm derinlik ve 40 cm genişlikteki çukurlara dikim tekniğine uygun olarak dikilmiştir (Anon 1981). Denemenin tesisinden sonra birinci yıl sonunda fidanlarda tepe düzeltmeleri yapılmıştır. Ayrıca ilk üç yıl Nisan ve Haziran aylarında özellikle sürüm ve sulama gibi bakım işlemleri tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. .



Şekil.2 Deneme alanının yeri
Figure.2 The location of trial site

Tablo. 2 Deneme deseni
Table. 2 The trial design

84/20	84/15	84/7	86/5	86/1	62/5	84/9	86/3
B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	B-II
84/17	84/14	84/30	84/13	86/8	62/9	84/27	
B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	
	84/28	84/23	84/22	62/8	84/21	84/13	62/10
	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	B-II
86/3	62/10	86/1	84/24	82/11	84/24	84/14	86/6
B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	B-II
84/8	84/9	84/27	84/21	84/17	84/22	84/20	84/30
B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	B-II
86/6	82/11	86/9	62/5	84/7	84/28	84/8	84/15
B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	B-II
62/9	86/8	62/8	86/4	86/9	86/4	86/5	84/23
B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-II	B-II	B-II

2.3.1 Deneme Alanının Ekolojik Özellikleri

Diğer bölgelerdeki denemelerin yukarıda belirtilen nedenler ile başarısızlığa uğraması sebebiyle, değerlendirmeler sadece Kırşehir-Kocabey deneme alanı için yapılmıştır. Bu nedenle burada sadece Kırşehir-Kocabey deneme alanına ilişkin yersel ve ekolojik bilgiler verilmiştir (Tablo 3).

Tablo. 3 Kırşehir-Kocabey Deneme Alanı Yersel ve Ekolojik Bilgileri
Table. 3 Geographic and ecologic information of Kırşehir-Kocabey trial site

Yersel ve İklimsel Bilgiler		Toprak Özellikleri	0-30 cm.	30-60 cm.	60-90 cm.
Yer	Kocabey	Toprak Türü	Kil	Kil	Kil
Enlem	39 ^o 09 N	Kum (%)	2.08	5.93	7.96
Boylam	34 ^o 10 E	Toz (%)	38.49	30.07	25.81
Yükseklik	985 m.	Kil (%)	59.43	64.00	66.23
Yıllık Ort.Sıc.	11.3 0C	Reaksiyon (pH)	8.01	8.00	8.02
Yıllık Ort.Yağış	383.7 mm.	Kireç (%CaCO ₃)	24.00	18.74	17.07
Nis.-Ağus. Yağış	135.2 mm.	Org. Madde (%)	0.665	0.836	0.884
En yüksek Sıc.	39.4 ^o C	Toplam Azot (%)	0.033	0.042	0.044
En Düşük Sıc.	- 28 ^o C	Fosfor (P ₂ O ₅ ppm.)	44.04	59.06	68.90
Ort. Nisbi Nem	% 62	C/N Oranı	11.6	11.6	11.7

2.4 Boy, çap, yaşayan fidan sayısı ve gövde formu ölçüleri ve tespitleri

Boy ve çap ölçüleri ağaçların tümünde gerçekleştirilmiştir. Boy ölçüleri teleskopik boy ölçerler yardımıyla cm, çaplar ise çap ölçerler ile 130 cm yükseklikten mm hassasiyetinde ölçülmüştür.

Yaşama yüzdesine ilişkin veriler tüm deneme alanında klonların temsil ettiği parseller esas alınarak ve sayılarak elde edilmiştir.

Gövde formu değerlendirmeleri ise deneme alanında tüm ağaçlar baz alınarak ve 3 sınıflı (düzgün, az eğri, çok eğri ve çatalı) bir 1skala hazırlanarak gerçekleştirilmiştir.

2.5 Değerlendirme Yöntemleri

İncelenen karakterlere (çap ve boy) varyans analizleri uygulanmadan önce Minitab 13.2 paket programı kullanılarak normal dağılımda (çan eğrisi şeklinde) olup olmadıkları tetkik edilmiş ve “sıra dışı” olanları belirlemek amacıyla frekans dağılımı yapılarak bu dağılımın grafikleri çizdirilmiş, standart sapmaları, varyasyon katsayıları ve ortalamaları hesaplanmıştır. Sıra dışı veriler genel olarak hatalı ölçme, verinin bilgisayara yüklenmesinde hatalı okuma veya zarar görmüş anormal bir bireyin ölçülmesinden ortaya çıkmaktadırlar. Sıra dışı değerler ortalamayı, varyansı ve diğer istatistik parametreleri önemli ölçüde etkileyerek araştırmacıyı yanıltır (Sokol ve Rohlf 1995; Işık 1998a). Standart normal dağılımda verilerin %99’unun $\bar{x} \pm 3\sigma$ (aritmetik ortalama \pm 3 standart sapma) aralığında bulunduğu belirtilmektedir (Kalıpsız 1981). Bu formüle göre hesaplanan en küçük ve en büyük değerlerin dışında kalan veriler, sıra dışı kabul edilerek, MS EXCEL bilgisayar programının “süz” seçeneğinde süzülerek işlem dışı bırakılmıştır. Buna rağmen dağılım eğrisi normal dağılımdan uzak ise, verileri normal dağılıma yaklaştırmak için dönüşüm (transformasyon) işlemi uygulanmıştır. Bu çalışmada çap ölçüleri normal dağılım gösterdiğinden dönüşüm yapılmamıştır. Normal dağılım göstermeyen boy ölçülerine karekök dönüşümü uygulanarak veriler normal dağılıma yaklaştırılmıştır.

