

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayın No:
Müdürlük Yayın No : 264

ISSN 1300-395X

**TÜRKİYE'DE KARAKAVAKTA (*Populus nigra* L.) ISLAH
ÇALIŞMALARI
'FİDANLIK AŞAMASI SONUÇLARI'**

Black Poplar (*Populus nigra* L.) Breeding Studies in Turkey
'Nursery Stage Results'

(ODC: Populus)

Teoman KAHRAMAN
Filiz KÜÇÜKOSMANOĞLU KAHRAMAN
Selda KARAKAYA
Alptekin KARAHAN
Gülper ÜNSAL
Hüseyin KARATAY
Ferit TOPLU

Teknik Bülten No: 210

**T.C.
ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES RESEARCH
INSTITUTE

İZMİR/TÜRKİYE

YAYIN KURULU:

Editorial Board:

Mehmet ERCAN
Ahmet KARAKAŞ
Dr. Cemal FİDAN
Dr. Fazıl SELEK
Teoman KAHRAMAN

YAYINLAYAN:

T.C.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Kavak ve Hızlı Gelişen
Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
P.K. 93
41001 – İZMİT

Published by:

Poplar and Fast Growing
Forest Trees Research Institute
P.O. Box: 93
41001 İzmit/TURKEY

e-Mail: kavak@ttmail.com

kavak@kavak.gov.tr

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

Tel: 0262 3121135-3121136

Faks: 0262 3122237

T. C.

ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ'nde basılmıştır.

ÖNSÖZ

Yapılan araştırma çalışmaları sonucunda başarılı bulunarak kavak yetiştiricilerinin yararına sunulan kavak klonları hem yetiştiricinin hem de ülkenin ekonomik durumuna katkıda bulunmaktadır. Bunun dışında gelecekteki çalışmalar için çok önemli olan kavak gen kaynakları zenginliğini attırmaktadır. Bu nedenle araştırma müdürlüğümüzde gerek yapay döllemeler ile gerekse seleksiyon ve ithal yolu ile gelen karakavak klonları kullanılarak zaman zaman farklı ekolojik bölgelerde fidanlık ve arazi klon denemeleri tesis edilmektedir. Bu çalışmada Karakavak klonlarının büyüme performansları ve farklı yetiştirme ortamlarına uyum sağlama yetenekleri araştırılarak, ıslah stratejilerine uygun olarak bir sonraki aşamada kurulacak olan arazi klon denemeleri için 20-30 adet başarılı klon seçilmiştir. Arazi klon denemelerine aktarılan klonlar, bu aşamada da büyüme performansları, böcek ve hastalıklara dayanıklılık ve odunlarının teknolojik özellikleri yönünden değerlendirilecektir. Gerektiği takdirde kavak üreticilerine yeni kavak klon veya klonları önerilebilecektir.

Yukarıda verilen bilgiler kapsamında, bu çalışmada ağırlıklı olarak tüm Anadolu'da seleksiyonu yapılmış Karakavak klonları ile ithal Karakavak klonlarının kullanıldığı fidanlık klon denemeleri farklı yetiştirme ortamlarında (Kütahya, Kırşehir, Erzurum, Konya ve Isparta) tesis edilmiştir. Tüm deneme alanlarının kuruluşlarında emeği geçen Kütahya, Konya, Kırşehir, Erzurum ve Isparta Orman Fidanlıkları çalışanlarına ve araştırma müdürlüğümüzde veri toplama, değerlendirme ve yazım işlerinde emeği geçen personelimize, istatistik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Dr. Hikmet Öztürk ve Dr. Murat Alan'a teşekkür eder, Türkiye kavakçılığı için yararlı olmasını dileriz.

İzmit, 2011

Teoman Kahraman
Filiz Kahraman
Selda Karakaya
Alptekin Karahan
Gülper Ünsal
Hüseyin Karatay
Ferit Toplu

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZ	III
ABSTRACT	III
1. GİRİŞ	1
2 MATERYAL ve METOT	4
2.1 Birey Seleksiyonu ve Deneme Materyali	4
2.2 Deneme Alanlarının Tanıtımı	4
2.3 Deneme Alanlarının Tesisi	5
2.4 Deneme Deseni	6
2.5 Deneme Alanında Yapılan Ölçü ve Tespitler	6
2.6 Değerlendirme Yöntemleri	7
2.7 Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Hesaplanması	9
3. BULGULAR	12
3.1 2001 Yılında Kurulan Deneme Alanları	12
3.1.1 Kırşehir Deneme Alanı	12
3.1.2 Kütahya- Altıntaş Deneme Alanı	14
3.1.3 Erzurum Deneme Alanı	15
3.1.4 2001 Yılı Denemelerinin Ortak Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	16
3.2. 2002 Yılında Kurulan Denemeler	19
3.2.1 Konya – Seydişehir Deneme Alanı	19
3.2.2 Isparta- Eğirdir Deneme Alanı	21
3.2.3 2002 Yılı Denemelerinin Ortak Değerlendirilmesi	22
4. TARTIŞMA	26
4.1 Genetik Çeşitlilik	26
4.2 Kalıtım Derecesi	28
4.3. Genetik Kazanç ve Klon Seleksiyonu	31
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	36
ÖZET	39
SUMMARY	40
KAYNAKÇA	41
EKLER	44
Ek-1 Birey seleksiyonlarında kullanılan karakavak üstün birey formu	45
Ek-2 Denemelerde kullanılan klonlar	46

ÖZ

Bu çalışmada, Kavakçılık Araştırma Müdürlüğüne ait Karakavak (*Populus nigra* L.) gen bankasındaki klonların fidanlık aşamasında büyüme ve bazı morfolojik karakterleri incelenmiştir. Ayrıca bu karakterlere ait bazı genetik parametreler tespit edilmiştir. Bu amaçla fidanlık aşaması denemeleri Kırşehir, Kütahya, Konya, Isparta ve Erzurum'da kurulmuştur.

Deneme alanlarında kontrol klonu olarak kullanılan 'Gazi' ve 'Kocabey' klonları, büyüme özellikleri bakımından daha başarılı bulunmuştur. Sonuç olarak tespit edilen klonlar bir sonraki arazi aşamasına aktarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kavak, Karakavak, *P. nigra* L., Klon, klonal test, geniş anlamlı kalıtım derecesi

ABSTRACT

In this study, growth and morphologic characters of the clones were investigated in Poplar Research Institute genbank. In addition, some genetic parameters of these characters were studied. In order to realize this study, nursery phase of this trails were established in, Kırşehir, Kutahya, Konya, Isparta and Erzurum.

According to the evaluations, some clones have been identified more successful than the clones that used as comparison (Gazi, Kocabey) in nursery trials. As a result, successful clones were transferred to the field phase trials.

Keynotes: Poplar, Blackpoplar, *P. nigra* L., Turkey, clone, clonal test, broad sense heritability

1. GİRİŞ

Karakavak Kuzey yarıkürenin alüviyal ormanlarının tipik bir ağaç türüdür. Doğal yayılışını Batı Avrupa, İskandinavya, İrlanda, İskoçya, eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği ülkeleri, Kuzey Afrika, Küçük Asya, Kuzey İran'da yapar (FAO 1979).

Çeşitli kavak türlerinin doğal olarak bulunduğu ülkemizde, kavak yetiştiriciliği yüzyıllardır geleneksel olarak yapılmaktadır. Anadolu'da kültürü yapılan karakavak (*P. nigra* L.) taksonlarının büyük bir kısmı selvi kavakları (yerli ehrami karakavak) olarak bilinir ve Türklerin anayurdu olan Orta Asya'dan atalarımızın göçleri sırasında getirilmişlerdir (Yaltırık 1973, Semizoglu 1979). Türkiye'de doğal yetişen ve yetiştirilen çok sayıda karakavak taksonunun ve değişik formlarda karakavak melezlerinin bulunduğu bildirilmektedir (Yaltırık 1973, Browicz and Yaltırık 1982, Kayacık 1967, Gökmen 1973, Tunçtaner 1988). Bu taksonlar, Yaltırık (1973) tarafından Bugala'ya atfen aşağıdaki gibi belirtilmiştir;

P. nigra L. subsp. nigra,

P. nigra L. subsp. caudina (Ten.) Bugala,

P. usbekistanica Kom. subsp. usbekistanica cv. "Afganica"

Yaltırık, Anadolu'da kültürü yapılan selvi kavağının, *Populus usbekistanica* Kom. subsp. usbekistanica cv. "Afganica" olduğunu belirterek bu kültürün "Asya selvi kavağı" olarak isimlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Diğer taraftan Browicz ve Yaltırık (1982), Türkiye'de karakavağın kültürü yapılan iki formunun bulunduğunu belirtmektedir. Bunlardan birincisi daha çok ülkemizin batı kısımlarında bulunan *P. nigra* cv. "Italica" (Syn: *P. italica* (Duroi) Moench, *P. pyramidalis* Rozan)'dır ve yaşlı gövdelerindeki siyahımsı kabuğu ile tanımlanır. Bu form orijini İtalya olan erkek ağaçları temsil eder. İkinci form sadece dişi ağaçları temsil eden *P. usbekistanica* Komarow cv. "Afganica" (Syn: *P. thevestina* Dode)'dir. Bu formun kabuğu düz, rengi beyaz veya grimsi beyazdır. Bu kültür birincisinden daha yaygındır. Özellikle Anadolu'nun iç kısımlarında bulunur. Orijini Orta Asya'dır.

İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nün, modern kavakçılık tekniklerinin ülke çapında yaygınlaştırılması konusunda yapmış olduğu araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda, karasal iklim bölgelerimizde kullanılmak üzere iki adet karakavak klonu selekte edilmiştir. *Populus thevestina* cl. TR.56/52 ve *Populus thevestina* cl. TR.56/75 olarak uluslararası tescilleri yapılan bu klonlara, sonradan Uluslararası Kavak Komisyonu kararları gereğince sırasıyla "Gazi" ve "Anadolu" isimleri verilmiş ve bu isimler altında yeniden tescilleri yapılmıştır (Tunçtaner ve

Zengingönül 1988). Daha sonra, İç Anadolu Kavakçılık Araştırma Müdürlüğü tarafından karakavaklar üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda yeni karakavak klonları selekte edilmiş, ancak bunların çoğu fidanlık ve ağaçlandırma safhalarında elenmiştir. Fidanlıkta başarılı bulunan bazı klonlar, Kırşehir-Kocabey ve Sivrihisar-İlören mevkiilerinde kurulan deneme alanlarına aktarılmıştır. Bu denemelerde başarılı bulunan GEYVE (67/1) ve KOCABEY (77/10) klonları devlet fidanlıklarında ticari üretimleri yapılarak ağaçlandırma alanlarına intikal ettirilmiştir.

Türkiye çok farklı iklim ve topografik özelliklere sahip bir ülkedir. Bu özellik, ülke içinde çok çeşitli orman ağacı türleri ve ekosistemin oluşmasına neden olmuştur. Bu kompozisyon içinde Karakavak (*P. nigra* L.) Türkiye’de oldukça önemli bir ekonomik değere sahiptir. Karakavak Avrupa da olduğu gibi Türkiye’de de sınırları giderek daralan, gen kaynakları azalan bir tür durumundadır. Karakavağın gen kaynakları ve doğal yetişme ortamı giderek bozulmaktadır. Ayrıca karakavak yurdumuzda önemli sosyal özelliğe de sahiptir

Yurdumuzun Doğu, Güneydoğu ve Orta Anadolu bölgelerinde yüzyıllardan bu yana kavak yetiştiriciliği geleneksel olarak yapılmaktadır. Anadolu halkı tarla, yol, su kenarlarında sıra kavakçılığını uzun yıllardan beri uygulamaktadır. Anadolu da orman alanlarının kısıtlı olduğu bölgelerde odun hammaddesine olan gereksinim yüksektir. Bu nedenle, bu bölgelerde, nehir, dere ve tarla kenarlarında uygulanan sıra plantasyonları optimal çözümdür. Bu şekilde halk arazilerinin büyük kısmını tarıma ayırabilmekte ve bunun yanında su, tarla ve yol kenarlarında sıralar halinde kavak ve söğüt plantasyonları tesis ederek kırsal alandaki odun gereksinimlerini karşılayabilmektedir. Yurdumuz, sıra plantasyonları için sınırsız sayılabilecek olanaklara sahip olduğu için şanslıdır. Su kenarlarında (nehir, ırmak, çay, kanal v.s) yaklaşık 100.000 km uzunluğunda sıra plantasyonuna uygun alan mevcuttur (Semizoğlu 1979). Bu kapsamda Türkiye de bazı galeri plantasyonları ağaçlandırma projeleri de yürütülmüştür.

Türkiye’de yaklaşık 160.000 hektar kavak alanı mevcuttur. Bu rakamın 70.000 hektarı Karakavağa 90.000 hektarı da melez (*P.x euramericana*) ve Amerikan karakavağı (*Populus deltoides*) kültürlerine aittir. Hesaplanan 70.000 hektar karakavak alanının çok önemli bir bölümü sıra plantasyonları şeklindedir. Bu büyüklükteki alandan yaklaşık 4 milyon metreküp kavak odunu elde edilmektedir. Türkiye, karakavak odun üretiminin toplam kavak odunu üretimi içindeki payı yaklaşık % 50 olan, Avrupa’da tek ülke konumundadır (Anon.1991, Anon 1995). Birler ve Diner (1994) yaptığı bir çalışmaya göre ise, ülkemizde 90.000 hektar melez kavak ve 60.000 hektar karakavak olmak üzere toplam 150.000 hektar kavak

ağaçlandırmalarından yılda 3.625 milyon metreküp kavak odunu üretildiği belirtilmektedir. Kavak odunu kullanan sanayi yurdumuzda giderek gelişmektedir. Gelişen sanayi içinde kavak odunu en çok mobilya, paketleme, palet, kereste, lif yonga ve kibrit sektöründe kullanılmaktadır. Bu sektörler hemen hemen tamamen melez ve *Populus deltoides* kùltivarlarının odununu kullanmaktadır. Karakavak odunu ise Anadolu'da yuvarlak odun olarak kırsal yapı inşaatlarında ve halkın günlük gereksinimleri için kullanılmaktadır.

Karakavak, kavak ıslah programlarında merkezi bir rol oynar. Karakavak etkin olarak ıslah programlarında bazen saf bazen de *euramerican* melezlerinin elde edilmesinde ebeveyn olarak kullanılır (Cagelli ve Ark. 1999). Bu nedenle kavak ıslah enstitülerinde geniş karakavak *ex-situ* gen koruma plantasyonları vardır. Karakavağın *ex-situ* koruma çalışmaları 3 seviyede yapılmaktadır

- 1- Karakavak deneme plantasyonları şebekesi
- 2- Fidanlıklarda çelik bahçeleri (stool-bed)
- 3- Gen bankaları (Olgun ağaç parselleri)

Karakavak materyallerine ilişkin ÷lkesel bazda veriler, karakteristikler, değerlendirme verileri (çeşitli hastalıklara dayanıklılık) bilgisayar ortamına geçirilerek saklanabilir ve istenildiğinde de ulaşılabilir. Karakavakta orijinler içi veya arası çaprazlamalar genetik çeşitliliğın artmasına neden olmaktadır (Bisoffi et al., 1987).

Türkiye'de melez kavak ve Amerikan karakavağı klonlarıyla yapılan ağaçlamalarda modern kavakçılık tekniklerinin uygulanmasına karşın İç ve Doğu Anadolu'da karakavak klonları kullanılarak yapılan ağaçlandırmalarda ise çoğunlukla Anadolu köylüsünün yüzyıllarca uyguladığı geleneksel metotlar kullanılmaktadır.

İnsanın doğaya, buna bağlı olarak da akarsu kenarlarındaki riparian ekosistemlere yaptığı zararlar nedeniyle Anadolu'da karakavağın in-situ olarak korunabileceğı alanlar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle karakavağın gen kaynaklarının korunmasında ağırlık *ex-situ* korunmaya verilmiştir. Bu çalışmalar merkezi İzmit'te bulunan Kavakçılık Araştırma Enstitüsünde 1962 yılından beri yürütölmektedir. Araştırma müdürlüğümüzde Karakavak ıslah çalışmalarına 1990 yılından itibaren ağırlık verilmiştir. Nitekim, 1990-1993 yılları arasında yaklaşık 550 üstün birey yaşlı plantasyonlar ve doğal yayılıştan selekte edilmiştir (Toplu ve ark 2003, Toplu 2001, Toplu 1994). Bu koleksiyon şu anda çelik bahçesi, fidanlık ve arazi denemeleri şeklinde korunmaktadır.

