ÇEŞİTLİ SÖĞÜT KLONLARININ GENETİK VARYASYONLARI VE TÜRKİYE'NİN DEĞİŞİK YÖRELERİNE ADAPTASYONLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

INVESTIGATION ON GENETIC VARIATIONS OF VARIOUS WILLOW CLONES AND THEIR ADAPTABILITY TO DIFFERENT REGIONS IN TURKEY

Dr. Korhan TUNÇTANER

TEKNİK BÜLTEN NO : 150

1990-2

TARIM, ORMAN VE KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE
İZMİT



YAYIN KURULU
Editorial Board

BAŞKAN
Chief
Necdet GÜLER

ÜYELER
Members
Mümtaz TULUKÇU
Mustafa ZENGİN
Engin ERTAN

YAYINLAYAN
Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
P.K 44 41001 İZMİT/TÜRKİYE

Published by
Poplar and Fast Growing Exotic Forest Trees Research Institute
P.K. 93 41001 İzmit/TURKEY
Tel.: (21) 11 00 36 - (21) 11 18 78

Printed by
Yenilik Basımevi
İstanbul/TURKEY
1991

ÇEŞİTLİ SÖĞÜT KLONLARININ GENETİK VARYASYONLARI VE TÜRKİYE'NİN DEĞİŞİK YÖRELERİNE ADAPTASYONLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

INVESTIGATION ON GENETIC VARIATIONS OF VARIOUS WILLOW CLONES AND THEIR ADAPTABILITY TO DIFFERENT REGIONS IN TURKEY

Dr. Korhan TUNÇTANER

TEKNİK BÜLTEN NO : 150

TARIM, ORMAN VE KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE
İZMİT

ÖNSÖZ

"Çeşitli Söğüt (Salix L.) Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye'nin Değişik Yörelerine Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar" adlı bu çalışma İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans programı çerçevesinde İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırmanın yapılması ve bir tez olarak meydana gelmesinde değerli katkı ve destekleri ile çalışmayı yönlendiren Sayın Hocam, Prof. Dr. Melih BOYDAK'a şükranlarımı arz ederim.

Çalışma sırasında ilgi ve yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. Suad ÜRGENÇ ile Silvikültür Anabilim Dalı'nın diğer kıymetli öğretim üyelerine, tür teşhislerinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Faik YALTIRIK'a ve laboratuvar çalışmalarının yönlendirilmesinde ilgisini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Turan TANK'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın yürütülmesinde imkânlarından yararlandığım Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü'nün Müdürü Sayın İsmet GÜMÜŞDERE'ye ve her zaman yakın destek ve yardımlarını gördüğüm tüm araştırıcı personeline sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince büyük yardımlarını gördüğüm çalışma arkadaşlarım Orman Y. Mühendisi Sayın Mümtaz TULUKÇU ve Orman Y. Mühendisi Sayın Ferit TOPLU ile Laborant Sayın Ali KÜÇÜK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Kimya Mühendisi Sayın Hüseyin YILMAZ'a, istatistik değerlendirmelerin yapılmasında yardımcı olan Orman Y. Mühendisi Sayın Mehmet ERCAN'a ve şekillerin çizimindeki titiz çalışmalarından dolayı Sayın Demet AKÇIDEM'e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın benzer konularda çalışacaklara, uygulayıcılara ve bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Dr. Korhan TUNÇTANER

İzmit, Ocak 1990

ÖZETÇE

Bu çalışmada, çeşitli Söğüt **(Salix L.)** klonlarının genetik farklılıkları araştırılmıştır. 55 adet klon, Karadeniz, Marmara, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde doğal olarak bulunan ağaç formundaki söğüt populasyonları içinden seçilmiştir. Söğüt klonları ve "I-214" kavak klonunun köklenme yüzdeleri, büyüme performansları, büyüme süreleri, gövde formları, temel yoğunlukları, kuru madde ve holoselüloz üretimleri, kalori ve protein değerleri gibi genetik karakterleri, İzmit Fidanlığında kurulan denemeden elde edilen veriler kullanılmak suretiyle belirlenmiştir. Bunun dışında, klonların 4 ayrı bölgede tesis edilen deneme alanlarına uyum kabiliyetleri de incelenmiştir. Klonların genetik karakteristiklerini belirleyen değerler tablolarda verilmiş ve bundan sonraki çalışmalarda kullanılacak klonların seçimleri yapılmıştır.

ABSTRACT

In this study, genetic variations of various willow (Salix L.) clones were investigated. 55 clones were selected from natural tree-size willow populations occuring in Black Sea, Marmara, central Anatolia and South-east Anatolia regions. Genetic characteristics of willow clones and poplar clone "I-214", such as rooting percentage, growth performance, vegetation period, stem form, basic density, dry matter and holocellulose production, calori and protein values were determined using the data obteined from the experiment established at Izmit nursery. Apart from this, Investigations on adaptabilities of the clones to four trial sites established in different regions were also made. The values representing the genetic characteristics of the clones were given at the tables and selection of the willow clones to be used for further research studies was made.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

GİRİŞ 1
1. SÖĞÜTLER HAKKINDA GENEL BİLGİLER 3
1.1.Botanik Özellikleri ve Kullanılış Yerleri 3
1.2. Doğal Yayılışı, Tür ve Melezleri 5
1.2.1. Avrupa ve Asya Söğütleri 5
1.2.2. Amerikan Söğütleri 9
1.2.3. Melez Söğütler 10
1.3.Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Söğüt Türleri 11
2. MATERYAL VE METOD 14
2.1. Üstün Söğüt Fertlerinin Seçimleri 14
2.2. Söğütlerin Klonal Olarak Üretimi 19
2.2.1. Seçilen Fertlerin Klonal Olarak Çoğaltılmaları 19
2.2.2. Fidan Üretimi 20
2.3. Deneme Alanlarının Tanıtımı 23
2.3.1. Klonlarda Genetik Varyasyonların Araştırıldığı Deneme Alanı 23
2.3.1.1. Deneme Alanının Ekolojik Özellikleri 25
2.3.1.2. Deneme Düzeni 27
2.3.2. Klon Adaptasyonlarının Araştırıldığı Deneme Alanları 31
2.3.2.1. Deneme Alanlarının Ekolojik Özellikleri 34
2.3.2.2. Deneme Düzeni 35
2.4. Klonların Genetik Varyasyonları ile İlgili Değerlendirmelerde Materyal ve Metod 39
2.4.1. Klonların Köklenme Yüzdeleri 39
2.4.2. Klonların Çap ve Boy Büyümeleri 39
2.4.3. Klonların Hektardaki Hacim Verimleri 39
2.4.4. Klonların Gövde Formları 40
2.4.5. Klonlara Ait Fenolojik Tespitler 40
2.4.6. Klonların Hacim-Yoğunluk (temel yoğunluk) Değerleri ve Kuru Madde Verimleri 43
2.4.7. Klonların Holoselüloz Verimleri 44
2.4.8. Klonların Kalori Değerleri 45