Denemede kullanılan klonlar arasında farklılıklar olup olmadığını belirlemek ve varyansın bileşenlerini hesaplamak için birey bazında veriler kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analiz modeli Tablo 4’de verilmiştir. Klonlar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar olması halinde Student Newman-Keuls testi uygulanarak farklılıkların hangi klonlar arasında olduğu ve ortalamaların sıralanması yapılmıştır. Varyans analizleri ve varyans bileşenlerin hesabında, Minitab 13.2 paket programının GLM (General Linear Model) seçeneği kullanılmıştır. Bu programlarda varyansların hesabında ANOVA modeli ve TYPE III Kareler toplamı (SS)

seçeneği tercih edilmiştir. Varyans bileşenleri hesaplanırken bütün terimler rastlantısal olarak alınmıştır.

Verilerin analizinde kullanılan doğrusal model aşağıda verilmiştir;

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + e_{ijk}$$

Eşitlikte:

Y_{ijk} =i. bloktaki j. klonun k. ferdine ait ortalama performans,
 μ =deneysel ortalama,

B_i = i. blok etkisi,

C_j = j. klonun etkisi,

e_{ijk} =deneysel hatadır.

Tablo 4. Karakterler İçin Uygulanan Varyans Analiz Modeli

Table 4. Analysis of Variance Model and EMS Equations

Varyasyon Kaynağı Source of variation	s.d.* d.f.	Beklenen Kareler Ortalaması Expected mean squares
Bloklar (B) Replications (B)	r-1	$\sigma_e^2 + 27 \sigma_B^2$
Klonlar(C) Clones	c-1	$\sigma_e^2 + 2 \sigma_c^2$
Hata Error	rc-1	σ_e^2

* s.d.: Serbestlik derecesi (Her bir karaktere ait s.d. değerleri), r: Blok sayısı (2), c: Klon sayısı (27), σ_e^2 : Hata varyansı, σ_B^2 : Bloklara ait varyans, σ_c^2 : klonlara ait varyans,

2.6 Kalıtım Derecesinin Hesabı

Bir karakterin dar anlamda (birey düzeyi) kalıtım derecesi, (h_i^2), eklemeli genetik varyansın fenotipik varyansa oranıdır. Klon düzeyindeki kalıtım derecesi (H_c^2) ise genetik varyansın fenotipik varyansa oranıdır (Falconer ve Mackay 1996). Klon düzeyindeki kalıtım derecesinin hesaplanmasında Namkoong ve Ark. (1966) ve Shelbourne (1992) tarafından önerilen aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$H_c^2 = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_e^2/k + \sigma_c^2}$$

Bu eşitlikte:

H_c^2 = Klon düzeyinde kalıtım derecesi

σ_c^2 = Klon varyansı
 σ_e^2 = hata varyansı
 k_1 = Anova modelindeki katsayı

2.7. Genetik Kazancın Hesabı

Genetik kazancın hesaplanmasında Shelbourne (1992) tarafından önerilen aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\Delta G_{cm} = i_1 \cdot \sigma_A^2 / \sigma_{cm}$$

Bu eşitlikte :

ΔG_{cm} = Toplam genetik kazanç, i_1 = Klonlar arasındaki seleksiyon yoğunluğu
 σ_A^2 = Eklemeli genetik varyans, σ_{cm} = Klon ortalamasına ait varyansın kare köküdür.

3.BULGULAR

3.1. Boy ve çap gelişmelerine ilişkin genel bulgular

Deneme alanında kullanılan 27 klonun 14. yaş sonunda yapılan ölçümlere göre genel ortalama çap ve boy gelişim değerleri sırasıyla 15.78 cm ve 15.35 m olarak bulunmuştur. Deneme alanında çap değerleri 20,13 cm ile 11.76 cm, boy değerleri ise 18.58 m ile 9.98 m arasında değişmiştir. En iyi çap ve boy gelişmelerini sırasıyla 84/24 ve 84/22 numaralı klonlar yapmıştır. En düşük boy gelişmesine ise yine sırasıyla 86/9 ve 86/8 numaralı klonlar sahip olmuştur. En iyi çap gelişmesini yapan klonun boy değeri 18,39 m (sıralamada 2.), en iyi boy gelişmesini yapan klonun çap değeri ise 17,53 cm (sıralamada 9.) olarak ölçülmüştür.

3.2. Gövde formu değerlerine ilişkin bulgular

Gövde formu değerlerine uygulanan varyans analizleri önceden deneme alanı incelenerek hazırlanan gövde formları ıskalasındaki farklı durumların (3 farklı durum: 1-düzgün, 2-az eğri, 3-çok eğri veya çatallı) yetersizliği nedeniyle olumlu sonuç vermemiştir. Buna rağmen hazırlanan ıskala göz önüne alınarak ağaçların aldıkları puan değerlerinin ortalamalarına göre klonlar düzgünden eğriye doğru sıralandığında aşağıdaki tablo ortaya çıkmaktadır (Tablo 5). Klonların genel ortalama gövde formu değerleri 1.56 bulunmuştur.