2 MATERYAL ve METOT

2.1 Birey Seleksiyonu ve Deneme Materyali

Üstün birey seleksiyonları öncesinde Karakavağın Anadolu'daki mevcut doğal yayılışı ve yaşlı bireylerinin bulunduğu sıra ve galeri plantasyonları, ekolojik, topoğrafik ve coğrafik koşullar göz önünde tutularak belirli uzunluk ve genişlikte seleksiyon ünitelerine ayrılmıştır. Her bir seleksiyon ünitesinden öncelikle dona dayanıklılık, hızlı büyüme, böcek ve hastalıklara dayanıklılık ile kalitatif özellikler gibi kriterler ön planda tutularak bir erkek ve bir dişi birey seçilmiştir. Her iki cinsiyetin bir arada bulunamaması durumunda tek cinsiyet ile yetinilmiştir. Aynı ünite içinde fenolojik farklılık (gövde yapısı, yaprak karakteristikleri, gövde düzgünlüğü, taç yapısı v.s) arz eden bireyler de seleksiyon çalışmaları içine alınmış ve klon karışıklığının ve ticari klonların tekrardan seçilmesinin önüne geçmek amacıyla seleksiyonda yaşlı bireylerin seçilmesine öncelik verilmiştir. Birey seçimi yapılırken doldurulan formda; yer, mevki, enlem, boylam, tarih, seçimi yapan, cinsiyet, yaş, boy, çap, böcek ve hastalıklara dayanıklılık, toprak özellikleri, gövde düzgünlüğü, taç yapısı, taç uzunluğu, dalsız gövde uzunluğu, komşu vejetasyon gibi bilgiler yer almıştır (Ek-1).

Deneme alanlarında yukarıda seleksiyonlarıyla ilişkin bilgiler verilen klonlar ile geçmiş yıllarda yapay melezlemeler ile serbest tozlaşma ürünü tohumlardan elde edilen bireyler kullanılmıştır (Ek-2). Deneme alanlarında ayrıca mukayese amacıyla ticari üretimi yapılan ve uluslar arası tescili yapılmış GAZİ ve KOCABEY klonları da kullanılmıştır.

2.2 Deneme Alanlarının Tanıtımı

Karakavak, Anadolu'da karasal iklim özelliğine sahip bölgelerde plantasyonu yapılan bir kavak türüdür. Bu nedenle çalışmamıza konu olan deneme alanları Anadolu'da karasal iklim özelliği gösteren beş farklı bölgeden seçilmiştir. Denemeler o bölgede bulunan orman fidanlıklarında tesis edilmiştir.

Denemelerin tesis edildiği iller:

- 1- Konya-Seydişehir (14/3/2002)
- 2- Kırşehir (10/3/2001)
- 3- Erzurum (19/04/2001)
- 4- Kütahya-Altıntaş (23/3/2001)
- 5- Konya-Eğirdir (15/3/2002)

Deneme alanlarına ilişkin yersel özellikler Tablo 2.1, iklim verileri Tablo 2.2 ve toprak verileri Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.1 Deneme alanlarına ilişkin yersel veriler

Deneme alanı	Bölge Müd.	Mevki	Enlem	Boylam	Yükseklik
KIRŞEHİR	Ankara	Orman Fid.	39° 16 10	34° 07 04	1097 m
KÜTAHYA	Kütahya	Altıntaş Orm.Fid.	39° 04 51	30° 08 45	1014 m
SEYDİŞEHİR	Konya	Orman Fidanlığı.	37° 23 27	31° 51 07	1106 m
EĞİRDİR	Isparta	Eğirdir Orman Fidanlığı			
ERZURUM	Erzurum	Orman Fidanlığı.	39° 56 56	41° 14 30	1853 m

Tablo 2.2 Deneme alanlarına ilişkin iklimsel veriler

Deneme alanı	Yıllık Ort Yağış(mm)	Yıllık Ort. Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık.(°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort.Nisbi nem (%)
KIRŞEHİR	378	11,4	39,4 (1.8.1954)	-28.0 (6.1.1942)	63
KÜTAHYA	564	10,6	28,0 (9.8.1930)	-27.4 (2.2.1950)	68
SEYDİŞEHİR	771	11,6	35,8(19.8.1969)	-18,6 (18.12.1965)	57
EĞİRDİR	763	13,1	38,2 (20.8.1971)	-10,3	70
ERZURUM	460,5	6,0	34,0(20.7.1962)	-30,1 (13.1.1940)	63

Tablo 2.3 Deneme alanlarına ilişkin toprak özellikleri

Deneme alanı	Tekstür	Toprak Derinliği	Reaksiyon (pH)	Kireç (%)	Organik Madde %
KIRŞEHİR	Killi-balçık	0-30	7,48	1,9	7,8
KÜTAHYA	Killi- balçık	0-30	7,65	2,6	5,19
SEYDİŞEHİR	Killi-balçık	0-30	8,0	3,5	2,11
EĞİRDİR	Killi -balçık	0-30	6,8-7,8	3,1	1,67
ERZURUM	Kumlu-Killi-Balçık	0-30	7,44	2,62	2,39

2.3 Deneme Alanlarının Tesisi

Deneme alanı dikimden önce uygun bir makine ve ekipman ile sonbaharda 40-50 cm derinliğinde sürülerek çelik dikimine uygun hale getirilmiştir. Bu şekilde alt ve üst toprak katmanları arasında uyumlu bir gözenek hacmi ve geçirgenlik sağlanmıştır.

Çelik bahçesinden alınan çelikler 20-22 cm uzunluğunda, ortalama 1 cm kalınlıkta hazırlanmış ve köklenmeyi kolaylaştırmak amacıyla dikim öncesi en az 24 saat suda bekletilmiştir. Dikimden sonra yaz sezonu içinde

toprağın nem durumu ve yağışlar da göz önüne alınarak deneme alanında gereken zamanlarda salma sulama ile sulanmıştır. Sulamalardan sonra sıra aralarında otlanmayı azaltmak, çatlakları kapatılarak su kaybını önlemek ve kök havalanmasını sağlamak üzere 20-25 cm derinliğinde sürüm yapılmıştır. Deneme süresince deneme alanlarında ciddi bir böcek ve hastalık zararı görülmemiştir.

2.4 Deneme Deseni

Deneme alanında 5 bloklu rastlantı blokları deneme düzeni uygulanmıştır. Deneme deseni içinde her klon sıra parsellerinde 5'er fidan ile örneklenmiştir. Sıra araları kullanılacak ekipmana uyum sağlamak üzere 220 cm genişliğinde belirlenmiştir. Çelikler sıralar üzerinde 40 cm ara ile dikilmiştir.

2.5 Deneme Alanında Yapılan Ölçü ve Tespitler

Deneme alanlarında birinci yıl sonunda boy ve dallanma indeksi, ikinci yıl sonunda ise çap, lider sürgün etkinliği, gövde formu ve yaşayan fidan sayısı ile ilgili ölçme ve tespitler yapılmıştır.

Boylar uygun bir lata ile toprak seviyesinden üst tomurcuğa kadar santimetre (cm) hassasiyetinde ölçülmüştür. Çaplar ise topraktan 100 cm yukarıdan kompas ile milimetre hassasiyetinde ölçülmüştür. Yaşayan fidan sayısı, 2. yıl sonunda parseldeki yaşayan fidan sayısı sayılarak tespit edilmiştir.

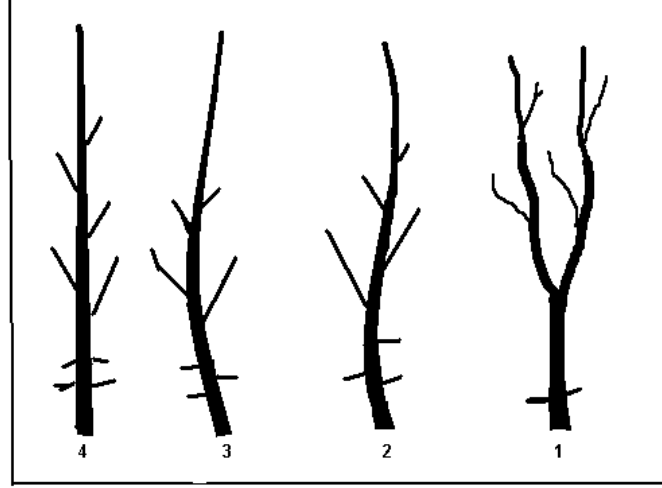
Gövde düzgünlüğü ve lider sürgün etkinlikleri hazırlanan ıskalalar (Şekil 2.1 ve Şekil 2.2) yardımıyla her bir fidan için belirlenmiştir. Gövde düzgünlüğü ve lider sürgün etkinliği için hazırlanan ıskalada 4 şekil görülmektedir. İskalada 4 en iyi 1 en kötü durumu ifade etmektedir.

Deneme alanında fidanlara ait dallanma indeksi karakteri ise :

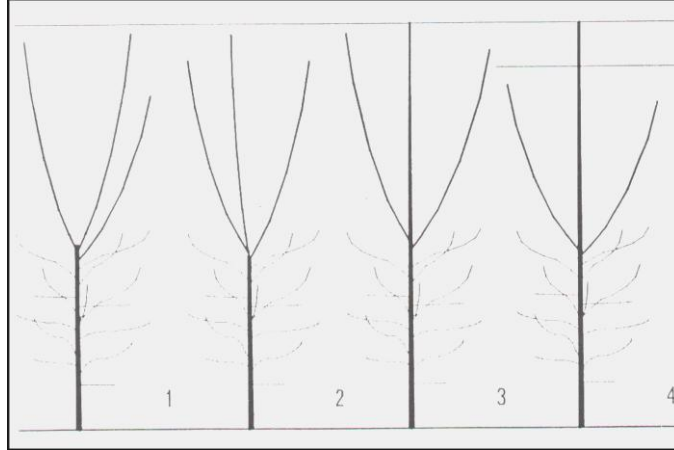
$$\text{Dallanma İndeksi} = \frac{\text{Toplam boy (Ht)} - \text{Tepeden 3. dala kadar boy (H3)}}{\text{Toplam boy (Ht)}}$$

formülüyle hesaplanmıştır (Toplu 2001).

Formül sonucuna göre bulunan değer 1.0 e yaklaşması arzu edilen dallanma şeklini ifade etmektedir.



Şekil 2.1 Gövde formu ıskalası



Şekil 2.2 Lider sürgün etkinliği ıskalası

2.6 Değerlendirme Yöntemleri

Çap, boy ve dallanma indeksi değerleri klonların parsel ortalamaları alınarak analize sokulmuştur. Gövde formu ve lider sürgün etkinliği karakterlerinin değerlendirilmesinde ise elde edilen değerlere puan dönüşümü uygulanmıştır (Kalıpsız 1988). Puan dönüşümü yapılmış değerlerin parsel ortalamaları alınarak analizlere tabi tutulmuştur. Deneme

alanlarındaki klonların yaşayan fidan adedi ile ilgili yapılan değerlendirmelerde, bireylerin her parseldeki yaşama yüzdelerinin arc.sinüs dönüşüm değerleri kullanılmıştır.

Denemelerin analizinde genetik parametreler hesaplanırken klonların birbirleriyle akraba olmadığı varsayımı kabul edilmiştir. Klonlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla bloklardaki klon ortalamaları kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Varyans bileşenlerinin hesaplanmasında bütün terimler rastlantısal olarak alınmıştır. Varyans analizi sonucunda (Tablo 2.4 ve Tablo 2.5) klonlar arasında anlamlı farklılık çıkması durumunda Duncan testi uygulanmış ve klon ortalamalarının % 95 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar belirlenmiştir.

Tablo 2.4 Deneme alanlarının ayrı ayrı değerlendirilmesinde kullanılan varyans analizi modeli

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Beklenen Kareler Ortalaması (EMS) Bileşenleri	F istatistiği
Bloklar (B)	r-1	$\sigma_e^2 + k_2 \sigma_B^2$	EMS _B / EMS _e
Klonlar (C)	c-1	$\sigma_e^2 + k_1 \sigma_C^2$	EMS _C / EMS _e
Hata (e)	(r-1)(c-1)	σ_e^2	

b: blok sayısı, c: klon sayısı, σ_e^2 : hata varyansı, σ_C^2 : klon varyansı, k_1 ve k_2 : varyans bileşenlerine ait katsayılar

Deneme alanlarının ayrı ayrı analizinde kullanılan doğrusal model aşağıda verilmiştir;

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

Eşitlikte:

Y_{ijk} = i. bloktaki j. Klonuna gözlenen değeri,

μ =deneysel ortalama,

B_i = i. blok etkisi,

C_j = j. klon etkisi,

e_{ij} = deneysel hatayı ifade etmektedir.

Tablo 2.5 Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde kullanılan varyans analizi modeli.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Beklenen Kareler Ortalaması (EMS) Bileşenleri	F istatistiği
Deneme (S)	s-1	$\sigma_e^2 + k\sigma_{sc}^2 + Q(\text{Deneme, Blok}(\text{Deneme}))$	EMS_S / EMS_{SC}
Bloklar (Deneme) (B)	s (b-1)	$\sigma_e^2 + Q(\text{Blok}(\text{Deneme}))$	EMS_B / EMS_e
Klonlar (C)	c-1	$\sigma_e^2 + k\sigma_{sc}^2 + k\sigma_c^2$	EMS_C / EMS_{SC}
Deneme x Klon (CS)	(c-1) (s-1)	$\sigma_e^2 + k\sigma_{sc}^2$	$EMS_{C'} / EMS_e$
Hata (e)	s (c-1) (b-1)	σ_e^2	EMS_{SC} / EMS_e

S: deneme alanı sayısı, b: blok sayısı, c: klon sayısı, σ_e^2 : hata varyansı, σ_c^2 : klon varyansı σ_{sc}^2 : deneme alanı x klon etkileşimi varyansı, k: varyans bileşenlerine ait katsayı, Q = blok ve deneme alanından kaynaklanan varyans

Denemelerin ortak analizinde kullanılan doğrusal model ise;

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + B_{j(i)} + C_k + CS_{(ik)} + e_{ijk}$$

şeklindedir. Eşitlikte :

Y_{ijk} = i. deneme alanı j. bloktaki k. klonun gözlenen değeri,

μ = deneysel ortalama,

S_i = i deneme alanının etkisi,

$B_{j(i)}$ = i deneme alanındaki j bloğunun etkisi,

C_k = k klonun etkisi,

$CS_{(ik)}$ = klon deneme alanı etkileşimi,

e_{ijk} = deneysel hatayı ifade etmektedir.

Varyans analizleri ve varyans bileşenlerinin hesabında, GLM (General Linear Model) seçeneğinin UNIVARIATE alt seçeneği kullanılmıştır. Varyansların bileşenlerinin hesabında ANOVA modeli ve TYPE III Kareler toplamı (SS) seçeneği tercih edilmiştir.

2.7 Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Hesaplanması

Klon düzeyinde kalıtım derecesi (H^2_c) genetik varyansın fenotipik varyansa oranıdır (Falconer ve Mackay, 1996). Klon düzeyinde kalıtım derecesinin hesaplanmasında Namkoong ve ark.(1966) ve Shelbourne (1972) tarafından önerilen formüller kullanılmıştır.

Deneme alanlarının ayrı ayrı değerlendirilmesinde karakterlere ait kalıtım dereceleri aşağıdaki formülle;

$$H_c^2 = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_e^2/k_1 + \sigma_c^2}$$

elde edilmiştir. Bu eşitlikte

H_c^2 = klon düzeyinde kalıtım derecesi

σ_c^2 = klona ait varyans

σ_e^2 = hataya ait varyans

k_1 = Anova modelindeki klon varyansına ait katsayıyı ifade etmektedir.

Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde ise kalıtım dereceleri;

$$H_c^2 = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \frac{\sigma_{sc}^2}{s} + \frac{\sigma_e^2}{sb}}$$

formülüyle hesaplanmış olup formülde :

H_c^2 = klon düzeyinde kalıtım derecesi

σ_c^2 = klona ait varyans

σ_{sc}^2 = deneme alanı x klon etkileşimine ait varyans

σ_e^2 = hataya ait varyans

k_1 = Anova modelindeki katsayı

s ve b : deneme alanı ve blok sayılarını ifade etmektedir.

Klonlara ait kalıtım derecelerinin standart sapması Becker (1992)'in önerdiği formüle göre hesaplanmıştır.