Sayfa

2.4.9. Klonların Kül Miktarları 46
2.4.10. Klonlarda Besin Maddesi (protein) Miktarları 47
2.5. Klonların Adaptasyonları ile İlgili Değerlendirmelerde Materyal ve Metod 49
2.5.1. Yaşayan Fidan Sayısı (YFS) 49
2.5.2. Çap ve Boy Büyümeleri 49
2.5.3. Deneme Alanlarının Toplu Analizi 49
3. BULGULAR 50
3.1. Klonların Genetik Varyasyonlarına İlişkin Bulgular 50
3.1.1. Klonların Köklenme Kabiliyetlerine İlişkin Bulgular 50
3.1.2. Klonların Büyümeleri ile İlgili Bulgular 50
3.1.2.1. Klonlarda Çap Büyümesi 50
3.1.2.2. Klonlarda Boy Büyümesi 53
3.1.2.3. Klonlarda Aylık Çap ve Boy Artımları 53
3.1.2.4. Klonların Hektardaki Hacim Verimleri 56
3.1.2.5. Klonların Gövde Formları ve Gövde Formu İlişkileri 56
3.1.3. Fenolojik Tespitlerle İlgili Bulgular 60
3.1.3.1. Klonların vejetasyon Süreleri 60
3.1.3.2. Klonların Vejetasyon Süreleriyle Büyüme Arasındaki İlişkiler 60
3.1.4. Klonların Temel Yoğunluk Değerleri ve Kuru Madde Üretimleri ile İlgili Bulgular 63
3.1.5. Klonların Holoselüloz Verimleri ile İlgili Bulgular 63
3.1.6. Klonların Kalori Değerleri ile İlgili Bulgular 63
3.1.7. Klonların Kül Miktarları ile İlgili Bulgular 67
3.1.8. Klonların Besin (protein) Değerleri ile İlgili Bulgular 67
3.2. Klonların Adaptasyonlarına İlişkin Bulgular 68
3.2.1. Meriç Deneme Alanında Klonların Adaptasyonlarına İlişkin Bulgular 68
3.2.1.1. Tutma Başarısı (Yaşayan Fidan Sayısı) 69
3.2.1.2. Çap Büyümesi 69

Sayfa

3.2.1.3. Boy Büyümesi 69
3.2.2. İzmit Deneme Alanında Klonların Adaptasyonuna İlişkin Bulgular..... 69
3.2.2.1. Tutma Başarısı..... 69
3.2.2.2. Çap Büyümesi..... 69
3.2.2.3. Boy Büyümesi..... 69
3.2.3. Kocabey Deneme Alanı ile İlgili Bulgular..... 71
3.2.3.1. Tutma Başarısı..... 71
3.2.3.2. Çap Büyümesi..... 71
3.2.3.3. Boy Büyümesi..... 71
3.2.4. Terme Deneme Alanı ile İlgili Bulgular..... 71
3.2.4.1. Tutma Başarısı..... 71
3.2.4.2. Çap Büyümesi..... 71
3.2.4.3. Boy Büyümesi..... 75
3.2.5. Deneme Alanlarının Toplu Analizi ile İlgili Bulgular..... 75
3.2.5.1. Yaşayan Fidan Sayısının Deneme Alanlarına Göre Değişimi..... 76
3.2.5.2. Yaşayan Fidan Sayısının Klonlara Göre Değişimi..... 76
3.2.5.3. Çap Büyümesinin Deneme Alanlarına Göre Değişimi 77
3.2.5.4. Çap Büyümesinin Klonlara Göre Değişimi..... 77
3.2.5.5. Boy Büyümesinin Deneme Alanlarına Göre Değişimi..... 78
3.2.5.6. Boy Büyümesinin Klonlara Göre Değişimi..... 78
3.2.5.7. Deneme Alanı-Klon Etkileşimleri..... 79
4. TARTIŞMA VE ÖNERİLER..... 81
4.1. Klonların Köklenme Yüzdeleri ve Yaşayan Fidan Sayısı Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 81
4.2. Klonlarda Büyüme Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 81
4.2.1. Klonlarda Genetik Varyasyonların Araştırıldığı Deneme Alanında Büyüme Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 81
4.2.2. Klonların Adaptasyonları ile İlgili Değerlendirmelerin Yapıldığı Deneme Alanlarında Büyüme Yönünden

Sayfa

Tartışma ve Öneriler 84
4.3. Klonların Temel Yoğunluk Değerleri ile Kuru Madde Verimleri Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 89
4.4. Klonların Holoselüloz Verimleri Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 93
4.5. Klonların Kalori Değerleri ve Enerji Üretimleri Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 94
4.6. Klonların Kül Miktarları Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 98
4.7. Klonların Besin (protein) Değerleri Yönünden Tartışma ve Öneriler..... 98
4.8. Klonların Genel Olarak Değerlendirilmesi..... 103
ÖZET 106
SUMMARY 111
YARARLANILAN KAYNAKLAR 116
EKLER 126

ÇEŞİTLİ SÖĞÜT KLONLARININ GENETİK VARYASYONLARI VE TÜRKİYE'NİN DEĞİŞİK YÖRELERİNE ADAPTASYONLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Dr. Korhan TUNÇTANER

GİRİŞ

Birçok ülkede hızlı gelişen türlerle tesis edilen endüstriyel amaçlı plantasyonlarda kavak ve söğüt'lere oldukça geniş yer verilmektedir. Genetik ıslah ve özellikle seleksiyon çalışmaları sonucunda, selekte edilerek kültür alanlarına sokulan yeni klonlar, birim alandan sağlanan odun üretiminin arttırılmasında önemli katkılar sağlamaktadır. Söğütler özellikle enerji ve kimyasal madde üretiminde değerlendirilmek üzere, biokitle elde edilmesi yönünden artan bir öneme sahip olmaktadırlar. Kısa rotasyonlu, entansif kültür yöntemlerine uygun, genetik yönden üstün dikim materyalinin, optimal yetişme ortamı koşullarında kullanılması ile biokitle üretimi büyük ölçüde arttırılmaktadır. Yapay melezleme programları sonucunda, ortaya çıkarılan üstün nitelikli klonlar ile değişik amaçlara yönelik plantasyon tesisleri gerçekleştirilmektedir. Birçok ülkede fidan materyali, sıklık, gübreleme, sulama, yaş gibi faktörlerin elde edilecek hammadde üzerindeki etkilerini tespit için çalışmalar yapılmakta ve kısa idare süreli entansif kültürlerden sağlanan odun hammaddesinin, selüloz ve kağıt, lif ve yonga levha, kimyasal besin maddeleri, enerji ve hayvan yemi üretimlerine uygunluk dereceleri araştırılmaktadır.