Tablo. 5 Klonların ıskaladan aldıkları gövde formu değerlerine göre sıralanışları

Table. 5 Bole straightness values of Clones

Klon	Iskaladaki değerlerin ortalaması	Klon	Iskaladaki değerlerin ortalaması	Klon	Iskaladaki değerlerin ortalaması	Klon	Iskaladaki değerlerin ortalaması
84/30	1,09	84/7	1,26	84/17	1,58	86/1	1,97
84/28	1,12	62/5	1,28	84/9	1,59	84/20	1,99
84/8	1,13	84/27	1,34	86/9	1,61	84/22	2,03
84/14	1,15	62/10	1,38	86/5	1,75	86/8	2,07
86/4	1,17	84/24	1,4	86/3	1,87	82/11	2,25
62/8	1,18	84/13	1,41	86/6	1,91	84/5	2,45
62/9	1,19	84/23	1,5	84/21	1,96		

3.3 Yaşayan fidan sayısı değerlerine ilişkin bulgular.

Deneme alanında bulunan 27 klona uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonucunda 86/6 numaralı klon dışındaki klonlar yüksek yaşama yüzdelere sahip oldukları için ilk grubu oluşturmuşlardır. Denemede bulunan 27 klonun genel ortalama yaşayan fidan sayısı oranı %85 olarak hesaplanmıştır.

3.4 İstatistik Analizler

Çap ve boy değerlerine uygulanan varyans analizleri sonucunda 0.001 (çap için $F=5.82^{***}$, boy için $F=10.51^{***}$, yaşayan fidan sayısı için $F=2.118^*$) düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 6 ve 8). Bloklar arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Klonlar arasında farklılıkların bulunması, ıslahın temelini oluşturan seleksiyon çalışmalarının yapılabilmesi için var olması gereken varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Klonlar arasındaki farklılıklardan oluşan grupların belirlenebilmesi için Student Newmann-Keuls çoklu testi uygulanmıştır (Tablo 9).

Tablo 6. Varyans analizi sonuçları, varyanslar (K.O.)

Table 6. Results of analysis of variance, variances (MS)

Karakterler (Traits)	Bloklar Blocks	Klonlar Clones	Hata Error
ÇAP	0.16 ns	5.82 ***	4.823
BOY	0.19 ns	10.51 ***	2,374

ns: Önemli farklılık yoktur. *** : 0.001 olasılık derecesinde anlamlı.
ns: no significant, ***: significant at 0.001 level.

Tablo 7’de görüldüğü gibi çapta varyansın % 70.7’si klonlar arasındadır. Boyda ise varyansın büyük çoğunluğu klonlar arasındadır.

Tablo 7. Karakterlerin Varyans Bileşenleri, Toplam Varyansa Oranları (%VC)

Table 7. Variance components of traits as a percentages of total variance (VC%)

Karakterler (traits)	Blok Block	Toplam Varyansa Oranı (%VC)	Klon Clone	Toplam Varyansa Oranı (%VC)	Hata Error	Toplam Varyansa Oranı (%VC)
ÇAP	0	0	3.71	70.7	1.54	29.3
BOY	0	0	0.106	82.8	0.022	17.2

Tablo 8: F değerleri, klon ortalamalarının kalıtları, ve beklenen genetik kazançlar

Table 8: F values, heritabilities of clone means and expected genetic gains

İşlemler Traits	Blok F Değeri Block F	Klon F Değeri Clone F	H ²	Standard error (s.e)	ΔG (%)
Çap	0,06 NS	5.82***	0,83	0.065	14.99
Boy	0,19 NS	10.51***	0,90	0.035	10.60
Yaş.Yüz.	0.170 NS	2.118*			

3.5 Kalıtım dereceleri ve Genetik kazanç

Klon ortalamalarının kalıtım dereceleri boy için $H^2 = 0.90$, çap için ise $H^2 = 0.83$ bulunmuştur. Bu değerler, selektif ıslah metotlarının uygulanması durumunda önemli genetik kazançlar sağlanabileceğini işaret etmektedir. Deneme alanında kullanılan 27 klon içinden boy değerleri açısından 6, çap değerleri açısından da en iyi 5 klonun seçilmesi durumunda beklenen kazancın sırasıyla $\Delta G = \% 10.60$ ve $\Delta G = \% 14.99$ olacağı hesaplanmıştır. Diğer bir ifade ile en iyi 6 klonun kullanılması durumunda boy için genetik kazancın 0.41 m, en iyi 5 klonun kullanılması durumunda da çap için genetik kazancın 2.4 cm olacağı hesaplanmıştır (Tablo. 6).