İslah programları sonucunda gerçekleşen genetik kazanç, ıslah edilmiş materyalin ıslah edilmemiş materyal ile karşılaştırılması yapılarak verilmektedir (Zobel ve Talbert, 1984). Her bir deneme alanında seleksiyon sonucunda elde edilecek genetik kazancın hesabında Falconer (1960) tarafından önerilen aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$\Delta G_{cm} = H_c^2 \times$ (selekte edilen klonların ortalaması- deneme alanı ortalaması)

ΔG_{cm} = toplam genetik kazanç

H_c^2 = kalıtım derecesi

İslah programında bir sonraki aşama için klon seçiminde çap karakterinin baz alınması durumunda boy karakterinde meydana gelebilecek değişimi tespit edebilmek amacıyla çap ile boy arasındaki genetik korelasyon incelenmiştir. Çap ve boy arasındaki genetik korelasyon Falconer, (1989) tarafından önerilen formülle hesaplanmıştır.

$$r_g = \frac{COV_{f(x,y)}}{\sqrt{\sigma_{f(x)}^2} + \sqrt{\sigma_{f(y)}^2}}$$

Formülde :

r_g = İki karakter arasındaki genetik korelasyon

$COV_{f(x,y)}$ = x ve y karakterleri arasındaki genetik kovaryans

$\sigma_{f(x)}^2$ ve $\sigma_{f(y)}^2$ = x ve y karakterlerine ait klonal (genetik) varyansı göstermektedir.

B tipi genetik korelasyonlar (klonların farklı deneme alanlarında gösterdikleri performansları arasındaki genetik korelasyon) 2001 ve 2002 yılı denemeleri için hesaplanmıştır. B tipi genetik korelasyonlar ve standart hataları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Burdon 1977).

$$r_{Bg} = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \sigma_{sc}^2}$$

Formülde ;

r_{Bg} = İki deneme alanı arasında aynı karakterler için bulunan B tipi genetik korelasyon

σ_c^2 = klona ait ölçülen karakterin varyansı

σ_{sc}^2 = deneme alanı x klon etkileşimine ait varyansını ifade etmektedir.

3. BULGULAR

Anadolu'da Kırşehir, Kütahya-Altıntaş, Konya- Seydişehir, Isparta - Eğirdir ve Erzurum'da tesis edilmiş bulunan fidanlık klon denemelerinde klonların büyüme (çap ve boy) performansları, yaşayan fidan sayıları ve kalitatif özellikleri (gövde formu, dallanma indeksi, lider sürgün etkinliği) her deneme için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Denemelerden 2001 yılında kurulan ve Erzurum deneme alanına göre ekolojik olarak birbirlerine daha yakın olan; Kırşehir ve Kütahya – Altıntaş deneme alanları ortak değerlendirilmiştir. Ayrıca 2002 yılında kurulmuş olan Konya - Seydişehir ile Isparta - Eğirdir deneme alanları ortak değerlendirilmiştir. 2001 yılında kurulan Erzurum deneme alanı ise iklim özellikleri ve coğrafik farklılığı nedeniyle 2001 yılında kurulmuş olan denemelerle ortak değerlendirmelere katılmamıştır.

3.1 2001 Yılında Kurulan Deneme Alanları

3.1.1 Kırşehir Deneme Alanı

Klonlarda ölçülen karakterlere yapılan varyans analizinde klonlar arasında tüm karakterler bakımından $p < 0,001$ olasılık düzeyinde farklılıklar çıkmıştır (Tablo 3.1). Deneme alanında ortalama çap gelişimi 23,3 mm, en düşük ve en yüksek çap gelişimi ise sırasıyla 16,8 mm (N.83.012) ile 34,6 mm (N.62.191) olmuştur. Yapılan Duncan testinde klonlar 40 gruba ayrılmış ve ilk gruba 19 klon girmiştir. Kontrol klonu Gazi 25,5 mm çap büyümesiyle 42. Kocabey ise 32,3 cm çap büyümesiyle 4. sırada yer almıştır.

Karakter	Çap	Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
		KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F
Kaynak	s.d										
Blok	4	64,39	<0,01	4638	<0,001	0,0834	<0,05	0,619	<0,001	0,0253	NS
Klon	194	57,26	<0,001	2058	<0,001	0,040	<0,001	0,011	<0,001	0,622	0,001
Hata	776	17,03		8257		0,266		0,064		0,029	

Tablo 3.1 Kırşehir deneme alanı varyans analiz sonuçları

Denemede klonların ilk yıl boy gelişimi 126,4 cm (N.91.059) ile 225,2 (N.82.001) cm arasında değişmiş ve deneme alanı boy ortalaması ise 172,0 cm olmuştur. Duncan testinde klonlar 32 gruba ayrılmış ve ilk gruba 57 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey 185,7 ve 193,7 cm boy

büyümleriyle sırasıyla 46. ve 29. sıralarda yer almıştır. Deneme alanında yaşayan fidan sayısı ortalaması yüzdesi %71, en düşük ve yüksek yaşama yüzdeleri % 32 ve %100 olmuştur. Duncan testinde klonlar 9 gruba ayrılmış ilk grup 144 klondan oluşmuştur. Kontrol klonları Gazi % 60, Kocabey ise %84 yaşama yüzdeleriyle 170. ve 9. sıralarda yer almıştır.

Klonların morfolojik özelliklerinden dallanma indeksi değerlerine yapılan Duncan testinde klonlar 19 gruba ayrılmış ve ilk gruba 137 klon girmiştir. Gazi kontrol klonu dallanma indeksi özelliğiyle 123. olmuş ve ilk grup içerisinde yer almıştır. Diğer kontrol klonu Kocabey ise 147. olarak 3. grupta yer almıştır. Lider sürgün etkinliği bakımından klonlar Duncan testi sonucunda 12 grup oluşturmuş ve ilk grup 182 klondan oluşmuştur. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey sırasıyla 51. ve 23. sıralarda yer almıştır. Diğer bir morfolojik özellik olan gövde formuna uygulanan Duncan testinde ise klonlar 12 grup oluşturmuştur. İlk gruba 182 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey sırasıyla 38. ve 36. sıralarda yer alarak düzgün gövde formu özelliği göstermişlerdir.

Kırşehir deneme alanında klonlardan kaynaklanan varyans oranları %32 (çap) ile %5,2 (yaşayan fidan sayısı) arasında değişmektedir. Klon kalıtım dereceleri ise en yüksek çap karakterinde ($H^2 = 0,70$), en düşük yaşayan fidan sayısında ($H^2 = 0,21$) olmuştur (Tablo 3.2). Genel olarak denemede kullanılan klonların kalıtım dereceleri orta düzeyde, varyansları ise düşük düzeyde olmuştur. Çap ile boy arasındaki genetik korelasyon ise $r_g = 0,87 \pm 0,03$ olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.2 Kırşehir deneme alanındaki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar.

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Kaynak S d												
Klon	8,05	32	246,60	23	0,003	9	0,01	15	0,01	18	22,10	5,2
Hata	17,03	68	825,70	77	0,03	91	0,06	85	0,03	82	406,28	94,8
$H^2_c \pm S.E$	0,70	0,10	0,60	0,10	0,34	0,10	0,46	0,10	0,53	0,10	0,21	0,10
ΔG (%)	17,6		12,2		7,0		14,3		10,9		6,1	

Deneme alanında bir sonraki ıslah aşaması olan ilk seleksiyon arazi aşamasına 20 adet klon seçilmesi durumunda genetik kazançlar %17,6 (ΔG çap) ile %6,1 (ΔG yaşayan fidan sayısı) arasında olmaktadır (Tablo 3.4). En yüksek genetik kazancı veren çapta deneme alanı ortalaması 23.3 mm ve 20 adet klonun seçilmesiyle elde edilen genetik kazanç 4.1 mm olmaktadır.

3.1.2 Kütahya- Altıntaş Deneme Alanı

Varyans analizi sonucunda, deneme alanında ölçülen karakterlerden yaşayan fidan sayısı dışındaki tüm karakterlerde klonlar arasında $p < 0,001$ olasılık düzeyinde farklılık çıkmıştır. Yaşayan fidan sayısı bakımından ise klonlar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır (Tablo 3.3). Deneme alanında ortalama çap gelişimi 25,3 mm, en düşük ve en yüksek çap gelişmesi ise 17,9 mm (N.92.231) ile 38,1 mm (Ata-1) olmuştur. Klonların oluşturdukları grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testinde klonlar, %95 olasılık düzeyinde 64 grup oluşturmuş ve ilk gruba 10 klon girmiştir. Kontrol klonu Gazi 25,3 mm çap gelişimi ile 70. sırada ve 19. grup içerisinde yer almıştır. Diğer kontrol klonu Kocabey ise 35,9 mm çap gelişimiyle 9. sırada ve ilk grup içerisinde yer almıştır.

Tablo 3.3 Kütahya – Altıntaş deneme alanı varyans analiz sonuçları

Karakter	Çap	Boy		Di		Lse		Gf		Yfs		
		KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	
Kaynak	s.d											
Blok	4	37,14<0,001		6222 0,001		0,019 NS		0,69 <0,001		0,082 <0,05		1933 <0,001
Klon	186	81,31<0,001		5294 0,001		0,030 0,001		0,042 0,001		0,170 0,001		283,1 NS
Hata	744	3,93		580		0,008		0,023		0,029		222,7

Deneme alanında klonlar ortalama 217,2 cm boy gelişimi yaparken en düşük ve en yüksek boy büyümeleri sırasıyla 115,2 cm (N.96.323) ile 295,5 cm (N.64.014) olmuştur. Yapılan Duncan testinde klonlar 63 grup oluşturmuş ve ilk gruba 22 klon girmiştir. Gazi kontrol klonu 223,8 cm boy gelişimiyle 73. sırada ve 14. grup içinde yer alırken diğer kontrol klonu Kocabey 281.6 cm boy büyümesiyle 7. sırada ve ilk grup içinde yer almıştır. Deneme alanında yaşayan fidan sayısı yüzdesi % 90, en düşük ve en yüksek yaşama yüzdeleri ise % 60 ve % 100 olmuştur. Kontrol klonu Gazi % 96 Kocabey ise %88 yaşama yüzdesine sahip olmuşlardır.

Dallanma indeksi karakterine yapılan Duncan testinde klonlar 34 gruba ayrılmış, kontrol klonu Gazi 8. sırada ve ilk grup içerisinde, diğer kontrol klonu Kocabey ise 74. sırada ve 3. grup içerisinde yer almıştır. Lider sürgün etkinliği karakteri bakımından klonlar Duncan testi sonucunda 10 gruba ayrılmıştır. Gazi ve Kocabey kontrol klonları sırasıyla 135 ve 175 sıralarda yer almış ve ilk gruba girmişlerdir. Gövde formu karakterine yapılan Duncan testinde klonlar 26 gruba ayrılmış ve ilk gruba 151 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey sırasıyla 83. ve 91. sıralarda ve ilk grup içerisinde yer almışlardır.

Klonlardan kaynaklanan varyansın toplam varyansa oranı % 80 (çap) ile % 5,2 (yaşayan fidan sayısı) arasında değişmektedir (Tablo 3.4).

Klon düzeyindeki kalıtım dereceleri çapta en yüksek ($H^2= 0,95$), yaşayan fidan sayısında ($H^2= 0,21$) ise en düşük çıkmıştır (Tablo.3.4). Büyüme karakterleri olan çap ile boy arasında Kütahya deneme alanındaki genetik korelasyon $r_g=0,88\pm 0,02$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.4 Kütahya – Altıntaş deneme alanındaki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
Kaynak	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Klon	15,48	80	942,90	62	0,00	35	0,004	14	0,03	49	12,09	5,15
Hata	3,93	20	579,80	38	0,01	65	0,023	86	0,03	51	222,67	94,85
$H^2c \mp S.E$	0,95	0,10	0,89	0,10	0,73	0,10	0,45	0,10	0,83	0,10		
$\Delta G(\%)$	26,0		22,77		12,55		7,45		26,0			

Deneme alanındaki klonlardan başarılı olan 20 klonun bir sonraki aşama için seçilmesi halinde elde edilecek genetik kazançlar % 26 (ΔG çap ve gövde formu) ile % 7,5 (ΔG lider sürgün etkinliği) arasında olmaktadır (Tablo 3.4).

3.1.3 Erzurum Deneme Alanı

Varyans analizi sonucunda ölçülen karakterlerin tümünde klonlar arasında $p<0,001$ olasılık düzeyinde farklılıklar çıkmıştır (Tablo 3.5). Deneme alanında ortalama çap gelişimi 15,5 mm, en düşük ve en yüksek çap gelişimi ise sırasıyla 10,8 mm (N.92.250) ve 27,9 mm (N.82.001) olmuştur. Çap değerlerine uygulanan Duncan testinde klonlar %95 olasılık düzeyinde 29 gruba ayrılmış ve ilk gruba 3 klon girmiştir. Erzurum deneme alanında kontrol klonu olarak kullanılan Gazi klonu 26,4 mm çap gelişmesiyle 2. sırada yer almıştır.

Tablo 3.5 Erzurum deneme alanı varyans analiz sonuçları

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
Kaynak	s.d	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	KO Pr>F	
Blok	4	36,32 <0,001	1784 <0,001	0,0369 NS	5,384 <0,001	0,779 <0,001	95,90 NS					
Klon	143	48,29 <0,001	869,2 <0,001	0,054 <0,001	0,452 <0,001	0,266 <0,001	438 0,001					
Hata	572	12,92	202,6	0,023	0,158	0,068	280,1					

Deneme alanının ortalama boy büyümesi 78,5 cm, en düşük ve en yüksek boy büyümeleri ise 48,3 cm (N.92.250) ile 131,6 cm (N.82.001) olmuştur. Duncan testi sonucunda klonlar boy büyümesi özelliklerine göre

29 gruba ayrılmış ve ilk gruba 3 klon girmiştir. Kontrol klonu Gazi 102,8 cm boy gelişmesiyle 6. sırada yer almıştır. Yaşayan fidan sayıları incelendiğinde deneme alanı yaşayan fidan yüzdesi % 63 olmuştur. Klonlara ait en düşük ve en yüksek yaşama yüzdeleri ise sırasıyla %56 ve % 92 olmuştur. Kontrol klonu Gazi ise %56 yaşama yüzdesiyle 114. sırada yer almıştır.

Duncan testi sonucunda dallanma indeksi özellikleri bakımından klonlar 13 gruba ayrılmış ve ilk gruba 127 klon girmiştir. Kontrol klonu Gazi 89. sırada yer almıştır. Lider sürgün etkinliği bakımından klonlar 29 gruba ayrılmış ve ilk gruba 73 klon girmiştir. Gazi klonu 5. sırada yer almıştır. Gövde formu özelliğine göre Duncan testi sonucunda klonlar 33 gruba ayrılmış ve ilk grup 80 klondan oluşmuştur. Kontrol klonu Gazi 31. sırada ve ilk grup içerisinde yer almıştır.

Tablo 3.6 Erzurum deneme alanında ki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
Kaynak	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Klon	7,074	35	133,3	40	0,006	21	0,058	27	0,04	37	31,65	10
Hata	12,92	65	202,6	60	0,023	79	0,157	73	0,068	63	280,1	90
$H^2c \mp S.E$	0,73	0,12	0,77	0,12	0,57	0,12	0,65	0,12	0,75	0,12	0,36	0,12
ΔG (%)	23,2		20,36		10,72		8,9		16,5		9,615	

Varyans bileşenlerinin toplam varyansa oranları incelendiğinde, deneme alanında klonlardan kaynaklanan varyans en yüksek boy karakterinde (%40), en düşük yaşayan fidan sayısı karakterinde (%10) gözükmetedir. Kalıtım dereceleri ise en yüksek boy karakterinde ($H^2=0,77$) en düşük yaşayan fidan sayısında ($H^2=0,36$) bulunmuştur (Tablo 3.8). Denemede çap ile boy arasında hesaplanan genetik korelasyon değeri ise $r_g=0,81\pm 0,05$ olarak hesaplanmıştır.

Klonların başarılı olan 20 tanesinin seçilmesi ile elde edilecek genetik kazançlar çapta ($\Delta G= 23,2$) en fazla, lider sürgün etkinliği karakterinde ($\Delta G=8,9$) ise en düşük olduğu görülmüştür. (Tablo 3.6)

3.1.4 2001 Yılı Denemelerinin Ortak Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Kırşehir ve Kütahya deneme alanlarının ortak analizinde tüm karakterler bakımından deneme alanları arasında $p<0,001$ olasılık düzeyinde farklılıklar çıkmıştır (Tablo 3.7). Aynı şekilde çap gelişimi bakımından

deneme alanı klon etkileşimi (D x K) $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı olmuştur. Varyans analizi sonucunda çap gelişimi bakımından deneme alanlarında klonlar arasında da $p < 0,001$ olasılık düzeyinde farklılıklar çıkmıştır (Tablo 3.7). Çap gelişiminde deneme alanları ortalaması 24,21 mm olmuştur. En düşük ve en yüksek çap gelişmesi sırasıyla 19,0 mm (N.96.323) ve 36,0 mm (N.62.191) olmuştur. Duncan testinde klonlar 48 gruba ayrılmış ve ilk gruba 8 klon girmiştir. Kontrol klonu Kocabey 34,1 mm çap gelişimiyle 7. sırada yer alırken diğer kontrol klonu Gazi 25,4 mm çap gelişimiyle 50. sırada yer almıştır.