Ülkemizde, 1962 yılında Birleşmiş Milletler FAO teşkilatının yardımları ile kurulan Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nce sürdürülen araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda, modern kavakçılık uygulamalarının ülke çapında yaygınlaştırılması gerçekleştirilmiştir. Türkiye Milli Kavak Komisyonu'nun 1984-1987 dönemi raporuna göre, Türk halkının asırlardan beri geleneksel olarak yetiştirdiği kavak ve söğüt odununun toplam üretim miktarı 2.4 milyon metreküpü aşmıştır. Bu üretim yüksek verimlilikteki yeni klonların kültür alanlarına sokulması ve entansif kültür yöntemlerinin uygulanması ile daha da artacaktır. Kurak bölgelerimizdeki tarım alanlarının sulama olanaklarına kavuşmasıda üretimi olumlu yönde etkileyecektir.

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)'ın tamamlanması ile yaklaşık 1.8 milyon hektar alanın sulanabileceği belirtilmektedir (Anon. 1980 b. S. 1, Balaban 1986 S.5). Bölgede su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesine yönelik sulama ve enerji tesislerini kapsayan bu enterge proje, verimli bir tarım sisteminin gerçekleştirilmesinin

yanısıra Kavak, Söğüt, Okaliptus gibi hızlı büyüyen türlerle plantasyon tesislerine de olanak sağlayacaktır. Sosyal ve ekonomik yapıda meydana gelecek değişiklik, oduna dayalı yeni ihtiyaçların doğmasına ve odun işleyen endüstrilerin gelişmesine neden olacaktır. Bu bakımdan, GAP ile sulanacak alanlarda hızlı gelişen ve kısa idare süreli türlerle ağaçlandırmalar tesisi, odun hammaddesi ihtiyacının karşılanması yönünden önemli bir tedbir olarak görülmektedir (Odabaşı ve Boydak 1984 S. 42, Başal ve Sözen 1986 S. 256). Araştırma çalışmaları sonucunda ortaya çıkarılacak üstün üretim gücündeki klonlarla birim alanda kısa zamanda yüksek biokitlenin sağlanmasına yönelik enerji ormanları tesisinde kavak ve söğütler en ümit verici türlerdir. GAP ile sulama olanağına kavuşacak alanların % 5-10'unun, yani yaklaşık 100-150.000 hektarının kavak ve söğüt plantasyonlarına ayrılmasında zorunluluk görülmektedir (Boydak 1986 S. 89). Ülkemizin bugünkü 2.4 milyon m3'lük kavak ve söğüt odunu üretimi Güneydoğu Anadolu bölgemizin sulama olanaklarına kavuşmasından itibaren hızla artacak ve çok kısa bir zaman sonra bugünkü üretimin iki katına ulaşacaktır. 5-8 Eylül 1988 tarihinde Pekin'de toplanan Uluslararası Kavak Komisyonu'nun İcra Komitesi raporunda, yıllık kavak odunu üretiminin ABD ve Kanada'da 25 milyon m3 olduğu ve bunun yaklaşık % 68'ine Kanada'nın sahip olduğu belirtilerek, önemli miktarlarda kavak ve söğüt odunu üreten ülkelerin başında İtalya (4.1 milyon m3), Türkiye (2.4 milyon m3), Fransa (2.3 milyon m3), Macaristan (1.3 milyon m3) Arjantin (1 milyon m3) ve İspanya (0.6 milyon m3)'nın geldiği bildirilmektedir (Anon. 1988 s. 4). Türkiye'nin kavak ve söğüt odunu üretimi yönünden dünya ülkeleri arasında ağırlıklı bir yere sahip olduğu ve bu ağırlığın önümüzdeki yıllarda daha da artacağı görülmektedir.

Türkiye'de nüfusun 2030 yılında üç misli artarak yaklaşık 150 milyona ulaşacağı, buna karşılık ormancılık ana planı verilerine göre önümüzdeki beş yıl içinde odun hammaddesi açığının 3.3 milyon m3'ü bulacağı (Anon. 1985 S. 200) göz önünde tutulursa, hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar tesisinin ne derecede önem kazandığı ortaya çıkar. Kavak ve söğüt ülkemizde gittikçe genişleyen bir potansiyel yetiştirme alanına sahip olan ve verim gücü çok yüksek olan türlerin başında gelmektedir. Bu bakımdan, bu türler odun hammaddesi açığının kapatılması yönünde çok önemli katkılar sağlayacaklardır.

Ülkemizde, Kavakçılık Araştırma Enstitüsünün kuruluşundan itibaren kavak genetik ve seleksiyon çalışmaları ile modern kavakçılık tekniğinin yaygınlaştırılması konularında önemli ilerlemeler sağlanırken, Söğüt üzerinde çok az çalışma yapılabilmiştir. Son yıllarda Söğüt türlerine verilen önemin değişik amaçlara yönelik olarak gittikçe artması, çok çeşitli ekolojik koşullara sahip olan ülkemizde de bu konunun önemini gündeme getirmiştir. Bu nedenle bir ıslah programı çerçevesi içinde (Şekil 2), ön araştırma çalışmalarına 1982 yılından itibaren başlanmıştır. Ancak mevcut klon koleksiyonunun genişletilerek Enstitü Araştırma Fidanlığı'nda toplanması ve burada klonal saflıkta çoğaltılması çalışmalarına, bu araştırma kapsamı içinde 1985 ve 1986 yıllarında ağırlık verilmiştir.