Tablo 9: Klonların Student Newmann - Keuls çoklu testine göre oluşturdukları gruplar (a = çap, b = boy)

Table. 9: Clone groups according to the Student Newmann-Keuls test

Klon	Ort.	N		Klon	Ort.	N	
84/24	20,13	31	a	84/22	18,58	32	a
84/21	19,42	32	a	84/24	18,39	31	a
84/30	19,32	31	a	84/23	18,21	31	a
84/20	17,91	32	b	84/30	18,07	31	a
84/7	17,91	32	b	84/21	17,98	32	a
84/28	17,81	32	b	84/14	17,98	32	a
86/4	17,75	32	b c	86/1	16,85	32	b
84/23	17,68	31	b c d	84/15	16,72	32	b
84/22	17,53	32	b c d e	84/20	16,65	32	b
84/27	17,18	30	b c d e	84/27	16,52	30	b
86/5	16,75	32	b c d e	84/7	16,46	32	b
84/15	16,59	32	b c d e f	82/11	16,25	31	b
86/1	16,31	32	b c d e f	84/9	15,33	29	c
62/8	16,15	32	c d e f	84/28	15,31	32	c
84/17	16,13	31	c d e f	84/17	15,14	31	c
84/14	16,06	32	d e f	86/4	14,82	32	c d
62/10	16,05	31	d e f	62/8	14,81	32	c d
84/8	15,96	29	e f	84/13	14,71	32	c d
84/9	15,91	29	e f	62/10	14,61	32	c d
82/11	15,84	31	e f	84/8	14,59	29	c d
84/13	15,03	32	f	62/10	14,57	32	d
62/9	14,95	32	f	86/3	13,95	19	d
86/3	13,74	19	g	86/5	13,71	32	d
62/5	12,58	31	g h	86/6	10,76	26	e
86/9	12,52	28	g h	62/5	10,36	29	e
86/6	12,51	31	g h	86/9	10,03	20	e
86/8	11,76	19	h	86/8	9,98	16	e

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Deneme alanında 27 Söğüt klonunun büyümesi (çap, boy), adaptasyonu (yaşayan fidan sayısı) ve gövde kalitesi (gövde formu, gövde düzgünlüğü) ile ilgili araştırma çalışmaları yapılmıştır.

Deneme alanında bulunan 27 klonun büyümeleri (çap ve boy) incelenmiştir. Deneme için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. 27 Klonun çap büyümeleri incelendiğinde klonların ortalama çap değerlerinin 20.13 cm ile 11.76 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük çap büyümelerini sırasıyla 84/24 (Samsun-Çarşamba-Dikbıyık) ve 86/8 klonlarının yaptığı tespit edilmiştir. 27 Klona ilişkin boy değerleri ortalamaları incelendiğinde en yüksek ve en düşük boy değerleri (18.58 m –

9.98 m) ise yine sırasıyla 84/22 (Samsun-Çarşamba) ve 86/8 (Adıyaman-Girik) numaralı klonlar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo. 10 Yaşama yüzdelere göre Klonların Duncan testi sonucu oluşturdukları gruplar

Table. 10 Clone groups according to the Duncan test

Klon	Testten Sonra			
62/8	4,000	a		
62/9	4,000	a		
82/11	4,000	a		
84/9	4,000	a		
84/13	4,000	a		
84/14	4,000	a		
84/17	4,000	a		
84/20	4,000	a		
84/21	4,000	a		
84/27	4,000	a		
84/28	4,000	a		
84/30	4,000	a		
86/3	4,000	a		
86/4	4,000	a		
62/5	3,936	a	b	
62/10	3,936	a	b	
84/15	3,936	a	b	
84/22	3,936	a	b	
84/23	3,936	a	b	
86/5	3,936	a	b	
86/9	3,936	a	b	
84/24	3,871	a	b	c
84/7	3,803	a	b	c
84/8	3,803	a	b	c
86/8	3,739	a	b	c
86/1	3,028	a	b	c
86/6	2,989		b	c

Bir yaklaşım sağlamak üzere deneme alanında en iyi büyümeyi yapan 84/24 numaralı klonun sahip olduğu ortalama çap ve boy değerleri Birler ve Ark.'nın hazırlamış olduğu karakavak hacim tablosuna göre hacimlendirildiğinde, hektarda hacim 280.941 m³, yıllık ortalama artım ise 20.067 m³/hektar/yıl olarak hesaplanmaktadır. Deneme alanında en zayıf büyümeyi gösteren 86/8 numaralı klon için aynı işlemler yapıldığında hektarda

hacim ve yıllık ortalama artım değerleri sırasıyla 31.878 m³ ve 2.277 m³ olarak bulunmaktadır (Birler ve Ark. 1983).

Aynı deneme alanı için Tunçtaner'in (1990) yaptığı çalışmanın bulgularına göre denemenin 1. yılı sonunda çap büyümlerine uygulanan analizlerde Duncan testi sonuçlarına göre ilk grupta yer alan 11 klon arasında 84/15 numaralı Karasu klonu 20.2 mm'lik değer ile en iyi çap büyümesini yapmıştır. Deneme alanında en zayıf çap büyümesi ise 86/1 numaralı Pozantı-Tekir klonuna (3.4 mm) ait olmuştur. Boy değerlerine uygulanan analizlerin sonucuna göre de ilk grupta görünen 13 klon içinde en fazla boy büyümesinin 84/22 numaralı Çarşamba klonuna ait olduğu belirlenmiştir. Deneme alanında en düşük boy büyümesini (204.5 cm) ise yine 86/1 numaralı Pozantı-Tekir klonu yapmıştır. Yaşayan fidan sayıları yönünden yapılan analiz sonuçlarına göre ise 86/8 ve 86/1 numaralı klonlar dışındaki 25 klon başarılı olarak tespit edilmiştir .