Boy karakteri bakımından deneme alanları, klonlar ve klon deneme alanı etkileşimi (DxK) $p < 0,001$ olasılık düzeyinde farklılık çıkmıştır (Tablo 3.7). Klonların deneme alanları ortalama boy gelişmesi 193,4 cm olmuş ve en düşük ve en yüksek boy gelişmeleri sırasıyla 132,6 (N.96.323) cm ve 254,5 cm (N.64.014) olmuştur. Kontrol klonlarından Gazi yapılan Duncan testi sonucunda 204,8 cm boy gelişmesiyle 41. sırada, Kocabey kontrol klonu 237,6 cm boy büyümesiyle 7. sırada yer almıştır.

Tablo 3.7 2001 yılında kurulan deneme alanlarının varyans analizi sonuçları

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F
Kaynak s.d												
Deneme	1	1384 p<0,001	778004 p<0,001	0,417 p<0,001	3,82 p<0,001	1,35 p<0,001	118728 p<0,001					
Blok	8	30,9 p<0,01	4632 p<0,001	0,050 p<0,01	0,55 p<0,001	0,05 NS	1274 p<0,001					
Klon	169	108,9 p<0,001	5222 p<0,001	0,048 p<0,001	0,08 NS	0,17 p<0,001	450 p<0,05					
DxK	169	16,9 p<0,001	1953 p<0,001	0,021 NS	0,08 p<0,001	0,07 p<0,001	325 NS					
Hata	1352	10,33	650	0,018	0,03	0,03	317					

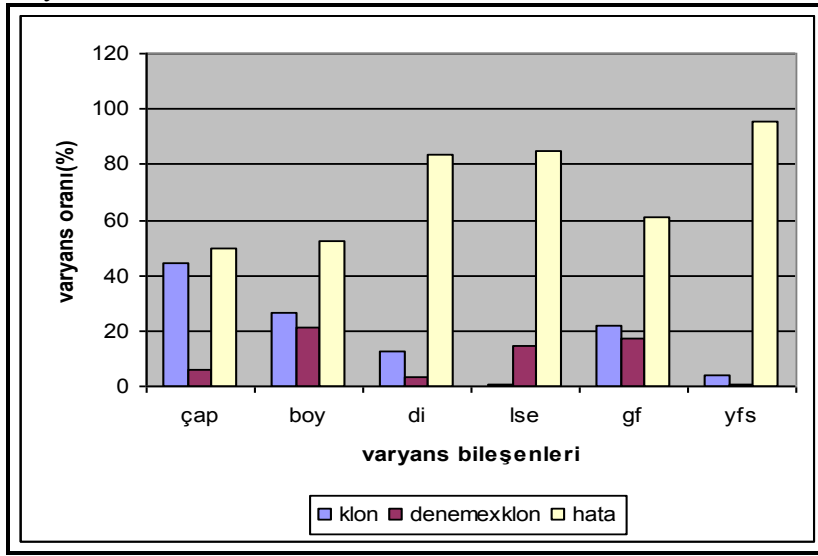
Yaşayan fidan sayısı değerlerine yapılan varyans analizi sonucunda deneme alanları arasında $p < 0,001$ olasılık düzeyinde, klonlar arasında ise $p < 0,05$ olasılık düzeyinde farklılık çıkmıştır. Deneme klon etkileşimi varyansı ise istatistik anlamda anlamsız çıkmıştır (Tablo 3.7). Ortalama yaşayan fidan sayısı %81 olmuştur. Klonlara yapılan Duncan testinde klonlar 11 grup oluştururken kontrol klonları Gazi ve Kocabey %79 ve %90 yaşama yüzdesi ile sırasıyla 135 ve 13. sıralarda yer almıştır.

Varyans analizi sonucunda morfolojik özelliklerden dallanma indeksi karakteri bakımından tüm varyans kaynakları $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Lider sürgün etkinliğinde ise klonlar arası farklılık istatistik olarak anlamsız bulunurken diğer varyasyon kaynakları $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılık göstermiştir. Gövde formu karakterinde bloklar arası farklılık $p < 0,05$ olasılık düzeyinde çıkmış, diğer

varyasyon kaynaklarında ise $p < 0,001$ olasılık düzeyinde farklılıklar olmuştur (Tablo 3.7).

Deneme alanlarının ortak analizinde klonlardan kaynaklanan varyansın toplam varyans içerisindeki payı, çapta %44,2 boyda %26,4 dallanma indeksinde %12,9 gövde formunda %21,8 ve yaşayan fidan sayısında ise %3,7 olmuştur (Tablo 3.8 ve Şekil 3.1).

Şekil 3.1 2001 yılı ortak değerlendirmesinde varyasyon kaynaklarına ait varyans oranları



Shelbourne (1972), aile varyansının genotip çevre etkileşimi varyansına oranının 2 den küçük olması halinde ıslah programında genetik kazanç kayıplarının önemli olacağını bildirmektedir. Bu değer çap için 7.0, boy için 1.3, dallanma indeksi için 3.8 gövde formu için 1.3 ve yaşayan fidan sayısı için 7.5 olmaktadır. Genotip çevre etkisini incelemeye kullanılan bir diğer parametre B tipi genetik korelasyonlardır. 2001 yılı denemelerinde B tipi genetik korelasyon değerleri Tablo 3.8’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere çap ve Yfs karakterlerinde B tipi genetik korelasyonlar en yüksek, boy ve gövde formunda ise en düşük çıkmıştır. Lse karakterinde ise klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmaması nedeniyle korelasyon hesaplanmamıştır.

Tablo 3.8 2001 yılında kurulan deneme alanlarındaki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Kaynak												
Klon	9,21	44,17	326,9	26,41	0,0027	12,86	0,0002	0,39	0,0101	21,81	12,41	3,74
Denm.xKlon	1,31	6,28	260,5	21,05	0,0007	3,33	0,0077	14,89	0,0081	17,49	1,66	0,50
Hata	10,33	49,54	650,4	52,54	0,0176	83,81	0,0438	84,72	0,0281	60,69	317,55	95,76
H^2_{ESE}	0,85±0,07		0,62±0,08		0,57±0,08		-		0,60±0,08		0,28±0,09	
r_{Bg}	0,88±0,02		0,56±0,06		0,79±0,05		-		0,56±0,07		0,88±0,07	
ΔG (%)	24,2		14,1		8,6				14,3		3,5	

Klonların kalıtım değerleri incelendiğinde en yüksek kalıtım derecesi çap karakterinde ($H^2 = 0,85$) en düşük kalıtım derecesi ise yaşayan fidan sayısında ($H^2= 0,28$) çıkmıştır. Lider sürgün etkinliğinde klonlar arası varyasyon olmaması nedeniyle karaktere ait kalıtım derecesi hesaplanmamıştır (Tablo 3.10).

Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesi ile elde edilen genetik kazançlar çap karakterinde en yüksek olmaktadır ($\Delta G= \%24,2$). Yaşayan fidan sayısında ise en düşük ($\Delta G=3,5$) genetik kazanç elde edilmektedir. Lider sürgün etkinliği karakterinde ise klonlar arasında varyasyon olmaması nedeniyle seçim ile genetik kazanç elde edilememiştir (Tablo 3.8). Deneme alanlarının temsil ettiği bölgeler için ıslah programının bir sonraki aşaması için 20 adet klonun seçilmesi ile çapta 7,5 mm genetik kazanç elde edilmektedir. Aynı şekilde boy karakterinde ise 33,3 cm genetik kazanç elde edilmektedir.

3.2. 2002 Yılında Kurulan Denemeler

3.2.1 Konya – Seydişehir Deneme Alanı

Varyans analizi sonucunda çap, boy, dallanma indeksi ve gövde formu karakterlerinde klonlar arasında $p<0,001$, yaşayan fidan sayısında $p<0,05$ olasılık düzeyinde farklılık çıkmıştır. Lider sürgün etkinliği değerinde ise klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır (Tablo 3.11).

Tablo 3.9 Konya - Seydişehir deneme alanı varyans analiz sonuçları

Karakter	Çap	Boy		Di		Lse		Gf		Yfs		
		KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	
Kaynak	s.d											
Blok	4	316,9<0,001		7745 <0,001		0,022 <0.05		12,99<0,001		1,635<0,001		4331 <0,001
Klon	207	60,3 <0,001		2057 <0,001		0,016<0,001		0,389 NS		0,147 0,001		405,9 <0,05
Hata	828	10,99		662,2		0,008		0,358		0,05		319,9

Deneme alanında ortalama çap gelişimi 20,6 mm, klonlara ait en düşük ve en yüksek çap gelişimleri ise sırasıyla 13,9 mm (N.90.036) ve 31,6 mm (Çubuk-2) olmuştur. Çap verilerine yapılan Duncan testinde klonlar 45 grup oluşturmuş ve ilk gruba 19 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey sırasıyla 24,2 ve 29,8 mm çap gelişimiyle, 27. ve 7. sıralarda yer almıştır.

Klonlar ortalama 157,6 cm boy büyümesi yapmıştır. En düşük boy gelişmesi 115,4 cm (N.92.243), en yüksek boy gelişmesi ise 223,5 cm (N.77.040) olmuştur. Duncan testi sonucunda klonlar boy gelişmesi bakımından 40 gruba ayrılmış ve ilk gruba 25 klon girmiştir. Gazi klonu 182,3 cm boy gelişimi ile 28. sırada, Kocabey klonu ise 194,3 cm boy gelişimiyle 14. sırada yer almıştır. Yaşayan fidan sayısı bakımından klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Deneme alanında yaşayan fidan yüzdesi % 90 olmuştur. Kontrol klonu Gazi %92 Kocabey ise % 100 yaşayan fidan yüzdelere sahip olmuştur.

Fidana ait morfolojik özelliklerden dallanma indeksi bakımından Duncan testi sonucunda klonlar 23 gruba ayrılmış ve ilk gruba Kocabey kontrol klonuyla birlikte 32 klon girmiştir. Gazi kontrol klonu ise 2. grup içerisinde yer almıştır. Gövde formu özelliği bakımından ise klonlar Duncan testi sonucunda 16 grup oluşturmuş ve kontrol klonları ilk grup içerisinde yer almıştır. Lider sürgün etkinliği bakımından klonlar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Denemedeki klonlara ait varyansların toplam varyansa oranları % 80 (gövde formu) ile %2 (lider sürgün etkinliği) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.12). Klonların kalıtım dereceleri ise en yüksek gövde formunda ($H^2=0,95$) en düşük yaşayan fidan sayısında ($H^2=0,21$) hesaplanmıştır (Tablo 3.10). Denemede büyüme karakteri olan çap ve boy arasındaki genetik korelasyon katsayısı $r_g=0,88\pm0,05$ hesaplanmıştır.

Tablo 3.10 Konya- Seydişehir deneme alanındaki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Kaynak												
Klon	9,99	48	279	30	0,002	15	0,01	2	0,20	80	17,19	5,10
Hata	10,99	52	662,2	70	0,008	85	0,36	98	0,05	20	319,9	94,90
H²c ± S.E	0,82	0,10	0,68	0,10	0,48	0,10			0,95	0,10	0,21	0,10
ΔG (%)	24,3		15,26		7,9				27,2		4,3	

Denemede 20 adet klonun bir sonraki aşama için seçilmesiyle elde edecek genetik kazançlar en yüksek çapta ($\Delta G = \%24,3$) en düşük yaşayan fidan sayısında ($\Delta G = \%4,3$) olmaktadır (Tablo 3.12). Deneme alanında çap ortalaması 20,6 mm olan 208 klon içerisinde 20 tanesinin seçilmesiyle çap gelişmesinde 5 mm kazanç sağlanmaktadır.

3.2.2 Isparta- Eğirdir Deneme Alanı

Bu deneme alanında yapılan varyans analizinde klonlarda ölçülen karakterlerden yaşayan fidan sayısı dışındaki tüm karakterlerde $p < 0,001$ olasılık düzeyinde farklılıklar çıkmıştır. Yaşayan fidan sayısı bakımından ise klonlar arasında bir farklılık oluşmamıştır (Tablo 3.13).

Klonların deneme alanında ortalama çap gelişmesi 14,9 mm olmuştur. En düşük ve en yüksek çap gelişmesi sırasıyla 7,2 mm (N.92.250) ve 28,2 (N.62.172) mm'dir. Duncan testinde klonlar 39 grup oluşturmuş ve ilk gruba 21 klon girmiştir. Kontrol klonu Gazi 18,4 mm çap gelişimiyle 43. diğer kontrol klonu Kocabey ise 21,6 mm çap gelişmesiyle 23. sıralarda yer almışlardır.

Tablo 3.11 Isparta- Eğirdir deneme alanı varyans analiz sonuçları

Karakter	Çap	Boy		Di		Lse		Gf		Yfs			
		KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F		
Kaynak	s.d												
Blok	4	51,6	<0,05	3085	<0,001	0,071	NS	0,19	NS	0,366	<0,05	1730	<0,05
Klon	145	143,2	<0,001	6183	<0,001	0,066	<0,001	0,32	<0,001	0,362	<0,001	390,9	NS
Hata	580	16,81		658,8		0,023		0,064		0,08		407,6	

Boy büyümesinde deneme alanı ortalaması 112,2 cm, deneme alanı en düşük ve en yüksek boy gelişimleri ise sırasıyla 59,0 cm (N.91.067) ve 188,8 cm (Anadolu) olmuştur. Duncan testi sonucunda klonlar 40 gruba ayrılmış ve ilk gruba 36 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey 140,6 ve 160,9 cm boy gelişmeleriyle sırasıyla 39. ve 18. olmuşlardır.

Deneme alanında yaşayan fidan sayısı %73 olmuştur. Kontrol klonu Gazi % 76, diğer kontrol klonu Kocabey ise % 80 yaşama yüzdesi değerlerine sahip olmuştur.

Klonlar, morfolojik özelliklerden olan dallanma indeksi yönünden Duncan testi sonucunda 20 gruba ayrılmış ve ilk gruba 82 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey sırasıyla 56. ve 14. olarak ilk grup içerisinde yer almışlardır. Lider sürgün etkinliğinde ise klonlar 20 gruba ayrılmış ve ilk grup 30 klondan oluşmuştur. Kontrol klonu Gazi 35. sırada yer almış, diğer kontrol klonu Kocabey ise 29. sırada olup ilk grup içerisinde yer almıştır. Gövde formu bakımından klonlar 17 gruba ayrılmış ve ilk gruba 129 klon girmiştir. Kontrol klonları Gazi ve Kocabey 35. ve 43. sıralarda ve ilk grup içerisinde yer almıştır.

Deneme alanında varyasyon kaynakları incelendiğinde varyansın karakterlere göre % 60 (çap) ile %1 (yaşayan fidan sayısı) arasında değiştiği gözükmektedir. Kalıtım dereceleri ise boyda ($H^2 = 0,89$) en yüksek, dallanma indeksinde ise en düşük ($H^2 = 0,65$) çıkmıştır (Tablo 3.14). Eğirdir deneme alanında çap ve boy arasındaki genetik korelasyon katsayısı $r_g = 0,99 \pm 0,01$ hesaplanmıştır.

Tablo 3.12 Isparta-Eğirdir deneme alanındaki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
Kaynak	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Klon	25,28	60	1100	62	0,009	27	0,05	44	0,057	41	3,34	1
Hata	16,81	40	685,8	38	0,023	73	0,064	56	0,08	59	407,6	99
$H^2_c \mp S.E$	0,88	0,117	0,89	0,12	0,65	0,12	0,80	0,12	0,78	0,12		
ΔG (%)	49,85		44,11		16,33		10,23		20,1			

Deneme alanında ıslah programının bir sonraki aşamasına 20 adet klonun aktarılması ile elde edilecek genetik kazançlar çap karakterinde en yüksek %49,9 (ΔG), gövde formunda en düşük %9,5 (ΔG) olmaktadır. Çap karakterinde en iyi gelişmeyi yapan 20 klon seçilmesi halinde 7,4 mm genetik kazanç elde edilmektedir (Tablo 3.14).

3.2.3 2002 Yılı Denemelerinin Ortak Değerlendirilmesi

Ortak değerlendirmeye alınan Konya- Seydişehir ve Isparta- Eğirdir deneme alanlarına uygulanan varyans analizinde tüm karakterler bakımından deneme alanları arasında $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar çıkmıştır. Aynı şekilde deneme alanı klon etkileşimi çap karakteri için

$p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır (Tablo 3.15). Konya–Seydişehir deneme alanı, dallanma indeksi karakteri dışındaki tüm karakterler açısından Isparta–Eğirdir deneme alanına göre daha iyi gelişme göstermiştir.