Çeşitli söğüt klonlarının değişik amaçlara yönelik olarak kullanılmaları ile ilgili genetik varyasyonlarının ve farklı yetişme ortamlarındaki büyüme performanslarının incelendiği bu araştırma 4 bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, dünyada ve Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren söğütlerin botantik özellikleri, kullanılış yerleri, yayılış bölgeleri, tür ve melezleri konusunda genel bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde, Araştırma materyalini oluşturan klonların seçimleri, klonal olarak çoğaltılmaları ve fidan üretimleri ile deneme alanlarının ekolojik özellikleri ve deneme düzenleri hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan tüm klonların çeşitli özelliklerini tespit yönünden yararlanılan metodlar ve adaptasyon denemelerine ait değerlendirme metodları bu bölümde yer almıştır.

Üçüncü bölümde, klonların çeşitli özellikler yönünden genetik varyasyonlarına ilişkin bulgular ile adaptasyon denemelerinde klonların yaşama yüzdeleri ve ilk yıl sonundaki çap ve boy büyümelerine ait bulgular yer almıştır. Ayrıca klon - yetişme ortamı etkileşimleri de bu bölümde incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, tüm klonların ikinci yıl sonunda yaptıkları çap, boy ve hacım büyümeleri ile adaptasyon denemelerinde kullanılan klonların ilk yıl sonundaki büyüme performansları ve klon-yetişme ortamı etkileşimleri konularındaki tartışma ve öneriler yer almıştır. Ayrıca tüm klonlarda tespit edilen temel yoğunluk değerleri, kuru madde ve selüloz üretimleri, kalori değerleri ve protein değerleri konularında tartışmalar yapılmıştır. Bu bölüm bulgu ve yorumlar dikkate alınarak, söğüt klonlarının, özellikle selüloz, enerji ve protein üretimi amacıyla biokitle elde etmek üzere kısa rotasyonlu plantasyonlarda kullanılabilmesi yönünden önerilerle sonuçlanmıştır.

1. SÖĞÜTLER HAKKINDA GENEL BİLGİLER

1.1. Botanik özellikleri ve kullanılış yerleri

Söğütlerle ilgili bilgiler çok eski çağlara dayanır. Robertson (1984, S. 1-4), eski Yunan ve Roma medeniyetlerinden kalan kayıtlara dayanarak aşağıdaki bilgileri vermektedir:

Söğütlerin büyüme şekilleri, ekolojileri ve değerlendirilmeleri Theophrastus, Ovid, herodotus, Pliny ve Dioscorides tarafından çok iyi açıklanmıştır. Theophrastus (M.Ö. 370-285) bitkilerle ilgili incelemesinde, söğütlerin büyüme şekilleri, odun kaliteleri, baltalık özellikleri ve çeşitli kullanılış yerleri gibi konularda bilgiler vermiştir. Theophrastus, söğütlerin ıslak ve bataklık yerleri sevdiklerini, fakat dağlık ovalık yerlerde yetişen söğütlerin de bulunduğunu belirtmiştir.

Kuzey Avrupa'da özellikle Britanya ve İskandinavya'da, söğütler çok eski tarihlerden beri son derece önemli olmuşlardır. Yakacak, besin ve silah olarak geniş ölçüde kullanılmalarının yanısıra, sepet yapımında da değerlendirilmişlerdir. Son zamanlara kadar sepetçilik Britanya'da başlıca endüstri dallarından biri olmuştur.

Ülkemizde de söğüt kavak ile birlikte her yerde görülen bir ağaçtır. Su kenarlarında rutubetli ve serin yerlerde doğal olarak bulunduğu gibi insanlar tarafından çok eski zamanlardan beri çeşitli amaçlarla kültürleri yapılmaktadır. Çok kolay yetiştirilebilmesi ve hızlı büyüme nedeni ile insanların her zaman yararlandığı bir ağaç olmuş bahçe ve tarla kenarlarında, akarsu boylarında büyük ölçüde yetiştirilmiştir.

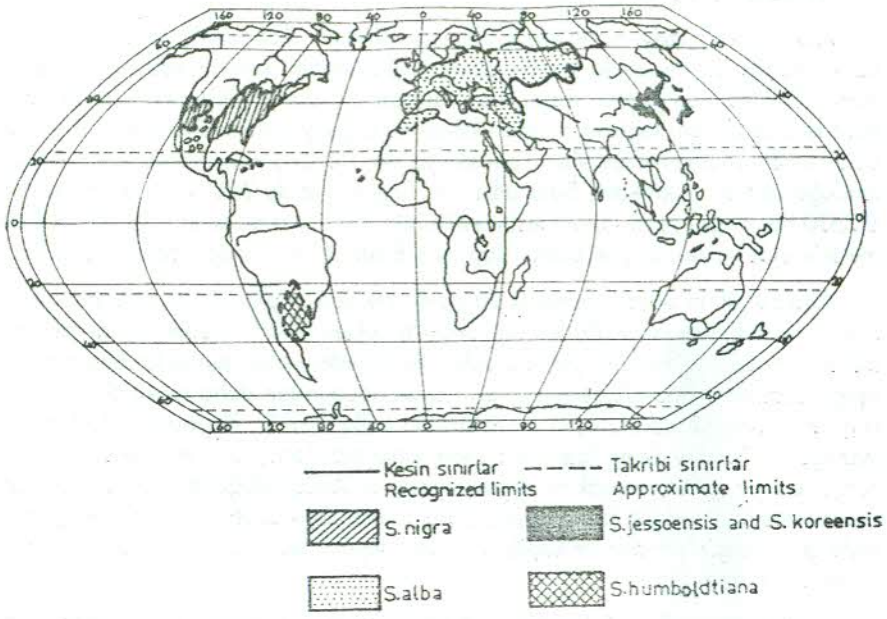
Söğütler kışın yaprağını döken, ender olarak herdem yeşil, ağaç ya da ağaççık veya çalı durumunda bulunan bitkilerdir. Tomurcuklar sürgünlere yatmış durumda olup tek pulludur. Çoğu dar veya geniş bir şerit biçiminde olan yapraklar, sürgünlere genellikle almaçlı, birkaç türde de karşılıklı olarak dizilmiştir. Yaprak yüzleri çoğunlukla çıplak ya da özellikle alt yüzleri tüylüdür, kulakcıkları vardır. Çiçekler bir eşemli (cinsli) ve iki evciklidir. Erkek çiçeklerden herbirinin, çoğunlukla üzeri tüylü bir brahtesi vardır. Periant bal bezesine gelişmiştir. Etamin sayısı 2-5 dir. Dişi çiçekler de dik duran bir eksen üzerinde toplanmıştır. Her bir dişi çiçeğin 1 brahtesi, bu brahtenin koltuğunda 2 karpelli bir pistili vardır. Meyve, iki kapaklı kapsül meyve durumunda, tohum küçük, kahverenginde ya da koyu yeşil renkte, alt bölümünden çıkan beyaz tüylerle örtülüdür. Söğüt çiçeklerinin brahtesinin kenarı kavaklarda olduğu gibi dişli veya parçalı değil düzdür. Bütün örnekleri entemogamdır. Söğüt tohumları kısa zamanda çimlenme yeteneklerini kaybettiğinden, buna karşılık söğüt çelikleri kolayca köklenebildiğinden pratikte üretilmeleri daima çelikle yapılmaktadır. Söğütler ışık ağacı olup, besin maddesi ve rutubet istekleri fazladır. Büyümeleri çok hızlı ve donlara karşı dayanıklıdırlar (Kayacık 1963, S. 25-26, Gökmen 1973 S. 172).