Deneme alanımızda kullanılan klonların da içinde bulunduğu 54 adet klon ile İzmit Orman fidanlığında 2 yıl süreli çap ve boy parametrelerini esas alan fidanlık aşaması çalışmasının (Tunçtaner 1990) sonucunda yapılan istatistik analizlere göre çap büyümesi bakımından 84/8 (Akyazı), 84/25 (Samsun-Çarşamba), 84/29 (Samsun-Çarşamba), 84/9 (Akyazı-Vakıf), 84/28 (Samsun-Çarşamba), 84/13 (Akyazı-Seyfeler), 62/2 (Akyazı-Tavuklar), 86/1 (Kahramanmaraş-Tekir), 86/8 (Adıyaman-Girik), 84/1 (Edirne-Topsöğüt), 84/17 (Karasu), 62/12 (İzmit-Fidanlık), 84/6 (Akyazı-Vakıf), 62/10 (Akyazı-Vakıf), 62/8 (Akyazı-Seyfeler), 84/19 (Samsun-Çarşamba), 62/12 (İzmit-Fidanlık), 84/17 (Karasu), 84/24 (Samsun-Çarşamba), 62/9 (Akyazı-Seyfeler), 62/5 (Akyazı-Kozluk), 84/26 (Samsun-Çarşamba), 84/2 (Edirne-Topsöğüt), 84/23 (Samsun-Çarşamba), 84/30 (Samsun-Çarşamba) ve 84/20 (Samsun-Çarşamba) klonları, boy büyümesi yönünden ise yine sırasıyla 82/11 (Kırşehir), 84/8 (Akyazı), 84/21 (Samsun-Çarşamba), 84/22 (Samsun-Çarşamba), 84/9 (Akyazı-Vakıf), 84/28 (Samsun-Çarşamba), 84/29 (Samsun-Çarşamba), 62/10 (Akyazı-Vakıf), 84/13 (Akyazı-Seyfeler), I-214, 84/6 (Akyazı-Vakıf), 84/27 (Samsun-Çarşamba), 62/12 (İzmit-Fidanlık), 84/7 (Akyazı-Vakıf), 84/19 (Samsun-Çarşamba), 84/24 (Samsun-Çarşamba), 62/8 (Akyazı-Seyfeler), 62/9 (Akyazı-Seyfeler), 84/30 (Samsun-Çarşamba), 84/20 (Samsun-Çarşamba), 84/31 (Samsun-Çarşamba), 64/12, 84/17 (Samsun-Çarşamba) klonları başarılı olmuşlardır (Tunçtaner 1990). Yine aynı konuda yapılan diğer bir çalışmada (Tunçtaner ve Ark. 2002) Göller bölgesinde (Isparta) 11 söğüt klonunun 8 yıllık performansları incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda boy büyümesi yönünden 84/28 (Samsun-Çarşamba-Melikköy), 64/12 (İzmit-Fidanlık), 84/22 (Samsun-Çarşamba) ve R.206 (Romanya) çap büyümesi yönünden 64/12 (İzmit-Fidanlık), 84/28 (Samsun-Çarşamba-Melikköy) ve 84/21 (Samsun-Çarşamba-Merkez) hacim

indeksi yönünden ise 84/28 (Samsun-Çarşamba-Melikköy) ve 64/12 (İzmit-Fidanlık) numaralı klonlar başarılı bulunmuştur (Tunçtaner ve Ark. 2002). Görüldüğü gibi bu çalışmada başarılı olan klonlar deneme alanımızda da başarılı bir performans göstermişlerdir.

Bu çalışmadan çıkartılan bir diğer sonuca göre, Söğüt klonlarının istenilen büyüme potansiyeline sahip olmadıkları anlaşılmış, Söğüt plantasyonlarının yüksek su gereksinmelerinin karşılanabileceği akarsu boylarında veya drenajı bozuk alanlarda kavak ağaçlandırmalarına alternatif olabilecekleri belirlenmiştir.

Bilindiği gibi başlangıçta 4 ayrı yetiştirme ortamında (İzmit-Fidanlık, Meriç-Ferre, Samsun-Terme ve Kırşehir-Kocabey) tesis edilen klon denemelerinin birinci yıl sonuçlarına göre en yüksek çap büyümesi İzmit deneme alanında (27.1 mm), en zayıf çap büyümesi Kocabey deneme alanında (14.02 mm) bulunmuştur (Tunçtaner 1990). Boy büyümesi yönünden ise deneme alanlarına ilişkin performans 364.8 cm ile 433.5 cm arasında değişmiştir. En yüksek boy büyümesi İzmit deneme alanında (deneme alanı ortalaması 402.0 cm) en zayıf boy büyümesi de Terme deneme alanında (362.2 cm) bulunmuştur. Yine ülkemizde Göller bölgesinde 11 Söğüt klonunun kullanıldığı bir klon denemesinde 8. yıl sonunda en iyi çap, boy büyümelerini sırasıyla 84/28 ve 64/12 numaralı *Salix excelsa* klonları yapmıştır. Bu denemede Söğüt klonları 16.0 cm ile 9.6 cm arasında çap büyümesi ve 15.6 m ile 8.6 m arasında boy büyümesi performanslarına sahip olmuşlardır (Tunçtaner ve Ark. 2002).