Çap değerlerine yapılan varyans analizinde klonlar arasında $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılık çıkmıştır (Tablo 3.15). Deneme alanlarında ortalama çap gelişimi 18,1 mm olmuştur. Deneme alanlarının ortak değerlendirmesinde en düşük çap gelişimi 10,7 mm (N.90.036), en yüksek çap gelişimi 28,5 mm (N.87.001) olarak gerçekleşmiştir. Kontrol klonu Gazi 21,3 mm çap gelişimiyle 35. sırada yer alırken, diğer kontrol klonu Kocabey 25,7 mm çap gelişimiyle 9. sırada yer almıştır.

Tablo 3.13 2001 yılında kurulan deneme alanlarının varyans analizi sonuçları

Karakter	Çap	Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
		KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F	KO	Pr>F
Kaynak	s.d										
Deneme	1	13533	<0,001	887478	<0,001	3,46	<0,001	74,5	<0,001	2,28	<0,001
Blok	8	110	<0,001	3813	<0,001	0,04	<0,01	4,06	<0,001	0,77	<0,001
Klon	144	174	<0,001	6829	<0,001	0,05	<0,05	0,039	NS	0,40	<0,001
DxK	144	33	<0,001	1596	<0,001	0,03	<0,001	0,30	<0,001	0,01	<0,01
Hata	1149	14,1		689		0,016		0,203		0,07	

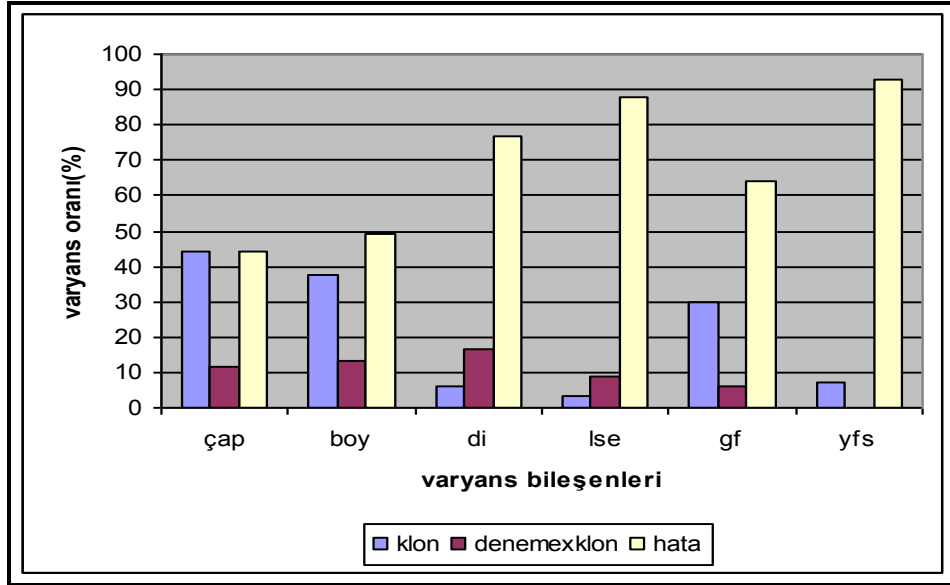
Boy değerlerine yapılan varyans analizinde klonlar ve deneme alanı klon etkileşimi $p < 0,001$ olasılık düzeyinde çıkmıştır (Tablo 3.13). Deneme alanlarında ortalama boy gelişimi 136,8 cm olurken, en düşük boy büyümesi 91,1 cm (N.91.067), en yüksek boy büyümesi 195,9 cm (Anadolu) olarak gerçekleşmiştir. Duncan testi sonucunda kontrol klonu Gazi 161,4 cm boy ile 35. sırada, Kocabey ise 177,6 cm boy gelişimiyle 15. sırada yer almıştır. Yaşayan fidan sayısı bakımından klonlardan kaynaklanan varyasyon $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkarken deneme alanı klon etkileşimi istatistik açıdan önemsiz çıkmıştır (Tablo 3.13). Deneme alanı yaşayan fidan sayısı %82, kontrol klonu Gazi ve Kocabey sırasıyla %84 ve % 90 yaşama yüzdesine sahip olmuş ve 28. ile 42. sıralarda yer almıştır.

Morfolojik özelliklerin varyans analizinde, klonlar arasındaki farklılık gövde formunda $p < 0,001$ olasılık düzeyinde, dallanma indeksinde $p < 0,05$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkarken, lider sürgün etkinliğinde klonlar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık çıkmamıştır (Tablo 3.13). Deneme alanı klon etkileşiminde ise dallanma indeksi ve lider sürgün etkinliği

karakterlerinde $p < 0,001$ olasılık düzeyinde, gövde formu karakterinde ise $p < 0,01$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılık çıkmıştır (Tablo 3.13).

2002 yılında kurulan deneme alanlarının ortak değerlendirilmesi sonucunda klonlardan kaynaklanan varyans çap karakterinde %44.1, boyda %37,6, dallanma indeksinde %6,3, lider sürgünde %3,5, gövde formunda %30,1 ve yaşayan fidan sayısında %7,1 olmaktadır (Tablo 3.16 ve Şekil 3.2). Kalıtım dereceleri her iki denemenin ortak değerlendirilmesinde çap değerinde en yüksek ($H^2 = 0,81$), lider sürgün etkinliği karakterinde ise en düşük ($H^2=0,11$) çıkmıştır (Tablo 3.14).

Şekil 3.2 2002 yılında kurulan deneme alanlarının ortak değerlendirmesinde varyasyon kaynaklarına ait varyans oranları



Klonların farklı deneme alanlarında gösterdiği performansları incelemek amacıyla tespit edilen, klon varyansının, deneme alanı klon etkileşimi varyansına oranı; çapta 3.7, boyda 2.9, dallanma indeksinde 0.37, lider sürgün etkinliğinde 0.40, gövde formunda 5.0 ve yaşayan fidan sayısı karakterinde ise 7,1 olmaktadır. Aynı şekilde B tipi genetik korelasyonlar, 2002 yılı deneme alanlarında 0,83 (gövde formu) ile 0,27 (dallanma indeksi) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.14).

Tablo 3.14 2002 yılında kurulan deneme alanlarındaki klonlara ait varyans bileşenleri, kalıtım dereceleri ve genetik kazançlar

Karakter	Çap		Boy		Di		Lse		Gf		Yfs	
	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC	VC	% VC
Kaynak												
Klon	14,08	44,08	523	37,56	0,001	6,25	0,01	3,51	0,03	30,07	27,40	7,07
DenemexKlon	3,79	11,85	181	13,02	0,004	16,83	0,02	8,77	0,01	5,99	0,00	0,00
Hata	14,06	44,07	689	49,42	0,02	76,92	0,20	87,72	0,06	63,94	360,0	92,93
$H^2c \mp S.E$	0,81±0,08		0,77±0,08		0,28±0,11		0,22±0,11		0,76±0,08		0,44±0,06	
r_{Bg}	0,79±0,04		0,74±0,05		0,27±0,13		0,41±0,31		0,83±0,03			
ΔG (%)	30,7		24,1		5,1		8,9		22,3		7,7	

Deneme alanında başarılı olan 20 adet klonun seçilmesi durumunda genetik kazanç çap değerinde en yüksek ($\Delta G = \% 30,7$), yaşayan fidan sayısında en düşük ($\Delta G = \% 7,7$) olmaktadır (Tablo 3.14). Bir sonraki aşama 20 klonun seçilmesi ile çapta 5.5 mm genetik kazanç elde edilmektedir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma 1990 yılında ‘Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi’ adı altında başlatılan proje ile elde edilmiş olan karakavak bireyleri ve proje öncesinde selekte edilmiş karakavak klonlarının fidanlık aşaması sonuçlarını kapsamaktadır. Çalışma kapsamında, Kırşehir, Kütahya – Altıntaş, Erzurum, Konya – Seydişehir ve Isparta – Eğirdir fidanlıklarında toplam 5 adet deneme kurulmuştur. Klonlar deneme alanlarında, büyüme özelliklerinden çap ve boy karakterleri, yaşayan fidan sayısı, morfolojik özelliklerden dallanma indeksi, lider sürgün etkinliği ve gövde formu karakterleri bakımından karşılaştırılmıştır.

4.1 Genetik Çeşitlilik

Bir ıslah çalışmasına ve gen koruma programına başlamadan önce programa temel oluşturan populasyonu tanımak büyük önem arz etmektedir (Foster, 1986). Klonlar arasında farklılıkların bulunması ıslahın amacı olan seleksiyonun yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu amaçla deneme alanlarında kullanılan klonlar arasındaki genetik varyansın toplam varyans bileşenleri içerisindeki payları ve deneme alanları arasında klonların genetik varyans düzeyinin ne oranda değiştiği incelenmiştir.

Deneme alanları tek tek incelendiğinde, klonlara ait genotipik varyansların, deneme alanları arasında ve karakterler arasında farklılık gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 4.1). Büyüme karakterlerinden çap için deneme alanları arasında gözlenen varyans Kütahya-Altıntaş deneme alanında en yüksek (%80), Kırşehir deneme alanında ise en düşük (%32) çıkmıştır. Boy karakterinde ise en düşük varyans Kırşehir deneme alanında (%23), en yüksek genetik varyans ise Kütahya-Altıntaş ve Eğirdir (%62) deneme alanlarında tespit edilmiştir. Şanlıurfa – Harran’da çalışmamızın bir benzeri olan ve 236 karakavak klonunun kullanıldığı çalışmada, çap ve boy karakterleri için klonlardan kaynaklanan varyans sırasıyla % 34 ve % 39 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir (Işık ve Toplu 2004).

Yaşayan fidan sayısında klonlar arası genetik varyasyon genel olarak düşük çıkmıştır. En düşük varyasyon % 1 ile Eğirdir deneme alanında en yüksek varyasyon ise % 10 ile Erzurum deneme alanında tespit edilmiştir.

Dallanma indeksi karakteri için deneme alanlarının tümünde genel olarak düşük genetik çeşitlilik gözlenmiştir. Bu karakter için en düşük genetik varyasyon Kırşehir deneme alanında (%9), en yüksek ise Kütahya – Altıntaş deneme alanında (%35) tespit edilmiştir. Lider sürgün etkinliği de

genel olarak deneme alanlarının tümünde düşük genetik varyasyon göstermiştir. En düşük Konya deneme alanında (%2) ve en yüksek Eğirdir deneme alanında (%44) genetik varyasyon gözlenmiştir. Morfolojik özelliklerden gövde formunda Konya deneme alanında %80 oranında yüksek bir genetik varyasyon tespit edilirken en düşük varyasyon Kırşehir deneme alanında (%18) tespit edilmiştir. Şanlıurfa – Harran'daki denemede ise morfolojik karakterler olan dallanma indeksi, lider sürgün etkinliği ve gövde formu karakterlerinde sırasıyla % 32, %36 ve % 27 oranında genetik varyasyonlar tespit edilmiştir (Işık ve Toplu 2004).

Deneme alanlarında genotip çevre (gxç) etkileşimlerin mevcudiyeti genotiplerin farklı çevre koşullarında farklı performans göstermeleri anlamına gelmektedir (Shelbourne, 1972; Burdon, 1977). Klonların farklı yetiştirme ortamlarında gösterdikleri performansları incelemek amacıyla 2001 yılında kurulan denemelerden Kırşehir ve Kütahya-Altıntaş deneme alanları ile 2002 yılında kurulan Konya –Seydişehir ve Isparta – Eğirdir deneme alanları ortak değerlendirilmeye tabi tutulmuşlardır.

2001 yılı deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde, yapılan varyans analizi sonucunda tüm karakterlerde deneme alanları arasında $p<0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar çıkmıştır. Büyüme karakterleri olan çap ve boyda klonlar arasında $p<0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılık çıkarken, yaşayan fidan sayısında $p<0,05$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Deneme alanı klon etkileşimi ise çap ve boyda $p<0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkarken, yaşayan fidan sayısı ise istatistik açıdan önemsiz çıkmıştır. Çap karakteri için varyans bileşenleri incelendiğinde, varyansın %44,2 klonlar arasında, % 6,3'ü deneme alanı klon etkileşiminde, % 49,5'i ise hatada toplanmıştır (Şekil 3.1). Denemelerin ortak değerlendirilmesinde klonlardan kaynaklanan varyasyonun denemeler tek tek analiz edildiğinde elde edilen klonal varyasyona göre deneme alanı klon etkileşiminden dolayı daha düşük olması beklenir. Bu durum deneme alanları arasındaki varyasyonun yüksek orandaki farklılığının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. 2001 yılı ortak değerlendirmesinde klonlardan kaynaklanan varyasyonda deneme alanı klon etkileşiminden dolayı düşme beklenirken, Kırşehir deneme alanında karakterlere ait klonal varyasyonlar ortak deneme alanlarındaki klonal varyasyondan düşük çıkmıştır. (Tablo 3.2 ve Tablo 3.7). Muneri ve Raymond (2000), Genotip çevre etkileşimi varyansının istatistik olarak anlamlı olmasına klonların çevre koşullarına verdikleri tepkiyle birlikte, deneme alanları arasındaki varyansların da etkili olduğunu bildirmektedir.

2001 yılı denemelerinin ortak değerlendirilmesinde klonlardan kaynaklanan varyans, dallanma indeksi ve gövde formunda $p<0,001$ olasılık

düzeyinde anlamlı çıkmış ve sırasıyla toplam varyansın % 12,86 ve %21,81'ni oluşturmuştur. Lider sürgün etkinliğinde ise klonlardan kaynaklanan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Deneme alanı klon etkileşimi ise tüm karakterler için $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Dallanma indeksi, lider sürgün etkinliği ve gövde formuna ait deneme alanı klon etkileşimi varyans oranları sırasıyla %3,3, %14,89 ve %17,49 olarak bulunmuştur. Morfolojik karakterlerde varyasyonun büyük çoğunluğunun hatada toplanması, bu karakterlerin dış etkilerden yüksek derecede etkilenmesinin bir göstergesi olabilir. Ayrıca morfolojik karakterlerin seçiminde kullanılan indeks ve 4 değerli skalaların klonlar arasındaki varyasyonun ortaya konmasında yeterli gelemeyebilmektedir. Raymond ve Cotterill (1990), sübjektif olarak gözlenebilen gövde düzgünlüğü gibi karakterler için seçilen sınıflandırma sayısının, o karakter için gözlenen varyasyonu ve genetik parametrelerin tahminini önemli düzeyde etkileyebileceğini bildirmektedirler.

2002 yılında kurulmuş olan Konya–Seydişehir ile Isparta–Eğirdir deneme alanlarında uygulanan varyans analizinde deneme alanları, tüm karakterlerde $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı farklılık göstermiştir. Klonlar arası varyasyon ise çap, boy ve yaşayan fidan sayısında $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır.

Deneme alanı klon etkileşimi çap ve boyda $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkarken, yaşayan fidan sayısında deneme alanı klon etkileşiminde anlamlı farklılık çıkmamıştır. Çap karakterinde, klonlara ait varyans, toplam varyansın %44,1'ini; deneme alanı klon etkileşim varyansı %11,8'ini, hata varyansı ise %44,1'i oluşturmaktadır. Benzer şekilde boy karakterinde toplam varyans, klon bileşenine %37,6, deneme alanı klon etkileşimi bileşenine %13,0 ve hata bileşenine %49,4 oranlarında dağılmıştır. Yaşayan fidan sayısında ise klonlardan kaynaklanan varyans %7,1 olurken geriye kalan varyans hatada toplanmıştır (Şekil 3.2).

Morfolojik karakterlerde klonlar arası farklılık dallanma indeksinde $p < 0,05$, gövde formunda $p < 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı çıkarken lider sürgün etkinliğinde istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. Dallanma indeksinde klonlardan kaynaklanan varyans toplam varyansın %6,3'ünü oluştururken gövde formunda bu değer %30,1 olmuştur (Şekil 3.2).

4.2 Kalıtım Derecesi

Işık (1998), Namkoong'a (1979), atfen kalıtım derecesini, eldeki bir genetik stoktan bir kuşak sonra elde edilebilecek genetik kazanç oranını belirleyen önemli parametrelerden biri olarak belirtmektedir. Kalıtım

derecesi ve tür içi genetik çeşitliliğe bakarak, bir karakterin ıslah edilemeyeceğine ve en iyi ıslah şeklinin nasıl olacağına kolaylıkla karar verilebilmektedir (Burdon et al. 1992).