Söğüt odunu hafif, oldukça yumuşak fakat dayanıklı ve elastikidir. Baskı altında kaldığı zaman yarılmaz. Bu bakımdan kutu yapımında, polo ve kriket sopası yapımında, deniz motorlarının yan tahtaları ve el aletleri yapımında kullanılır. Kriket sopası, Kriket Sopası Söğüdü denilen **S. alba var. caerulea**'dan yapılır. Sepet yapımında ve diğer örgü işlerinde genellikle **S. viminalis**'in 1 yaşlı sürgünleri kullanılır. Sepet yapımında diğer söğüt türlerinden de yararlanılmaktadır. Bu nedenle söğütler yaşlı gövdelerinin şiddetli derecede budanmaları ile uzun, düzgün ve elastiki sürgün vermeye zorlanır ve sürgünler bu gövdelerden yıllık olarak hasad edilir. Söğüt ormanlarında genellikle kabuk, dal ve yaprak yiyen memeli hayvanlar bulunur. Söğütlerin tomurcuk ve çiçekleri ise çok sayıda kuşa besin kaynağı olmaktadır. Hafif analgesic (ağrı kesici) özelliği olan Glucoside Salicin söğüt cinsi içinde yaygındır ve örneğin **S. purpurea** ve onların **S. viminalis** ile olan melezlerinin (**S. x rubra**) kabuklarından çıkarılır. Salicin'in kullanımı şimdi acetyl-salicylic acid (Aspirin) lehine terk edilmiştir (Boyard 1981, S. 164).

Söğüt odunu günümüzde sanayideki yerini tam olarak almış olmamakla birlikte, son yıllarda Avrupa'da selekte edilen bazı klonları selüloz ve kağıt sanayiinde kullanılmaktadır (Anon. 1979 b, S. 252). Esasen bazı söğüt türleri erozyon ve üzgar perdesi, su bentlerinin ve hendeklerin tahkimi, sepet yapımı, çit yapımı, yakacak, selüloz ve kağıt, süs bitkisi, kriket sopası ve küçük el aletlerinin yapımı ve hayvanlar için yem olarak kullanılması gibi, birçok amaç için değerlendirilebilmektedir. Söğüt üretimi Orta ve Doğu Avrupa'da önemini muhafaza etmektedir. Ayrıca, biomass (biyolojik kitle) üretimi ve enerji ormanları tesisi yönünden, bugün üzerinde en fazla durulan türlerden biridir. Hızlı büyümesi, sürgün verme kapasitesi, vejetatif olarak kolay üretilmesi gibi karakteristikler yönünden, söğüt, enerji plantasyonları tesisine uygun bir tür olarak görülmektedir (Ericsson 1984 S. 2, Siren ve Ark. 1979 S. 162-163, Ager ve Ark. 1986 S. 4).

1.2. Söğütlerin doğal yayılışı, tür ve melezleri

Söğüt cinsinin 300 kadar türü vardır. Çoğunlukla Kuzey Yarı Kürenin soğuk ve ılıman bölgelerinde, pek az olarak da Güney Amerika'da bulunmaktadır. Avrupa Florasında 70 adet türü mevcuttur (Anon. 1979 b S. 46, Boyard 1981 S. 160, Gökmen 1973 S. 172, Wasielewski 1982 S. 2). Ağaç formundaki başlıca söğütlerin dünyadaki doğal yayılışları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ağaç formundaki başlıca söğüt türlerinin doğal yayılışları
Figure 1. Natural distribution of the principal tree-form willows

Söğüt cinsi Rehder tarafından birçok altcinse ve 32 seriye ayrılmıştır. Bunlar içinde çok azı ağaç boyutlarında büyüme yapmakta ve ekonomik değere sahip bulunmaktadır. Önemli türler ve ait oldukları seksiyonlar aşağıda belirtilmiştir (Anon. 1979 b S. 46-52).

1.2.1. Avrupa ve Asya Söğütleri

Avrupa ve Asya söğütleri seksiyonlar itibariyle aşağıda belirtilmiştir.

Fragiles Koch. ve **albae** Borrer **seksiyonları:**

Erkek çiçeklerin iki stamenleri ve iki glondları mevcuttur. Bu seksiyonlardaki söğütlerin tamamı dar yapraklı söğütlerdir ve Aigeiros seksiyonu kavaklarına "ger-

çek" kavaklar dendiği gibi bu seksiyonlardaki söğütlerede "gerçek" söğütler denir. Uzun ince yaprakları oldukça karakteristiktir, taze sürgünleri sepet yapımında kullanılır. Az sayıdaki türü (takriben 12 adet) ağaç boyutlarına ulaşabilir, diğerleri ağaççık ve çalı formundadır. Bu söğütlerin üretimi Batı Avrupa'da azalmakla birlikte Orta ve Doğu Avrupa'da hala önemini muhafaza etmektedir. Avrupa ve Asya söğütlerinden bazıları aşağıda tanıtılmıştır.

a) Salix alba L. (Aksöğüt)

Aksöğüt en kuzeyi hariç Avrupa'nın tamamında, Batı Asya'da ve Kuzey Afrika'nın küçük bir kısmında yayılış gösterir. Büyük akarsuların vadilerinde geniş meşcereler halinde yayılır, taban kısımlarında saf, daha yüksek kısımlarda besin maddesince zengin toprakları seven kavak ve diğer yapraklı türlerle karışık olarak bulunur. En önemli meşcereleri Yugoslavya'da, Danube nehrinin ve kollarının bulunduğu vadileri işgal eder. Salix alba'nın Yugoslavya'da 20000 ha, Romanya'da 80000 ha, doğal yayılış alanı tesbit edilmiştir. Romanya'da seleksiyon ve melezlemelerle elde edilen birçok klonu Magurele Enstitüsü tarafından denenmektedir.