Akdeniz Bölgesinde Doğu Akdeniz Ormancılık araştırma Müdürlüğüne yürütülen diğer bir Söğüt klon denemesinde 4 deneme alanında (İçel-Tarsus, Kahramanmaraş-Afşin, Adana-Ceyhan) 20 klon denemiştir. Bu deneme alanlarında, deneme alanımızdaki klonlardan 62/8, 84/8, 84/22, 84/27, 84/30, 86/3, 86/5 ve 86/9 numaralı klonlar yer almıştır. Deneme alanları sekizinci yıl sonunda değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre Akdeniz Bölgesinde denemelerde klonların boy değerleri göz önüne alındığında bizim çalışmamızda kullanılan klonlardan 84/8, 84/30, 84/22 ve 84/27 ön sıralarda yer almıştır. Çap değerleri göz önüne alındığında ise 84/8, 84/22 ve 84/27 numaralı klonlar daha iyi performans göstermişlerdir. Yukarıda söz konusu olan klonların deneme alanımızda sırasıyla çap ve boy performansları ise 84/8 için 18. ve 21., 84/30 için 3. ve 4., 84/22 için 9. ve 1., 84/27 için ise 10. ve 11. sıralarda olmuştur (Gürses ve Ark. 1999). Görüldüğü gibi, 84/30 ve 84/22 numaralı klonlar her iki çalışmada benzer performanslar göstermişlerdir.

Büyümeye ilişkin olarak diğer ülkelerde yapılmış çalışmalarını incelersek, Yugoslavya'da sadece Söğüt yetiştirilmesine uygun gleyleşmemiş taşkın sahalarda yıllık ortalama artımın deneme alanımızda olduğu gibi 10-20

m³/hektar/yıl olduğu bildirilmektedir(Zivanov ve Ark.1987). Sırbistan-Karadağ' da *Salix alba* plantasyonlarının optimal sahalarda idare süresi 12-15, daha ağır aluviyal topraklarda ise 20-25 yıl olarak planlanmıştır. Bu süreler Bulgaristan'da 16-18, Macaristan'da 12-15 yıldır (Kristinic 1979). Diğer taraftan 1950'li yıllardan başlayarak kereste üretimine yönelik ağaç formundaki Söğüt türlerinin (özellikle *Salix alba*) seleksiyonu konusunda, araştırma çalışmalarının Tuna, Mississippi, Parana ve Po vadilerinin taşkın sahalarda sürdürüldüğü ve bu alanlardaki doğal meşcerelerden hektarda yıllık 15-20 m³ kereste üretimi sağlandığı, yapılan seleksiyon-ıslah çalışmalarının ardından üretim rakamının yılda 69 m³/hektara çıktığı bulunmuştur (Stott 1984). Herpka ve Guzina (1987) Hırvatistan'da yeni bulunan 107/65/7 ve 107/65/1 numaralı Söğüt klonlarının o bölgedeki standart klonlar olan 378 ve 107/6 numaralı klonlara üstünlük sağladığını belirtmektedir.

Sonuç olarak, deneme alanımızın sahip olduğu ekolojik koşulların karakavak yetiştirilmesine uygun olmadığı, daha çok Söğüt için uygun olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, deneme alanımızdan elde edilen sonuçlar ışığında bundan sonraki aşamada deneme alanımızın sahip olduğu ekolojik ortamlarda yapılacak söğüt klon denemelerinde ağırlıklı olarak 84/24 (*Salix excelsa*), 84/21(*Salix alba*), 84/30 (*Salix excelsa*), 84/22 (*Salix alba*), 84/20 (*Salix excelsa*), 84/23 (*Salix excelsa*), 84/28 (*Salix excelsa*) ve 84/15 (*Salix alba*) numaralı klonlar kullanılmalıdır. Yukarıda sözü edilen klonların kullanılacağı denemelerin değerlendirilmeleri sonucunda Söğüt yetiştiricilerine plantasyon kurmaları amacıyla bir veya iki söğüt klonu önerilebilecektir.

ÖZET

Bu çalışmada, Orta Anadolu Bölgesinin Kırşehir – Kocabey yöresindeki Hirfanlı Barajı kenarındaki DSİ Genel Müdürlüğüne ait Kavak ağaçlandırma sahasında tesis edilmiş bulunan *salisetumda* (Söğüt klon denemesi) yer alan klonlar büyüme (çap, boy), uyum ve gövde kalitesi yönünden mukayese edilmişlerdir.

Başlangıçta, Söğüt ağaçlandırmalarının yapılabileceği potansiyel sahalar ve denemelerin tesis, bakım ve koruma işleri ile ilgili olanaklar göz önünde tutularak 4 deneme alanı (İzmit Orman Fidanlığı, Meriç-Ferre, Samsun-Terre ve Kırşehir-Kocabey) tesis edilmiştir. Kırşehir-Kocabey deneme alanının kurulduğu yerde taban suyu seviyesinin özellikle vejetasyon mevsiminde yüksek ve sahada drenaj bozukluğunun olması nedeniyle özellikle yaşama yüzdesi bazında başarı elde edilmiştir. Diğer 3 deneme alanının belirtilen özelliklerde olmayışı yüzünden başarısızlığa uğraması nedeniyle değerlendirmeler sadece Kırşehir-Kocabey deneme alanı için yapılmıştır. Bu deneyimden elde edilen sonuç, Söğüt türünün plantasyon başarısının büyük ölçüde suya bağlı olması olmuştur. Özellikle kavak için yeterli olan sulama miktarı ve tekrarları Söğüt için ilerleyen yıllarda yeterli olamamaktadır.