Bu bilgiler doğrultusunda fidanlık aşaması denemelerinde karakterlere ait kalıtım dereceleri ve ilk seleksiyon denemesine aktarılacak olan klonlar ile elde edilecek olan genetik kazançların tahmini gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Deneme alanlarının tek tek analizinde çap karakteri için en yüksek kalıtım derecesi Kütahya ($H^2=0,95$) deneme alanında, en düşük kalıtım derecesi Kırşehir deneme alanında ($H^2=0,70$) hesaplanmıştır. Boy gelişmesi için hesaplanan kalıtım dereceleri ise en yüksek yine Kütahya ($H^2 = 0,89$) ve Isparta ($H^2=0,89$) deneme alanlarında, en düşük kalıtım derecesi ise çap karakterinde olduğu gibi Kırşehir ($H^2=0,60$) deneme alanında gözlenmiştir. Bu değerler Işık ve Ark. (2004), Şanlıurfa- Harran'da tek deneme alanı üzerinde yapılan kalıtım derecesi hesaplarına paralellik göstermektedir. Işık ve Ark. (2004) tarafından yapılan bu çalışmada çap karakterine ait klonal kalıtım derecesi $H^2=0,80$, boy kalıtım derecesini ise $H^2=0,82$ olarak hesaplamıştır. Söğütle yapılan bir klon denemesinde ise klonlara ait kalıtım dereceleri çapta $H^2=0,83$ boyda ise $H^2=0,90$ gibi yüksek değerler olarak hesaplanmıştır (Tunçtaner, 2002).

Deneme alanlarının ortaklaşa değerlendirilmesinde 2001 yılında kurulan deneme alanlarında çap kalıtım derecesi $H^2=0,85$, boy kalıtım derecesi ise $H^2=0,62$ bulunmuştur. 2002 deneme alanlarında ise kalıtım dereceleri çapta $H^2=0,81$ boyda ise $H^2=0,77$ olarak tespit edilmiştir. 2001 yılı denemelerinin ortak değerlendirilmesinde boy kalıtım derecesi $H^2=0,62$ gibi düşük bir değer çıkmıştır. Bu değerlendirmede deneme alanı klon etkileşim varyansının yüksek çıkması, kalıtım derecesinin düşük çıkmasına neden olmuştur. Shelbourne (1972), aile varyansının genotip çevre etkileşimi varyansına oranının 2'den küçük olması halinde ıslah programında genetik kazanç kayıplarının önemli olacağını bildirmektedir. Çalışmamızda da 2001 yılı deneme alanlarının ortak değerlendirmesinde boy karakteri için klon varyansının deneme alanı klon etkileşim varyansına oranı 1,25 bulunmuştur. 2002 ortak değerlendirmesinde ise klon varyans oranının deneme alanı klon etkileşimi varyansına oranı 2.88 bulunmuştur. Bulunan yüksek oran 2002 deneme alanında boy karakterine $H^2=0,77$ şeklinde yüksek kalıtım derecesi olarak yansımıştır.

Yaşayan fidan sayısı bakımından Kütahya-Altıntaş ve Eğirdir deneme alanlarında klonlar arasında istatistiki anlamda farklılık çıkmamış ve bu nedenle kalıtım değerleri hesaplanmamıştır. Klonlar arası farklılığın $p<0,05$ olasılık düzeyinde anlamlı çıktığı Seydişehir deneme alanında yaşayan fidan sayısı kalıtım derecesi $H^2=0,21$, farklılığın $p<0,001$ olasılık

düzeyinde çıktığı, Kırşehir ve Erzurum deneme alanlarında ise kalıtım derecesi sırasıyla $H^2=0,21$ ve $H^2=0,36$ hesaplanmıştır. Benzer bir çalışmada, Toplu ve Ark. (2001), Güneydoğu Anadolu bölgesinde karakavak fidanlık denemesinde, yaşayan fidan sayısı karakterine ait kalıtım derecesini $H^2=0,27$ olarak bulmuşlardır.

Morfolojik özelliklerin kalıtım dereceleri ise deneme alanları arasında yüksek oranda farklılık göstermektedir. Dallanma indeksi karakterinde en yüksek kalıtım derecesi $H^2=0,73$ olarak Kütahya-Altıntaş deneme alanında hesaplanmıştır. En düşük dallanma indeksi kalıtım derecesi ise Kırşehir deneme alanında $H^2=0,34$ değeri ile hesaplanmıştır. Lider sürgün etkinliğinde ise en yüksek kalıtım derecesi $H^2=0,80$ ile Isparta-Eğirdir deneme alanında en düşük kalıtım derecesi $H^2=0,45$ ile Kütahya deneme alanında hesaplanmıştır. Gövde formu kalıtım derecesi genel olarak diğer iki morfolojik karaktere göre daha yüksek kalıtım derecesi göstermiştir. Gövde formunda en yüksek kalıtım derecesi $H^2=0,95$ ile Konya-Seydişehir deneme alanında, en düşük kalıtım derecesi $H^2=0,53$ olarak Kırşehir deneme alanında hesaplanmıştır. Loo-Dinkins (1992), aile içi seleksiyon yapabilmek için en fazla dikkate alınması gereken hususun, deneme alanlarının homojenliği olduğunu ifade etmektedir. Deneme alanları tek tek incelendiğinde dallanma indeksi ve lider sürgün etkinliği karakterlerinin en yüksek kalıtım derecelerini, denemelerde blok etkisinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı deneme alanlarında, gösterdiği görülmektedir. Bu durum, çevresel etkinin azalması sonucunda klonlar arasındaki genetik farklılıkların daha rahat ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde, deneme alanlarının tek tek değerlendirilmesinde olduğu gibi morfolojik özelliklerden dallanma indeksi ve lider sürgün etkinliği kalıtım dereceleri gövde formu kalıtım derecesinden küçük çıkmıştır. 2001 yılı ortak değerlendirmesinde lider sürgün etkinliği karakterinde klonlar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Dallanma indeksi kalıtım derecesi $H^2=0,57$ hesaplanırken gövde formunda kalıtım derecesi $H^2=0,60$ olmuştur. 2002 yılı ortak değerlendirmesinde ise dallanma indeksi ve lider sürgün etkinliği kalıtım dereceleri sırasıyla $H^2=0,28$ ve $H^2=0,22$ olurken gövde formu karakterinin kalıtım derecesi $H^2=0,76$ hesaplanmıştır. *Eucalyptus grandis*'te yapılan ve 16 deneme alanının kullanıldığı bir klon denemesinde 3. yaşta ölçülen gövde formu kalıtım derecesi deneme alanlarında $H^2=0,56$ ile 0,94 arasında değişirken, deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde kalıtım derecesi $H^2=0,82$ olarak hesaplanmıştır (Lambeth et al. 1994).

4.3. Genetik Kazanç ve Klon Seleksiyonu

Karakavak ıslah programının fidanlık aşaması olan bu çalışmada, ana amaç, bir sonraki aşama olan arazi klon denemelerine aktarılacak büyüme özellikleri bakımından başarılı klonları tespit etmektir. Çalışılan karakterlerde tespit edilen yüksek genetik çeşitlilik, seleksiyon yoluyla önemli oranda genetik kazanç elde edilebileceğini göstermektedir. Bisoffi(1989), seleksiyon, yapay döllemeler ve ithal yolu ile sahip olunan çok sayıda (150-500) klonun, fidanlık klon denemelerine alınarak, arazi klon denemelerinde kullanılacak 15-50 sayıda klonun seçilmesinin uygun olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada genetik kazanç oranlarını tespit ederken, deneme alanında ele alınan karakterler bakımından başarılı olan 20 adet klonun bir sonraki aşama için seçileceği kabul edilmiştir.

Denemeler tek tek ele alındığında, çap karakterinde Kırşehir deneme alanında % 17,6, Kütahya deneme alanında ise % 26 genetik kazanç elde edilebilecektir. Bu 2 deneme alanının katıldığı ortak değerlendirmede ise genetik kazanç %24,2 olmuştur. Çapta Konya-Seydişehir ve Isparta-Eğirdir deneme alanlarında genetik kazanç sırasıyla %24,3 ve %49,9 elde edilebilecekken, iki denemenin ortak değerlendirilmesinde çap için genetik kazanç % 30 olmuştur. Erzurum'da ise çap için genetik kazanç %23,2 olarak hesaplanmıştır.

Tüm deneme alanlarında boy karakterinden elde edilen genetik kazançlar çap karakterinden daha düşük olmuştur. Boyda 20 adet klonun seçilmesiyle elde edilecek genetik kazançlar, Kırşehir deneme alanında %12,2 ve Kütahya deneme alanında % 22,8 olarak hesaplanmıştır. Bu iki denemenin ortak değerlendirmesinde ise boyda genetik kazanç %14,1 olarak hesaplanmıştır. Erzurum deneme alanında ise genetik kazanç %20,4 olmaktadır. 2002 yılında kurulan Konya ve Isparta deneme alanlarında ise genetik kazançlar sırasıyla %15,3 ve %44,1 olarak hesaplanmıştır. Bu iki denemenin ortak değerlendirmesinde ise boy karakterinde elde edilecek genetik kazanç %24 olmaktadır. Şanlıurfa'da yapılan karakavak fidanlık aşaması denemesinde 236 klon içinden en iyi büyümeyi yapan 31 klonun seçilmesiyle çap karakterinde %28 boy karakterinde %19 genetik kazanç elde edilmiştir (Toplu ve Ark., 2001).

Bu çalışmada çap karakteriyle klon seleksiyonu yaparken boyda meydana gelebilecek kayıp veya iyileşmenin tespit edilebilmesi amacıyla bu iki karakter arasındaki genetik korelasyon her deneme alanı için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Deneme alanlarında çap ve boy arasında tespit edilen genetik korelasyonlar; $0,81 \pm 0,5$ (Kırşehir) ile $0,99 \pm 0,01$ (Eğirdir) arasında tespit edilmiştir. İki karakter arasındaki yüksek korelasyon, klon seçiminin çap karakteri dikkate alınarak yapılması durumunda boy karakterindeki

kaybın düşük olacağını göstermektedir. Genetik korelasyonlar tıpkı kalıtım derecesi gibi tahmin edildikleri popülasyonlara özgüdür (Işık, 1998).

Yaşayan fidan sayısında ise karakavak yüksek köklenme başarısı nedeniyle klonlar arasında genetik varyasyon düşük çıkmıştır. Bu varyasyon kalıtım derecesi ve dolayısıyla genetik kazanç da yansımaktadır. Klonlar arasında yaşayan fidan sayısı bakımından farklılık, Kütahya ve Eğirdir deneme alanlarında istatistiki açıdan önemsiz çıkması nedeniyle bu karakterde klon seçimiyle herhangi bir genetik kazanç elde edilememiştir. En yüksek genetik kazanç Erzurum deneme alanında %9,6 olarak beklenmektedir. Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde ise 2001 yılı deneme alanlarında %2,1 genetik kazanç elde edilirken, 2002 deneme alanlarından genetik kazanç elde edilememiştir.

Morfolojik karakterlerde ise en yüksek genetik kazançlar yüksek kalıtım derecesine bağlı olarak gövde formunda çıkmıştır. Gövde formunda genetik kazançlar %10,9 (Kırşehir) ile %27,2 (Konya) arasında olmuştur. Dallenma indeksinde genetik kazanç %5,1 ile %12,6 arasında değişirken lider sürgün etkinliğinde bu değerler %7,4 ile %16,3 arasında değişmiştir. Deneme alanlarının ortak değerlendirmesinde ise deneme alanı klon etkileşimi nedeniyle genetik kazançlar daha düşük olmuştur. Işık (1998), Gwaze et al (1997)'a atfen deneme alanlarının ortak analizlerinde genetik parametreler deneysel hatalardan daha çok arınmış ve daha güvenilir bir şekilde tahmin edilebildiği için ortak analizlerde ortaya çıkan nispeten düşük genetik kazançların bir handikap olarak görülmemesi gerektiğini bildirmektedir.

Shelbourne (1972), aile varyansının genotip çevre etkileşimi varyansına oranının 2'den küçük olması halinde ıslah programında genetik kazanç kayıplarının önemli olacağını bildirmektedir. Çalışmamızda 2001 yılı deneme alanları ortak analizinde sonraki ıslah aşamasına geçmek amacıyla, kriter olarak göz önünde bulundurulmuş çap karakterinde, klon varyansının deneme alanı çevre varyansına oranı 7,1 (44,2/6,3), 2002 deneme alanında ise bu değer 3,7 (44,1/11,9) olarak bulunmuştur. Deneme alanlarının ortak değerlendirilmelerinde çap karakteri için 2001'de kurulan deneme alanı için elde edilen 7.1 ile 2002'de kurulan deneme alanları için elde edilen 3.7'lik değerler çap karakteri baz alınarak klon seçiminin yapılması durumunda genetik kazancın tatmin edici düzeyde olacağını göstermektedir. Aynı şekilde genotip çevre etkileşimi ortaya koymaya yarayan diğer bir parametre olan B tipi genetik korelasyon değerinin 0,67 eşik değerinin üstünde olması durumunda deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde genetik kayıpların önemsiz kabul edilebileceği bildirilmektedir. Çap karakterinde 2001 yılı ortak değerlendirmesinde bu

değer $0,88 \pm 0,02$ olmuştur. Aynı şekilde 2002 ortak değerlendirmesinde ise $0,79 \pm 0,04$ olarak tahmin edilmiştir. Her iki değerde çap karakteri açısından denemelerin ortak değerlendirilmesinin yanıltıcı sonuç vermediğini göstermektedir.

2001 yılı deneme alanlarının ortak değerlendirmesinde deneme alanı çap ve boy gelişmesi ortalamaları sırasıyla 24,2 mm ve 193,4 cm olmuştur. Yapılan Duncan testi sonucunda çap karakteri bakımından başarılı olan ve bir sonraki aşama olan arazi denemeleri için önerilen 20 klon ve kontrol klonlarının sıralamadaki yerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 4.1). Çap büyümesinde en başarılı bulunan klon N.62.191, boy sıralamasında da başarılı bir performans göstererek 2. sırada yer almıştır. Kontrol klonu Kocabey çap sıralamasında 4.sırada, boyda ise 9.sırada yer almıştır. Kontrol klonu Gazi ise çapta 50. sırada, boyda ise 41. sırada yer almaktadır.

Tablo 4.1 2001 deneme alanlarından arazi klon denemeleri için seçilen klonlar ve büyüme performansları

ÇAP			BOY		
Sıra	Klon adı	çap (mm)	Sıra	Klon adı	boy (cm)
1	N.62.191	36,0	2	N.62.191	254,2
2	ATA-1	35,2	15	ATA-1	233,1
3	GEYVE	34,5	6	GEYVE	242,58
4	KOCABEY	34,1	9	KOCABEY	237,605
5	CUBUK-1	33,5	8	CUBUK-1	238,275
6	N.64.014	33,2	1	N.64.014	254,453
7	CUBUK-2	33,1	7	CUBUK-2	238,585
8	N.62.172	32,9	13	N.62.172	235,103
9	N.88.003	31,7	3	N.88.003	246,952
10	N.88.001	31,4	10	N.88.001	236,863
11	N.92.179	30,0	17	N.92.179	230,207
12	N.83.013	29,5	70	N.83.013	196,402
13	N.92.136	28,8	21	N.92.136	223,343
14	N.92.236	28,6	18	N.92.236	229,36
15	N.85.011	28,3	29	N.85.011	214,506
16	N.92.252	28,3	20	N.92.252	227,063
17	N.92.241	28,2	25	N.92.241	219,32
18	ANADOLU	28,1	5	ANADOLU	244,695
19	N.90.021	28,1	23	N.90.021	221,09
20	N.91.090	27,6	26	N.91.090	216,445
50	GAZI	25,4	41	GAZI	204,734

2002 yılı ortak değerlendirmesine alınan 145 klonun ortalama çap ve boy gelişimi sırasıyla 18,1 mm ve 136,8 cm olmuştur. Deneme alanlarında en iyi çap gelişimini 32,7 mm ile 1987 yılında Kırşehir’den selekte edilen N.87.001 isimli klon yapmıştır. Aynı klon boy büyümesinde ise 5. sırada yer almıştır. Kontrol klonu Kocabey 25,7 mm çap büyümesiyle 9. sırada yer alırken, boy sıralamasında 177,6 cm ile 15. sırada yer almıştır. Diğer kontrol klonu Gazi ise çapta 21,6 mm, boy gelişmesinde 161,4 cm gelişme ile 35. sırada yer almıştır. ek Cumhuriyetinden ithal edilen IZT.NS.001 klonu ile Slovakya’dan ithal edilen LWV. IVAC isimli klonlar bu deneme alanlarında başarılı performans göstererek ilk 20 klon içerisine girmişlerdir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 2002 deneme alanlarından arazi klon denemeleri için seçilen klonlar ve büyüme performansları

ÇAP			BOY		
Sıra	Klon adı	çap (mm)	Sıra	Klon adı	boy (cm)
1	N.87.001	28,48	5	N.87.001	186,52
2	N.62.172	28,37	9	N.62.172	181,65
3	N.64.014	28,17	2	N.64.014	192,76
4	CUBUK-2	27,34	13	CUBUK-2	180,17
5	N.62.191	26,85	10	N.62.191	181,35
6	ATA-1	26,37	7	ATA-1	184,29
7	N.62.168	26,28	11	N.62.168	180,68
8	CUBUK-1	26,24	4	CUBUK-1	187,42
9	KOCABEY)	25,7	15	KOCABEY	177,6
10	ANADOLU	25,7	1	ANADOLU	195,93
11	GEYVE	25,48	27	GEYVE	166,06
12	N.88.003	25,42	14	N.88.003	177,91
13	N.85.016	25,29	23	N.85.016	170,32
14	LWV.IVAC	25,14	22	LWV.IVAC	171,12
15	N.64.013	24,94	21	N.64.013	171,77
16	N.82.001	24,54	8	N.82.001	182,81
17	N.77.040	24,53	3	N.77.040	191,54
18	N.88.001	23,82	18	N.88.001	174,08
19	N.92.240	23,79	6	N.92.240	184,3
20	IZT.NS.001	23,73	29	IZT.NS.001	163,85
35	GAZI	21,26	35	GAZI	161,41

Bu sonuçlar incelendiğinde deneme alanında başarılı olan ilk 8 klonun Türk- İtalyan projesi ile selekte edilen klonlar olmadığı gözükmektedir. 2001 yılı ortak değerlendirmesinde başarılı olan N.62.191 klonu Orta Anadolu'dan seçilen bir plus ağaçtan elde edilen tohumlardan selekte edilmiştir. Aynı şekilde 2002 yılı ortak değerlendirmesinde başarılı olan klonlardan sadece N.92.240 isimli klon Türk – İtalyan projesinden seçilmiş, diğer klonlar ise ya tohumdan selekte edilmiş yada 1990 yılı öncesinde yapılan seleksiyonlar ile elde edilmiştir.