Aksöğüt 30 m boya 1 m çapa ulaşabilir. Her türlü toprakta yetişebilir hatta kompakt, bataklık, asit veya alkalen topraklarda kökleri yeterli rutubeti aldığı takdirde büyür. Ancak, verimli aluviyal toprakları tercih eder ve bu topraklar üzerinde yetiştiği takdirde ekonomik değeri artar. Kavak odunundan daha renkli olmamasına rağmen, Aksöğüt odunu aynı amaçlar için kullanılabilir. Kayacık (1963 S.27), Aksöğüt'ün Türkiye'de en fazla rastlanan söğüt olduğunu, taze yaprakları ve genç sürgünleri ipek gibi yumuşak ve beyaz tüylerle örtülmüş olduğundan bu ismi aldığını belirtmektedir. Aksöğüt kışın yapraksız halde iken açık zeytini-yeşil renkte, gümüşi tüylü genç sürgünlerinden ve küçük, sivri uçlu, tüylü tomurcuklarından tanınmaktadır (Yaltırık 1984 S.19).

S.alba'nın özellikle **S.fragilis** ve **S.pentandra** ve Avrupa dışından diğer bazı söğüt türleri ile yapmış olduğu birçok melezi ve ekotipleri mevcuttur.

Aşağıda **Salix alba'**nın bazı varyeteleri ve kültivarları kısaca tanıtılmıştır:

Salix alba cv. calve = S. caerulea Sm. (Kriket sopası söğüt'ü):

Dişi bir kültivardır ve melez bir orijine sahip olduğu düşünülmektedir. İngiltere'de 150 yıldan fazla bir zamandan beri kriket sopası yapımı için yetiştirilmektedir. Plantasyonları 5000 hektar civarındadır. Arjantin'de kerestesi için Souce Alamo ismi altında geniş ölçüde yetiştirilmektedir (1956 da plantasyon alanı 40000 ha'a ulaşmıştır).

'Liempde', 'Belders' ve 'Lievelde' ismi altında Hollanda'da ticari olarak yetiştirilen söğütler **Salix alba'**nın erkek kültivarlarıdır. Aralarında çok küçük morfolojik farklılıklar vardır fakat hepsi iyi bir forma sahiptir ve hızlı büyürler.

Salix alba var. vitellina stokes:

İsviçre'de kerestesi için yetiştirilen çok iyi forma sahip bir varyetedir. Sepet yapımında da büyük ölçüde kullanılır. Parlak sarı sürgünleri çok dekoratiftir.

b) S. babylonica = S. pendula Moeneh. (Salkım söğüt)

Orijin olarak Uzak doğuya ait bir türdür. Doğal yayılış sahası bilinmemektedir. İki yüzyıl önce Avrupa'ya ithal edilmiş ve daha sonra tüm dünya'ya yayılmıştır. Süs ağacı olarak önem kazanmıştır. Kış soğuklarına hassas olduğu için S.alba ve S.fragilis ile melezlemeleri yapılır. Formuna rağmen, Arjantin'de kerestesi için yetiştirilir. Boyu 10-15 m. iyi geçmeyen küçük bir ağaçtır ve kültürü yapılan örnekleri dişidir.

c) Salix fragilis L. (Gevrek söğüt)

S.alba kadar geniş bir yayılışa sahiptir. Kendini sadece tohum ile yeniler nadiren kültürü yapılır. Büyük boyutlara ulaşmasına rağmen pratik yönden ekonomik bir değeri yoktur. Yaprakları S.alba'dan geniştir, üst kısımları parlak yeşil, alt yüzeyleri düz ve tüysüzdür.

d) Salix matsudana Koidz

Oldukça büyük bir ağaçtır. Çin, Mançurya ve Japonya'da geniş meşcereler halinde yayılır. Genellikle kıvrımlı veya sarkık dallara sahip formları ile tanınır.

S.matsudana cv. Tortuosa, yukarı doğru uzanan ve değişik şekiller alan kıvrımlı sürgünleri ile park ve bahçelerde süs ağacı olarak kullanılan dişi bir klondur.

Caprea Seksiyonu:

Bu seksiyon Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da temsil edilir. Yaprakları geniş ve ovaldır, genellikle alt yüzeyleri donuk yeşil veya mavimsidir. Sürgünleri bükülmez ve nisbeten serttir. Bu seksiyona ait sürgünler, ağaççık formundadırlar ve ekonomik değerleri azdır. Çelikle üretilmeleri de güç olan bu söğütlerin kültürleri yapılmamakta ve genelde orman içinde doğal olarak yayılış göstermektedirler. Bu seksiyonunun en önemli türlerinden birisi Salix caprea'dır.

Salix capreae L. Avrupa ve Batı Asya'da **S.wallichiana** Anders, Asya'da Himalayalardan Çin'e kadar olan bölgelerde bulunur.

Daphnoides seksiyonu:

S.daphnoides Vill. Avrupa'nın dağlık kısımlarında bulunan küçük bir ağaçtır.

Canae seksiyonu:

S.incana Schrank = **S. eleagnos** Scop.

Genellikle ağaççık formunda olan bir türdür. Orta ve Güney Avrupa ile Anadolu'da bulunur. Öncü bir türdür. Toprak koruma ve erozyon çalışmalarında geniş ölçüde kullanılır.

Çeşitli yazarlar tarafından Avrupa söğütlerinin de değişik sınıflandırmaları yapılmıştır. Örneğin;

Robertson (1984 S.8-9) Avrupa'da bulunan söğüt türlerini geniş topografik bölgeler itibarıyla aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır:

İskandinavya ve Arktic tundra ve Urallara ait türler:

S. polaris Wahl.
S. myrsinites L.
S. pulchra Cham.
S. reptans Rupr.
S. recurvigemmis Skvrtsov
S. nummularia N.J. Andersson
S. arctica Pallas
S. glauca L.
S. lanata L.
S. arbuscula L.

Kuzey ve Orta Avrupa'nın Arctoalpine türleri:

S. reticulata L.
S. foetida Schleich
S. hastata L.
S. daphnoides Vill.
S. herbaceae L.
S. waldsteiniana Wild.
S. lapponum L.