Denemeler rastlantı blokları deneme desenine göre 2 bloklu olarak tesis edilmiştir. Denemeler, İzmit Orman Fidanlığından getirilen 1 yaşlı fidanların 50 cm derinliğindeki çukurlara dikilmesi suretiyle tesis edilmiştir. Dikim sırasında 3 m X 3 m aralık mesafe kullanılmıştır. Deneme alanında yer alan 27 klonun mukayeseleri çap, boy, hacim (hektarda hacim, yıllık ortalama artım), yaşama yüzdesi ve gövde kaliteleri esas alınarak yapılmıştır. Boy ve çap ölçüleri ağaçların tümünde gerçekleştirilmiştir. Boy ölçüleri teleskopik boy ölçerler yardımıyla cm, çaplar ise çap ölçerler ile 130 cm yükseklikten mm hassasiyetinde ölçülmüştür.

Yaşama yüzdesine ilişkin veriler tüm deneme alanında klonların temsil ettiği parseller esas alınarak ve sayılarak elde edilmiştir.

Gövde formu değerlendirmeleri ise deneme alanında tüm ağaçlar baz alınarak ve 3 sınıflı (düzgün, az eğri, çok eğri ve çatallı) bir ıskala hazırlanarak gerçekleştirilmiştir.

14 yıllık araştırma sonuçlarına göre çap ve boy değerlerine uygulanan varyans analizleri sonucunda 0.001 (çap için $F=5.82^{***}$, boy için $F=10.51^{***}$), yaşayan fidan sayısı değerlerine uygulanan varyans analizleri sonucunda ise 0.05 ($F=2.118^*$) düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 6, 8). klonlar arasında en iyi çap büyümesini sırasıyla 84/24, 84/21 ve 84/30 numaralı klonlar yapmıştır. En iyi boy büyümesi ise yine sırasıyla 84/22, 84/24, 84/23, 84/30, 84/21 ve 84/14 numaralı klonlar tarafından gerçekleştirilmiştir. En fazla hacim gelişmesi ise 84/24 numaralı klon

tarafından yapılmıştır (280.941m³/ha, 20.067 m³/ha/yıl). Bunun yanında en iyi gövde kalitesine (düzgünlük) sahip klonlar olarak da 84/30, 84/28, 84/8, 84/4, 62/8 ve 62/9 numaralı klonlar belirlenmiştir. 86/6 numaralı klon dışındaki diğer klonlar ise yaşama yüzdesi en yüksek klonlar olarak ortaya çıkmıştır. Klon ortalamalarının kalıtım dereceleri boy için $H^2 = 0.90$, çap için ise $H^2 = 0.83$ bulunmuştur. Bu değerler, selektif ıslah metotlarının uygulanması durumunda önemli genetik kazançlar sağlanabileceğini işaret etmektedir. Deneme alanında kullanılan 27 klon içinden boy değerleri açısından 6, çap değerleri açısından da en iyi 5 klonun seçilmesi durumunda beklenen kazancın sırasıyla $\Delta G = \% 10.60$ ve $\Delta G = \% 14.99$ olacağı hesaplanmıştır. Diğer bir ifade ile en iyi 6 klonun kullanılması durumunda boy için genetik kazancın 0.41 m, en iyi 5 klonun kullanılması durumunda da çap için genetik kazancın 2.4 cm olabileceği hesaplanmıştır (Tablo. 6).

SUMMARY

In this study, growth performances (diameter and height), bole straightness and survival of the clones of *salisetum* (*Salix* clone trial) established in Kırşehir-Kocabey in Central Anatolia were compared.

At the beginning, four clone trials were established in different regions where proved suitable for willow growth. But, some years after establishment, the trees of three clone trial were suffered especially from the lack of water. We practised same managements (ploughing, irrigations etc.) as foreseen for Poplar. These trials eliminated because of this reason. Whereas, in the site of Kırşehir-Kocabey, there was high water table even in summer and bad drainage conditions. For this reason, trees of this trial survived successfully.

Kırşehir-Kocabey trial site was established in 1988 by using randomised block design with 2 blocks. One year old saplings were planted in 50 cm depth holes. The spacing was 3 m X 3 m.

As a result of statistical analysis, in the trial site, significant differences were found among the clones at 0.001 probability level on the basis of diameter and height ($F = 5.82^{***}$, $F = 10.51^{***}$). On the basis of survival, significant differences was at 0.05 probability level ($F = 2.118$). At the end of 14 year's measurements, regarding to the diameter, the clones of 84/24, 84/21 and 84/30 were found the best. The clones of 84/22, 84/24, 84/23, 84/30, 84/21 and 84/14 were the best height performers. Maximum volume production and increment was belong to the clone of 84/24 (280.941 m³/ha and 20.067 m³/ha/year). The evaluations of the clones regarding their bole straightness showed that 7 clones (84/30, 84/28, 84/8, 84/4, 62/8, and 62/9) were very straight. According to the results of statistical analysis made for