Tablo 4.3 Erzurum deneme alanından arazi klon denemeleri için seçilen klonlar ve büyüme performansları

ÇAP			BOY		
Sıra	Klon adı	çap (mm)	Sıra	Klon adı	boy (cm)
1	N.82.001	27,932	1	N.82.001	131,566
2	GAZI (K)	26,366	6	GAZI (K)	102,8
3	GEYVE	25,45	5	GEYVE	106,78
4	N.92.297	22,634	15	N.92.297	99,234
5	N.62.191	22,066	20	N.62.191	95,2
6	N.92.256	21,606	3	N.92.256	113,48
7	N.85.017	21,4	33	N.85.017	86,9
8	N.93.309	21,066	11	N.93.309	99,968
9	N.87.001	20,6	30	N.87.001	89,166
10	N.92.133	20,54	9	N.92.133	100,3
11	N.92.219	20,224	12	N.92.219	99,784
12	N.92.126	20,206	8	N.92.126	100,814
13	N.92.136	20,2	25	N.92.136	90,934
14	N.85.016	20,12	19	N.85.016	95,25
15	N.91.077	19,9	21	N.91.077	94,8
16	N.92.186	19,734	23	N.92.186	93,53
17	N.92.236	19,684	7	N.92.236	101,9
18	N.91.051	19,654	28	N.91.051	90,04
19	N.63.135	19,45	127	N.63.135	65,65
20	N.96.319	19,38	27	N.96.319	90,254

Erzurum deneme alanı gerek coğrafi konumu gerekse iklim özellikleri dikkate alınarak 2001 yılında kurulan deneme alanlarında ayrı olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu deneme alanında büyüme performansı genel olarak diğer deneme alanlarından düşük olmuştur. Deneme alanının ortalama çap gelişimi 15,5 mm, boy gelişimi ise 78,5 cm olmuştur. Deneme alanında en iyi çap büyümesini 27,9 mm ile Kırşehir'den

1982 yılında selekte edilen N.82.001 isimli klon yapmıştır, aynı klon boy büyümesinde de ilk sırada yer almıştır. Bu denemede kontrol klonu olarak kullanılan Gazi klonu diğer denemelerin aksine başarılı bir performans göstererek çap büyümesinde 2. sırada, boy büyümesinde 6. sırada yer almıştır (Tablo 4.3). Erzurum deneme alanında diğer deneme alanlarının aksine Türk –İtalyan projesi ile selekte edilen klonlar, deneme alanı içinde başarılı performans göstermişlerdir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, ‘Türkiye’de Karakavak (*Populus nigra*)’ta Islah Çalışmaları’ adlı projenin ilk aşaması olan fidanlık denemelerini kapsamaktadır. Bu aşamada ülkemizde bugüne kadar, doğal ortamından ve ıslah yöntemleriyle selekte edilmiş klonlar ile yurtdışından ithal edilmiş olan karakavaklarla oluşturulan gen bankası, ıslah popülasyonu olarak ele alınmıştır.

Gen koruma programı veya ıslah programının başarılı olabilmesi için, programa temel oluşturan popülasyon içerisinde, korunması veya ıslahı amaçlanan karakterler bakımından varyasyonun bulunması gerekmektedir. Bu nedenle ıslah programına başlamadan önce popülasyonların genetik yapısının ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla 5 farklı yetiştirme ortamında kurulan fidanlık denemelerinde klonlar arasındaki genetik varyasyonun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda klonlar arasında %80 (Kütahya-çap) ile % 5.1 (Seydişehir-yaşayan fidan sayısı) arasında genetik varyasyon tespit edilirken aynı karakter için farklı deneme alanlarında farklı genetik varyasyonlar tespit edilmiştir. Bu farklılık klonda, o karaktere ait genlerin farklı yetiştirme ortamlarına farklı tepki verdiğini göstermektedir. Sonuç olarak ölçülen karakterler açısından karakavak gen bankasından deneme alanına aktarılan klonlar arasında yeterli genetik çeşitliliğin olduğu söylenebilir.

Islah programı dahilinde karakavakta ıslah edilecek karakterlerin kalıtım dereceleri tespit edilmiştir. Kalıtım derecesi eldeki popülasyondan bir sonraki aşama için yapılacak seçimlerle elde edilecek genetik kazancın tespitinde önem taşımaktadır. Klonların büyüme ile ilgili karakterleri olan çap ($H^2=0,68-0,95$) ve boyda ($H^2=0,60-0,89$) yüksek kalıtım dereceleri tespit edilmiştir. Bu değerler seleksiyon yoluyla genetik kazanç elde edilebileceğini göstermektedir. Morfolojik karakterlerden, özellikle gövde formunda deneme alanları arasında farklılık olmasının yanında genel olarak yüksek kalıtım dereceleri ($H^2=0,53-0,95$) hesaplanmıştır. Fidanlık aşamasında yapılan bu tahminler klonların ileriki yaşlarında ve yetiştirme ortamlarının farklılaşmasıyla değişebilir. Bu nedenle ıslah programı

dahilinde klonların ağaç formunda hesaplanacak kalıtım derecelerinin genetik kazancın hesaplanmasında kullanılması daha gerçekçi sonuçlar verecektir

Genetik farklılıkların daha iyi ortaya çıkarılabilmesi için, döl denemelerinin entansif kültürel tedbirlerin uygulandığı, yetiştirme ortamı verimliliğinin yüksek olduğu tarım alanlarında veya fidanlıklarda tesis edilmesi önerilmektedir (Magnussen et al.,1986; Hapanen, 1993). Kavak hızlı gelişen bir tür olması nedeniyle, yoğun kültürel uygulamalara (sulama, toprak işleme vs.) belirgin miktarda tepki vermektedir. Çalışmamızda tüm deneme alanları fidanlık sahalarında kurulmuştur. Fakat, yapılan gözlemlerde Kütahya deneme alanının diğer deneme alanlarına oranla daha yüksek düzeyde ve homojen kültürel uygulamalar gördüğü tespit edilmiştir. Bu uygulama deneme alanında özellikle büyüme karakterlerine ait genetik parametrelere de yansımıştır. Kavak türlerine uygun yoğun kültürel tedbirlerin yerine getirilmediği Kırşehir deneme alanında çap kalıtım derecesi $H^2=0,70$ hesaplanmışken Kütahya deneme alanında bu değer $H^2=0,95$ olarak hesaplanmıştır. Bu aşamadan sonra yapılacak olan çalışmalarda daha güvenilir genetik parametrelere ulaşmak için özellikle deneme alanında uygulanacak kültürel tedbirlerin tüm deneme alanlarında ve deneme alanı içinde homojen şekilde yapılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Fidanlık aşamasında büyüme bakımından başarılı bulunup, ıslah programının bir sonraki aşaması olan arazi klon denemesine aktarılacak klonların seçimiyle elde edilecek kazançlar hesaplanmıştır. Büyüme karakterleri olan çap ve boyda en yüksek genetik kazançlar Eğirdir (çapta % 49,9 boyda % 44,1) ve Kütahya (çapta %25,9 boyda %22,8) deneme alanlarında olurken, en düşük genetik kazanç Kırşehir deneme alanında (çapta %17,6 boyda %12,2) elde edilmiştir. Morfolojik özelliklerde en yüksek kazanç gövde formunda (%27,2) elde edilirken, yaşayan fidan sayısında genetik kazançlar genel olarak düşük olmuştur.

Bir sonraki aşamaya aktarılacak klonların seçiminde klonların büyüme performansları dikkate alınmıştır. Büyüme temsil eden çap ve boy karakterleri arasındaki genetik korelasyonlar incelenmiş ve deneme alanlarında iki karakter arasında yüksek genetik korelasyonlar bulunmuştur ($r_g = 0,81 \pm 0,05$ ile $r_g = 0,99 \pm 0,01$). Yüksek korelasyon değerleri göstermektedir ki; çap karakteriyle yapılan seleksiyonla elde edilecek genetik kazanç boy, karakterine de yüksek oranda yansıtacaktır.

Fidanlık aşaması sonucunda başarılı olduğu tespit edilen klonlar incelendiğinde, genel olarak 1990 yılı (Türk - İtalyan Projesi) öncesinde Anadolu'dan selekte edilmiş klonlar ile bu klonlardan yapay melezleme

veya serbest tozlaşma ürünü tohumlardan elde edilen klonların, başarılı performans gösterdiği görülmektedir. Bu sonuç karakavak ıslah çalışmalarında doğal populasyonlardan seleksiyon yoluyla yapay melezleme çalışmalarının birlikte yürütülmesi neticesinde başarılı sonuçlar alınacağını göstermektedir.

Sonuç olarak, fidanlık aşaması verileri doğrultusunda başarılı bulunan klonların (Tablo 5.1) Orta Anadolu, Göller Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgeleri için ıslah programının devam ettirilmesi, büyümede amaçlanan iyileştirmeye ulaşmak için uygun olacaktır .

Tablo 5.1 Arazi denemelerinde kullanılmak üzere seçilen klonlar

Sıra	Orta Anadolu	Göller Bölgesi	Doğu Anadolu
1	ANADOLU	ANADOLU	GAZI
2	ATA-1	ATA-1	GEYVE
3	CUBUK-1	CUBUK-1	KOCABEY
4	CUBUK-2	CUBUK-2	N.62.191
5	GAZI	GAZI	N.82.001
6	GEYVE	GEYVE	N.85.016
7	KOCABEY	IZT.NS.001	N.85.017
8	N.62.172	KOCABEY	N.87.001
9	N.62.191	LWV.IVA	N.91.051
10	N.64.014	N.62.168	N.91.077
11	N.83.013	N.62.172	N.92.126
12	N.85.011	N.62.191	N.92.133
13	N.88.001	N.64.013	N.92.136
14	N.88.003	N.64.014	N.92.186
15	N.91.058	N.77.040	N.92.219
16	N.92.136	N.82.001	N.92.236
17	N.92.170	N.85.016	N.92.256
18	N.92.179	N.87.001	N.92.297
19	N.92.236	N.88.001	N.93.309
20	N.92.252	N.88.003	N.96.319

ÖZET

Bu çalışmada ‘Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi’ kapsamında seleksiyonu yapılmış olan *Populus nigra* bireyleri ile proje öncesinde seleksiyonu yapılan karakavak klonlarının fidanlık aşamasındaki performansları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, Kırşehir, Kütahya, Konya, Isparta ve Erzurum’da deneme alanları tesis edilmiştir. Deneme alanlarında klonların büyüme performanslarını tespit etmek için çap ve boy karakterleri ölçülmüş ayrıca morfolojik özelliklerden de gövde formu, dallanma indeksi ve lider sürgün etkinliği karakterleri tespit edilmiştir. Klonların köklenme özelliklerinin tespiti amacıyla da klonların yaşayan fidan sayıları değerlendirmeye alınmıştır.

Ayrıca denemelerde kullanılan klonların gösterdiği genetik çeşitlilik, kalıtım dereceleri, klon seleksiyonu ile elde edilebilecek genetik kazançlar ve büyüme karakterleri arasındaki genetik korelasyonlar incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, klonlar arasında %80 (Kütahya deneme alanı- çap karakteri) ile % 5.1 (Konya deneme alanı- yaşayan fidan sayısı karakteri) arasında genetik çeşitlilik tespit edilmiştir. Kalıtım dereceleri ise en yüksek çap ($H^2=0,68-0,95$) ve boy ($H^2=60-0,89$) karakterlerinde tespit edilmiştir. Morfolojik karakterlerden ise en yüksek kalıtım derecesi gövde formu ($H^2=0,53-0,95$) karakterinde elde edilmiştir.

Fidanlık aşamasında çap ve boy büyümesi bakımından başarılı ilk 20 adet klonun arazi denemelerine aktarılmasıyla elde edilecek genetik kazançlar hesaplanmıştır. Deneme alanları içinde çap ve boyda, Eğirdir (çapta % 49,9 boyda % 44,1) ve Kütahya (çapta %25,9 boyda %22,8) deneme alanlarında genetik kazançlar en yüksek olurken, en düşük genetik kazanç Kırşehir deneme alanlarında (çapta %17,6 boyda %12,2) elde edilmiştir. Fidanlık aşaması sonucunda başarılı olduğu tespit edilen klonlar incelendiğinde genel olarak 1990 yılı (Türk - İtalyan Projesi) öncesinde Anadolu’dan selekte edilmiş klonlar ile bu klonlardan, yapay melezleme çalışmaları sonucu veya serbest tozlaşma ürünü tohumlardan elde edilen klonların başarılı performans gösterdiği görülmektedir (Tablo 5.1). Bu sonuç karakavak ıslah çalışmalarında doğal populasyonlardan seleksiyon ile yapay melezleme çalışmalarının birlikte yürütülerek başarılı sonuçlar alınacağını göstermektedir.

Sonuç olarak, fidanlık aşaması verileri doğrultusunda başarılı bulunan klonlar (Tablo 5.1) ile Orta Anadolu, Göller Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgeleri için ıslah programının devam ettirilmesi, büyümede amaçlanan iyileştirmeye ulaşmak için uygun olacaktır.

SUMMARY

KAYNAKÇA

ANONYMOUS 1991 : National Poplar Commission of Turkey. (Period 1988-1991) Outline for national reports on activities related to Poplar and Willow cultivation, exploitation and utilization. OGM. Ankara

ANONYMOUS 1995 : Report of National Poplar Commission of Turkey. (Period 1992-1995) Ministry of Forestry. Ankara

BECKER, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics (Fifth edition). Academic Enterprises, Pullman, Washington, 192 pp.

BİRLER, A.S. ; DİNER, A., 1994 : Türkiye kavakçılığının alan, servet ve değer yönlerinden incelenmesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Yayın No. 1994-1. Seri No. 21. İzmit

BİSOFFİ, S., GEMIGNANI, G., GRAS, M., MAY, S., ve MUGHİNİ, G. 1987 : Establishment of *P. nigra* genetic reserves in Italy. Genet. Agr. 41 s.105-114

BİSOFFİ, S., 1989 : Recent developments on Poplar breeding in Italy..Recent developments on Poplar selection and propagation techniques. Proceedings, Hann. Münden.

BROWİCZ, K. VE YALTIRIK, F., 1982 : Flora of Turkey. Volume seven. Edited by P.H. Davis. Edinburgh University Press.

BURDON, R.D., 1977: Genetic correlations as a concept for studying genotype- environment interaction in forest tree breeding. *Silvae Genetica*, (265-6):168-175

BURDON, R.D., BANNISTER M.H., LOW C.B., 1992: Genetic survey of *Pinus radiata* . 3: Variance structures and narrow sense heritabilities for growth variables and morphological traits in seedlings. *New Zealand Journal of Forestry Science*. 22 (273):211-227

CAGELLİ, L., BİSOFFİ, S. Ve VİETTO, L. 1999 : *Ex-situ* conservation: Update on the EUFORGEN core collection and the database of clones. *P. nigra* network. Report of the Fifth meeting 5-8 May 1999. Kyiv-Ukraine

FALCONER, D. S., 1960: *Introduction to Quantitative Genetics*. Oliver and Boyd, London

FALCONER, D. S., 1989: *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman Scientific Technical, Longman Group U.K. Limited, 438 pp.

FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C. 1996 : *Introduction to Quantitative Genetics*. Fourth edition. Addison Wesley Longman, Harlow, Essex, UK.

- FAO, 1979** : Poplars and Willows in wood production and land use. FAO forestry series. No. 10 Rome
- FOSTER, G.S., 1986**: Provenance variation of western cottonwood in the lower Mississippi Valeey. *Silvae Genetica* 35: 32-38
- GÖKMEN, H., 1973** : Kapalı tohumlular. *Angiospermae*. OGM Yayın No. 564/53. Şark matbaası. Ankara
- HAAPANEN, M. 1993**: Impact of family-by-trial interaction of the utility of progeny testing methods for Scots pine. *Silvae Genetica*, 45 (2-3).
- İSİK, F, 1998** : Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) genetik çeşitlilik, kalıtım derecesi ve genetik kazancın belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormançılık Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten no: 7
- İŞİK, F., Toplu, F., 2004** : Variation in Juvenile traits of natural black poplar (*Populus nigra* L.) clones in Turkey. *New Forests*. Kluwer Academic Publishers. 27:175-187
- KAYACIK, H., 1967** : Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematığı. *Angiospermae*. Cilt.3. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No. 1189 . İstanbul
- KALIPSIZ, A. (1988)** İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No: 394, 533 s.
- LAMBETH, C., ENDO, M., WRİGH, J.,1994** : Genetic analysis of 16 clonal *Eucalyptus grandis* and comparisons with seedling checks. *Forest Science*, 40/3 :397-411
- LOO-DİNKİNS, J.A. 1992** : Field Test Desing. In:Lauren F. ,Frienman, S. T. And Brotschol, J.V. (Eds), *Quantative Forest Genetics*. Kluwert Academic Publishers. Pp:96-134.
- MAGNUSSEN, S., YEATMAN, C., 1986**: Four year height growth of 25 Jack pine families in an accelerated nursery trial. NE Forest tree Conference, Held on July 22-24, 1986. Universtiy of Maine
- MUNERI, A., RAYMOND, C. A., 2000**: Genetic parameters and genotype by environment interaction for basic density, plodyn jenetration and stem diameter in *Eucalyptus globules*. *Forest Genetics*, 74(4):317-328.
- NAMKOONG, G.; SNYDER, E. B.; STONECYPHER; R. W., 1966**: Heritability and gain concept for evaluating breeding systems such as seedling seed orchards, *Silvae Genetica*, 15(3): 78-84.
- RAYMOND, C.A., COTTERİLL, P.P., 1990**: Methods of assessing crown from *Pinus radiata*. *Silvae Genetica*, 39 (373): 112-115
- SEMİZOĞLU, M.A. 1979** : Modern Kavakçılık el kitabı. Yenilik Basımevi. İstanbul
- SHELBOURNE, C.J.A., 1972**: Genotype-environment interaction: Its study and its implication in forest tree improvement. *Proc IUFRO*

Genetics-SABRAO Joint symposium. Tokyo,October. New Zealand Forest Service reprint number no.683:1-28

TOPLU, F., 1994 : Conservation of Poplar gene resources in Turkey.. Consultancy report. GCP/INT/593/ITA (Unpublished.

TOPLU, F., UĞURLU, S., ERKAN, N., KARATAY, H., 2001 : GAP Bölgesinde karakavak (*P. nigra* L.) klonlarının fidanlık performansları. Güneydoğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No. 7 Elazığ

TOPLU, F., KÜÇÜKOSMANOĞLU; F., 2003 :Karakavak (*P. nigra* L.) nin Türkiye’de tespit edilen iki doğal yayılışı Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü Dergisi, sayı 29 İzmit

TUNÇTANER, K. VE ZENGİNGÖNÜL, K.A., 1988 : Orta Anadolu şartlarında kavak klonlarının büyüme özellikleri ve don zararlarına mukavemetleri üzerine incelemeler. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü Dergisi, İzmit s. 1-13

TUNÇTANER, K., 2002 Primary selection of willow clones for multi purpose use in short rotation plantation. *Silvae Genetica* (2-3), 45, 105-112.

YALTIRIK, F. 1973 : Türkiye’de doğal yetişen ve yetiştirilen Karakavak taksonları üzerine yeni görüşler. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi. Seri B, Cilt XXIII, Sayı 2, İstanbul

ZOBEL, B., TALBERT, J.,1984 : Applied Forest Tree Improvement. John Wiley and Sons. New York.

EKLER

Ek-1 Birey seleksiyonlarında kullanılan karakavak üstün birey formu

KARAKAVAK ÜSTÜN BİREY FORMU

BİREYE İLİŞKİN YERSEL ÖZELLİKLER		BİREYİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ	
Ağaç No		TAC FORMU	
Ağaç Türü		Yaygın	
Bölge Müd.		Yarı Yaygın	
İşletme Müd.		Piramidal	
İşletme Şefliği		Aşırı Piramidal	
Mevkii		GÖVDE FORMU	
Enlem		Düz	
Boylam		Hafif Eğri	
Seçim Tarihi		Eğri	
Fotograf No		Çok Eğri	
Seçimi Yapan		BİREYİN ARAZİDEKİ KONUMU	
Çelik Top. tarihi		Sıra	
Çelik Toplayan		Grup	
BİREYE İLİŞKİN SAYISAL DEĞERLER		Münferit	
Yaş		BİREYİN CİNSİYETİ	
Boy		Dişi	
Çap (1.30)		Erkek	
Taç Uzunluğu		BİREYİN KÜLTÜREL DURUMU	
Dalsız Gövde Uzunluğu		Kütük Sürgününden	
BİREYİN SAĞLIK DURUMU		Toprak seviyesi	
A-Mantar Yönünden		Göğüs Seviyesinden	
B-Böcek Yönünden		Doğal	
BİREYİN KABUK ÖZELLİKLERİ		BİREYİN BULUNDUĞU ALANIN ÖZELLİKLERİ	
Renk		Orman	
Kalınlık		Tarım Alanı	
Yapı		Yol Kenarı	
YAPRAK TİPİ		Su Kenarı	
		Diğer	
TOPRAK TİPİ			
BİREYİN BİRLİKTE BULUNDUĞU VEJETASYON		DİĞER ÖZELLİKLER	

Ek-2 Denemelerde kullanılan klonlar

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
1	ANADOLU	x	x		x	x
2	ATA-1	x	x	x	x	x
3	BEHICBEY	x	x			
4	CUBUK-1	x	x		x	x
5	CUBUK-2	x	x		x	x
6	ERTI-33-3				x	
7	GAZI	x	x	x	x	x
8	GEYVE	x	x	x	x	x
9	IBN-1792				x	
10	ICAS-3				x	
11	ICAS-4				x	
12	ICAS-5				x	
13	IZT.NS.001				x	x
14	KOCABEY	x	x		x	x
15	LWV.BAC				x	
16	LWV.IVA.				x	x
17	N.62.160		x		x	x
18	N.62.164	x	x		x	x
19	N.62.168	x	x		x	x
20	N.62.172	x	x		x	x
21	N.62.191	x	x		x	x
22	N.63.135	x	x	x	x	x
23	N.64.013	x	x		x	x
24	N.64.014	x	x		x	x
25	N.77.040	x	x		x	x
26	N.82.001	x	x	x	x	x
27	N.82.002	x	x		x	
28	N.82.003	x			x	x
29	N.82.004	x	x		x	
30	N.83.001	x	x		x	
31	N.83.002	x	x		x	x
32	N.83.003	x	x	x	x	x
33	N.83.005	x	x		x	x
34	N.83.006	x	x		x	x
35	N.83.008	x			x	
36	N.83.011	x	x	x	x	x
37	N.83.012	x	x		x	
38	N.83.013	x	x	x	x	x
39	N.83.014	x				
40	N.85.001	x	x		x	x

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
41	N.85.003	x	x		x	
42	N.85.004	x	x	x	x	x
43	N.85.006	x	x		x	
44	N.85.007	x	x		x	
45	N.85.008			x		
46	N.85.009	x	x		x	x
47	N.85.010	x	x		x	x
48	N.85.011	x	x		x	
49	N.85.013	x	x	x	x	x
50	N.85.014		x		x	
51	N.85.015	x	x		x	x
52	N.85.016	x	x	x	x	x
53	N.85.017			x		
54	N.85.018	x	x		x	x
55	N.87.001	x	x	x	x	x
56	N.88.001	x	x		x	x
57	N.88.002	x	x			
58	N.88.003	x	x		x	x
59	N.88.004	x	x			
60	N.88.005	x	x			
61	N.88.006	x	x		x	x
62	N.88.007	x	x		x	x
63	N.88.008	x	x		x	x
64	N.89.015			x		
65	N.89.107			x		
66	N.90.001	x	x	x	x	x
67	N.90.002	x	x		x	x
68	N.90.008	x	x	x	x	x
69	N.90.010	x		x	x	x
70	N.90.011	x	x	x	x	
71	N.90.012	x	x	x	x	
72	N.90.013			x		
73	N.90.016	x	x	x	x	x
74	N.90.017	x	x		x	x
75	N.90.020			x		
76	N.90.021	x	x		x	x
77	N.90.023	x	x	x	x	
78	N.90.026			x		
79	N.90.027	x	x	x	x	
80	N.90.028	x	x		x	x
81	N.90.029			x		
82	N.90.030	x	x	x	x	

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
83	N.90.032			x		
84	N.90.033	x	x		x	x
85	N.90.034	x	x		x	
86	N.90.035	x	x	x	x	x
87	N.90.036	x	x	x	x	x
88	N.90.039	x	x	x	x	x
89	N.90.043	x		x	x	x
90	N.90.045	x	x	x	x	x
91	N.90.046	x	x		x	x
92	N.90.050			x		
93	N.91.051			x		
94	N.91.052	x	x		x	x
95	N.91.053				x	
96	N.91.054	x		x	x	x
97	N.91.056	x	x	x	x	
98	N.91.058	x	x		x	x
99	N.91.059	x	x		x	x
100	N.91.063	x	x	x	x	x
101	N.91.065	x	x	x	x	x
102	N.91.067	x			x	x
103	N.91.068	x	x	x	x	x
104	N.91.070	x	x		x	x
105	N.91.071	x	x	x	x	
106	N.91.073	x	x	x	x	x
107	N.91.074	x	x	x	x	
108	N.91.075	x	x		x	
109	N.91.076	x	x	x	x	x
110	N.91.077	x	x	x	x	x
111	N.91.078			x		
112	N.91.080	x	x	x	x	
113	N.91.081	x	x		x	x
114	N.91.083	x	x		x	
115	N.91.084	x	x		x	x
116	N.91.085	x	x		x	
117	N.91.086			x		
118	N.91.088	x	x		x	
119	N.91.090	x	x		x	x
120	N.91.091	x	x		x	
121	N.91.092	x	x	x	x	x
122	N.91.094			x	x	
123	N.91.095			x		
124	N.91.096			x	x	x

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
125	N.91.097	x	x	x	x	x
126	N.91.101	x	x		x	
127	N.91.102			x		
128	N.91.103	x	x		x	x
129	N.91.105			x		
130	N.91.106	x	x	x	x	x
131	N.91.109	x	x		x	x
132	N.91.110	x	x		x	x
133	N.91.112	x	x	x	x	x
134	N.91.114	x	x	x	x	x
135	N.91.118	x	x		x	x
136	N.91.119	x	x		x	x
137	N.91.120	x	x	x	x	x
138	N.91.121			x		
139	N.92.122	x	x		x	x
140	N.92.123	x	x	x	x	
141	N.92.124	x	x		x	x
142	N.92.126	x	x	x	x	x
143	N.92.128	x	x		x	x
144	N.92.131	x	x	x	x	x
145	N.92.132	x	x		x	x
146	N.92.133			x		
147	N.92.134	x	x		x	x
148	N.92.136	x	x	x	x	x
149	N.92.137			x		
150	N.92.138	x	x		x	
151	N.92.140	x	x		x	x
152	N.92.142	x	x		x	x
153	N.92.144				x	x
154	N.92.148	x	x	x	x	
155	N.92.149	x	x	x	x	x
156	N.92.151	x	x		x	x
157	N.92.152	x	x		x	x
158	N.92.153	x	x		x	x
159	N.92.154	x	x			
160	N.92.156	x	x		x	x
161	N.92.158	x	x		x	
162	N.92.159	x	x		x	
163	N.92.160	x	x		x	x
164	N.92.162	x	x		x	x
165	N.92.164			x		
166	N.92.166	x	x		x	

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
167	N.92.167	x	x	x	x	
168	N.92.168	x	x	x	x	
169	N.92.169	x	x		x	x
170	N.92.170	x	x		x	x
171	N.92.172				x	x
172	N.92.173	x	x	x	x	x
173	N.92.178				x	
174	N.92.179	x	x	x	x	x
175	N.92.182	x	x	x	x	x
176	N.92.183			x		
177	N.92.185	x	x	x	x	
178	N.92.186			x		
179	N.92.195	x	x		x	
180	N.92.200	x	x	x	x	
181	N.92.202	x	x		x	x
182	N.92.204	x	x		x	
183	N.92.205			x		
184	N.92.206	x	x	x	x	x
185	N.92.208	x	x		x	x
186	N.92.209	x	x		x	
187	N.92.211	x	x	x	x	
188	N.92.212			x		
189	N.92.213	x	x		x	x
190	N.92.214	x	x	x	x	x
191	N.92.215			x		
192	N.92.217	x	x	x	x	x
193	N.92.218	x			x	x
194	N.92.219			x		
195	N.92.220	x	x		x	x
196	N.92.223	x	x		x	x
197	N.92.224			x		
198	N.92.228	x	x	x	x	x
199	N.92.229	x	x	x	x	
200	N.92.230	x	x		x	
201	N.92.231	x	x	x	x	x
202	N.92.232	x	x		x	
203	N.92.233	x	x		x	
204	N.92.236	x	x	x	x	x
205	N.92.237	x	x	x	x	x
206	N.92.239	x	x		x	x
207	N.92.240	x	x	x	x	x
208	N.92.241	x	x	x	x	x

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
209	N.92.242			x		
210	N.92.243	x	x		x	
211	N.92.244	x	x		x	
212	N.92.247			x		
213	N.92.250	x	x	x	x	x
214	N.92.251			x		
215	N.92.252	x	x	x	x	x
216	N.92.254	x	x	x	x	
217	N.92.255	x			x	x
218	N.92.256	x	x	x	x	x
219	N.92.258			x		
220	N.92.260			x		
221	N.92.264	x	x		x	
222	N.92.269	x	x		x	
223	N.92.271	x	x		x	x
224	N.92.274			x		
225	N.92.276	x	x	x	x	
226	N.92.278	x	x		x	x
227	N.92.283	x	x		x	x
228	N.92.284	x	x		x	x
229	N.92.286	x	x	x	x	x
230	N.92.289	x	x	x	x	x
231	N.92.292	x	x		x	
232	N.92.293	x	x		x	x
233	N.92.295			x		
234	N.92.297			x		
235	N.92.298	x	x	x	x	
236	N.92.299	x	x		x	x
237	N.92.301	x	x	x	x	
238	N.92.302	x	x	x	x	x
239	N.93.304			x	x	x
240	N.93.305	x	x	x	x	x
241	N.93.306	x	x		x	x
242	N.93.309	x	x	x	x	x
243	N.93.310	x	x	x	x	x
244	N.96.315			x		
245	N.96.316			x		
246	N.96.317	x	x		x	x
247	N.96.319			x		
248	N.96.320			x		
249	N.96.321			x		
250	N.96.322	x	x		x	x

Sıra	Klon	Kırşehir	Kütahya	Erzurum	Konya	Isparta
251	N.96.323	x	x		x	
252	N.96.326				x	x
253	N.98.402			x		
254	N.98.404			x		
255	N.98.405			x		
256	N.98.406			x		
257	N.98.407			x		
258	N.98.408			x		
259	N.98.409			x		
260	N.98.413			x		
261	N.98.414			x		
262	N.98.415			x		
263	N.98.419			x		
264	N.98.420			x		
265	N.98.421			x		
266	N.98.422			x		
267	N.98.423			x		
268	N.98.424			x		
269	N.98.426			x		
270	N.98.429			x		
271	N.98.430			x		
272	S.GIORGIO				x	x
273	SOGUTLUK				x	x
274	YENISEHIR				x	x