Orta ve Güney Avrupa'nın Alpine bölgesindeki türleri :

S. retusula L.
S. Serpillifolia Scop.
S. pyrenaica Gouan
S. bicolor Willd.
S. mielichoferi Sauter
S. crataegifolia Bertol.
S. appendiculata Vill.
S. eleagnos Scop.
S. kitaibeliana Wild.
S. breviserrata B. Flod.
S. glaucosericula B. Flod.
S. hegetschweileri Heer.
S. apennina Skvortsov
S. glabra Scop.
S. siliciaca Willd.
S. cassia Vill.

Alpine-boreal türleri :

S. phylicifolia L.
S. starkeana Willd.
S. myrtilloides L.
S. repens
S. nupsinifolia Salisb.
S. exrophila B. Flod
S. rosmarinifolia L.
S. pyrifolia Ledep.

Akdeniz bölgesi türleri:

S. pedicellata Desf.
S. amplexicaulis Bory
S. aegyptiaca L.
S. tarraconensis Pan

Alçak bölgeler ile Alpine altı bölgeler arasındaki türler :

Tüm Avrupa'da bulunan türler

S. pentandra L.
S. cinerea L.
S. caprea L.
S. triandra L.
S. aurita L.

İngiltere'nin ve İskandinavya'nın küzeyindeki adalar hariç batı ve orta Avrupa'da bulunan türleri :

S. viminalis L.
S. fragilis L.
S. alba L.
S. purpurea L.

Doğu Avrupa türleri :

S. rosmarinifolia L.
S. acutifolia Willd.

Sadece batı Avrupa'da bulunan türler :

S. atrocinerea Brot.
S. repens L.
S. salvifolia Brot.

Salix cinsinin Avrupa florasında 70 türü bulunduğu, Yugoslavya'da 27 yerli ve iki ithal olmak üzere 29 söğüt türü olduğu bildirilmektedir (Anon 1986 S. 18).

1.2.2. Amerikan Söğütleri

Kuzey Amerika'da da yaklaşık 70 adet tür doğal olarak yayılış göstermektedir. Bunların 10 tanesi Meksika'da, diğerleri ABD'de bulunur. ABD'de yetişen söğüt türlerinin 38 adedi ağaç boyutlarına ulaşabilir. Bunlar içinde sadece **S. nigra** bıçkılık kereste üretimi yönünden ekonomik bir öneme sahiptir (Fowells 1965 S. 649). Yazara göre, Amerika söğütleri seksiyonlar itibarıyla aşağıda açıklanmıştır.

Nigra seksiyonu :

a) Salix nigra Marsh: Yayılışı kuzey Amerika'da **Populus deltoides**'ir yayılışına uygunluk gösterir, ancak batıya ve kuzey doğu'ya doğru biraz daha fazla uzanır. Vadi tabanlarında geniş meşcereler oluşturan ve büyük boyutlara ulaşan ağaç formunda olup kavakla beraber işletilir. Yaprakları dar ve mızrak şeklindedir, sapı kısa ve kenarları çok ince dişlidir.

b) Salix humboldtiana Willd: Güney Amerika'da doğal olarak bulunan tek söğüt türüdür. Büyük akarsular boyunca sıcak ılıman iklim zonlarında ve yarıkurak bölgelerde (Rionegro'nun güney kısımları) bulunur. Arjantin'de ekonomik öneme sahiptir ve arazi ıslah projelerinde kullanılır. Kalın kabuklu ve oldukça iyi bir forma sahip ağaçlar meydana getirir. Dar yaprakları tüysüz ve yeşil renklidir. Farklı form veya varyeteleri bulundukları coğrafik mevkilere göre ayırdedilirler : Var. **fastigiata** Andre, var. **Martiana** Anders ve cv. **Pyramidalis** Arjantin ve Şili'de yetişirler.

Pentandrae seksiyonu:

Salix lasiandre Benth. ABD'nin batısında ince sivri yapraklı küçük bir ağaçtır. Avrupa ve Asya'da **Salix pentandra** L. olarak isimlendirilen ağaç formunda bir söğüt türü bu türe çok benzemekte, Avrupa ve Asya da sıra dikimleri halinde kültürü yapılmaktadır.

Triandrae seksiyonu:

Erkek çiçekleri 3-5 stamene sahip olan **S. amygdaloides** Anders kuzey Amerika'nın orta kısımlarının tamamında geniş yayılışa sahip küçük bir ağaçtır.

Sitchensis seksiyonu:

Erkek çiçekleri bir veya iki stamene sahiptir. **S. sitchensis** Bong. Bu seksiyonun geniş yayılışı yapan türlerinden biri olup küçük bir ağaç formunda olan bu türün yayılışı Kuzey Amerika'nın batısında Alaska'dan Oregon'a kadar uzamaktadır.

Söğütlerin Kuzey Amerika'daki yayılışları ile ilgili olarak yapılmış olan bir çalışmada, söğütlerin yayılış bölgeleri ve bu bölgeler içindeki türler aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (Froiland 1962 S. 66) :

Yayılış bölgeleri	Türler
Kuzey Amerika'nın doğusu	Salix subsericea
Kuzey Amerika'nın Kuzey-Doğusu	Salix petiolaris
Kuzey Amerika'nın Kuzey-Doğusu	Salix planifolia
Kuzey Amerika'nın Kuzey-Doğusu	Salix serissima
Kuzey Amerika'nın Kuzeyi	Salix bebbiana
Kuzey Amerika'nın iç kısımları	Salix bebbiana var. perrostrata
Kuzey Amerika'nın iç kısımları	Salix amygdaloides
Kuzey Amerika'nın iç kısımları	Salix discolor
Kuzey Amerika'nın iç kısımları	Salix interior
Dağ silsileleri	Salix exigua
Dağ silsileleri	Salix interior var. pedicellata
Dağ silsileleri	Salix lutea
Dağ silsileleri	Salix lutea var. ligulifolia
Dağ silsileleri	Salix lutea var. famelica
Dağ silsileleri	Salix padophylla
Dağ silsileleri	Salix planifolia var. nelsonii
Dağ silsileleri	Salix planifolia var. monica
Kuzey Amerika'nın Batısı	salix scouleriana
Avrupa'dan ithal edilenler	Salix alba var. vitellina
	Salix pentandra

1.2.3. Melez Söğütler

Söğütlere ait doğal populasyonlarda çok sayıda melez oluşmaktadır. Yapay yollarla da birçok melez söğüt elde edilmiştir. Bunların birçoğu açıklanmış ve isimlendirilmiştir. Bu melezlerin bazıları muayyen bir ekonomik değere sahiptir, bazıları da süs bitkisi olarak önem kazanmışlardır. En önemlileri **Albae** ve **Fragilis** seksiyonları ile yakınlığı olanlardır.