survival, all the clones showed best adaptation capacity except the clone of 86/6. Repeatability of clone means were found $H^2 = 0.90$ and $H^2 = 0.83$ for diameter and height respectively. This means, Considerable genetic gain could be realised by applying selective improvements methods. Expected genetic gain were found $\Delta G = \% 10.6$, and $\Delta G = 14.99$ for height and diameter respectively. In other words, if we use best 6 and 5 clones according to the height and diameter performance of all clones, genetic gain was estimated 0.41 m and 2.4 cm for height and diameter respectively.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ANON 1979: Poplar and Willows in Wood Production and Land Use. FAO Forestry Series No. 10 Rome
- ANON 1981: Ulu Önder Atatürk'ün 100. Doğum Yıldönümünde Türkiye'de Kavak ve Kavakçılık. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yenilik Basımevi.İstanbul.
- ANON 1986: Poplars and Willows in Yugoslavia. Poplar Research Institute. Novi Sad.
- BİRLER, A. S., USTA, H., YÜKSEL, Y: 1983 Karakavaklar (Asya Servi Kavağı) İçin Hacım Tablosu Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Yıllık Bülten No: 19. Sayfa. 153-168. İzmit
- BOYDAK, M., 1986: Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ve GAP' ta Ormancılığın Yeri. İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi. Seri B.1, Cilt 36, Sayı 2, İstanbul
- DAVIS, P. H., 1982: Flora of Turkey. Volume Seven.Edinburgh University Press.
- ERICKSSON, T., 1984: Nutrient Cycling in Willow. International Energy Agency/ENFOR, Joint Report. Canadian Forestry Service, 32 s.
- FALCONER, D. S., MACKAY, T. F. 1996: Introduction to Quatitative Genetics. Longman Group Ltd. 4. edition
- GÖKMEN, H., 1973: Kapalıtohumlular (*Angiospermae*). Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 564 / 53, Ankara
- GÜRSES, M, K., ÖZKURT, N., GÜLBABA, A. G., TÜFEKÇİ, S. 1999: Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi *Salisetumları* Kuruluş Projesi. Teknik Bülten No: 11. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü. TARSUS
- HERPKA, I., GUZINA, V.1987: Testing and Introducing of New Poplar and Willow Clones Into Wood Volume Production in Croatia. Proceedings-Symposium on Improvement of the Production and Process of Poplar and Willow Wood in Croatia.Novi Sad.
- IŞIK, F., 1998a: Differentiation of *Pinus brutia* Populations Revealed By Principal Component Analysis . In the Proceedings of International Symposium on *In-Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. Published by Central Research Institute for Field Crops. Ankara / TURKEY
- KALIPSIZ, A, 1981: İtatistik Yöntemler. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları. O.F Yayın No: 294 İ.Ü Yayın No: 2837. İatanbul
- KAYACIK, H., 1963: Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. II.Cilt *Angiospermae*,İ.Ü Orman Fakültesi Yayın No.985/83, İstanbul

- KRISTINIC, A., 1979: Mini Monograph on *Salix alba* L. Technical Consultation on Fast Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temperate Zones. Lisbon
- NAMKOONG, G. SNYDER, E. B, STONECYPHER, R. W 1996: Heritability and Gain Concepts for Evaluating Breeding Systems Such as Seedling Seed Orchards.. *Silvae Genetica*, 15 (3) : 61-100
- ODABAŞI, T. ve BOYDAK, M., 1984: Güneydoğu Anadolu Projesinde (GAP) Ormancılığın Yeri ve Katkıları. İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, Seri B. Cilt 34. Sayı 3. İstanbul OGM, 1988 : Ormancılık Ana Planı (Forestry Main Plan) 1990-2009. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No.3, Ankara
- OGM, 1988: Ormancılık Ana Planı (Forestry Main Plan) 1990-2009. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No.3, Ankara
- REHDER, A.1947: Manual of Cultivated Trees and Shrubs. Second edition. McMillan.Newyork
- SHELBOURNE, C.A 1992: Genetic Gains from Different Kinds of Breeding Population and Seed or Plant Production Populations. South African Forestry Journal, No.160 Pretoria. S.A
- SOKOL, R. R, ROHLF, F.J 1995: Biometry. Third Edition. W.H. Freeman and Company, Newyork
- STOTT, K. G, 1984: Improving the Biomass Poptential of Willow by Selection and Breeding.Ecology and Management of Forest Biomass Production Systems. Swedish University of Agricultural Sciences. Report 15, Uppsala
- TUNÇTANER, K.1990: Çeşitli Söğüt Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye'nin Değişik Yörelere Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No. 150.İzmit
- TUNÇTANER, K. AKBULUT, T. TULUKÇU, M. 2002: Bazı Kavak ve Söğüt Klonlarının Göller Bölgesine Adaptasyonları ve Yonga Levha Endüstrisinde Değerlendirilme Olanakları. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No. 194 .İzmit
- ÜRGENÇ, S., 1982: Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü Orman Fakültesi Yayın No.2836 / 293, İstanbul
- WRIGHT, J. W, 1976: Introduction to Forest Genetics. Academic Press. Newyork. 463 s.
- YALTIRIK, F., 1988: Dendroloji Ders Kitabı II. *Angiospermae* (Kapalı Tohumlular). İ.Ü Orman Fakültesi Yayın No.3509 / 390
- ZOBEL, B., TALBERT J. 1984: Applied Forest Improvement. John Wiley and Sons. Newyork 505 s.