Fragiles ve Albae seksiyonları arasındaki melezler:

Salix x blanda Anders = **S. babylonica x S. fragilis**, kültürü yapılan ve hızlı gelişen bir "Salkım söğüt"tür.

S. alba var. **tristis** Ser. = **S. babylonica x S. alba** var. **vitelliana** genellikle her mafrodit çiçeklere sahiptir. Batı ve Orta Avrupa'da yetiştirilen Salkım Söğüt'ler ya bu varyeteye aittir veya melez gruba dahildirler. Kış soğuklarına **S. babylonica**'dan daha dayanıklıdırlar.

S.x erythroflexuosa Ragonese ve Rial Alberti (= **S. matsudana** cv. Tortuosa x **S. alba** var. tristis), sarkık kıvrımlı ve parlak kırmızı dalları ile kuvvetli bir ağaççıktır. 1961 yılında Fransa'ya ithal edilmiştir. Soğuk şartlara dayanıklıdır.

Nigrae ve Albae seksiyonları arasındaki melezler:

S. x argentinensis Ragonese ve Rial Alberti, **Populus x euramericana** ile mukayese edilebilir bir melezler grubunu oluşturmaktadır. Gruba ait muayyen sayıdaki klon ticari yönden yetiştirilmek üzere seçilmiştir. Bunlar hızlı büyümekte ve büyük boyutlara ulaşabilmektedirler. Arjantin'de geniş ölçüde kültürleri yapılmaktadır (1956 da 30.000 Ha).

En çok kullanılan kültivarlar :

S. x argentinensis cv. Hibrido: Oldukça kıvrımlı bir gövdeye sahip, genellikle çatallı erkek klondur.

S. x argentinensis cv. Mestizo: İyi formlu erkek bir klondur. Dış kabuk erken oluşur, kolay ayrılabilir.

S. x argentinensis cv. Mestizo Amos: Gövdesi biraz kıvrımlı dişi bir klondur. Dış kabuk hafif çatlaklıdır. Avrupa'ya ithal edildikleri zaman bu klonlar hızlı bir büyüme göstermişlerdir, fakat geniş çapta kültürleri yapılmamıştır.

Capreae seksiyonu içindeki melezler:

Bu seksiyon içinde de birçok melez mevcuttur. Bunlardan birtanesi 1931 yılında Belçika'da açıklanmış ve Uluslararası Kavak Komisyonu kurucu başkanına ithaf edilmiştir.

Salix x guinieri Chassagne and Görz = **S. atrocinerea x S. cinerea**

Çin'de söğüt ve kavak arasında yapılan çaprazlamalar sonucunda adına 'POPULARIS' denilen yeni bir melez kültivar ortaya çıkarılmıştır. Dişi ebeveyn olarak kullanılan **Populus simonii**'nin **P. pyramidalis** ve **Salix matsudana** polenlerinin karışımı (1.8 oranında) ile döllenmesi sonucunda elde edilen melezlerden 10 adet klon selekte edilmiştir.

"Popularis", hızlı büyüme, yüksek fotosentez kabiliyeti, alkali ve tuzlu topraklara tolerans, kurak şartlara mukavemet, hastalıklara mukavemet ve iyi kereste kalitesi gibi avantajlara sahip olmakta ve bu özellikleri ile Kuzeybatı, Kuzey ve Kuzeydoğu Çin'de yetiştirilmesi uygun görülmektedir (Weiying ve Yongchang 1984 S. 31).

Kavak ve söğüt arasında bir form gösteren **Chosenia bracteosa** başlangıçta bir söğüt türü olarak mütalaa edilmişse de, 1920 yılından itibaren farklı bir cins olarak ayrılmıştır. Asya'nın iç kısımlarında Baykal gölünden Kore ve Japonya'ya doğru yayılış gösterir. Hızlı büyür, iyi bir forma sahiptir, odun kalitesi Söğüt'ten çok daha üstündür (Wasielewski 1982 S. 8).

1.3. Türkiye'de doğal olarak yetişen Söğüt türleri

Kayacık (1963, S. 26), Türkiye'de doğal olarak yetişen veya süs bitkisi olarak kullanılan en önemli söğüt türleri olarak **S. alba** L., **S. babylonica** L., **S. viminalis** L. **S. fragilis** L., **S. cinerea** L., **S. purpurea** L., **S. amygdalina** L., **S. incana** Schranck türlerini belirtmiştir. Yaltırık (1988, S. 10-32) bu türlerin dışında **S. excelsa** J. F. Gmelin ve **S. acmophylla** Boiss türlerinin de Türkiye'de doğal olarak bulunduğunu bildirmektedir.

Davis (1982, S. 695), Türkiye'deki söğüt türlerinin Skvortsov (1968) tarafından iki alt cins ve 11 seksiyon halinde aşağıdaki şekilde gruplandığını bildirmektedir.

Alt cins. Salix

Seksiyon Humboldtianae Pax.
1. S. acmophylla

Seksiyon **Amygdalinae** W. Koch
2.S. triandra

Seksiyon **Pentandrae** (Borrer) Schnider
3.S. pentandra 4. S. pentandroides

Seksiyon **Salix**
5.S.alba 6.S.excelsa 7.S.fragilis

Seksiyon **Subalbae** Koidzumi
8.S.babylonica

Alt cins **Vetrix** Dumort.

Seksiyon **Hastatae** Kerner
9.S.hastata 10.S.trabzonica

Seksiyon **Vetrix** Dumort
11.S.caucasica 12.S.pedicellata 13.S.caprea
14.S.aegyptiaca 15.S.cinerea 16.S. pseudomedemii
17.S.pseudodepressa

Seksiyon **Vimen** Dumort.
18.S.viminalis 19.S.armenorossica

Seksiyon **Canae** Kerner.
20.S. eleaganos

Seksiyon **Helix** Dumort.
21.S.elbursensis 22.S.amplexicaulis

Seksiyon **Cheilophilae** Hao
23.S.wilhelmsiana

Yukarıda belirtilen 23 adet türün birçoğu çalı veya ağaççık formundadır. Salix seksiyonu içinde bulunan S. alba (Aksöğüt) ile S. excelsa (Boylu Söğüt) 30 m.ye kadar boylanabilen ağaçlardır. S. fragilis (Gevrek söğüt) ise 10-20 m. arasında boy büyümesi yapar.

Bu çalışmada Türkiye'de bulunan ağaç formundaki söğüt türleri arasından 55 birey (klon) seçilmiştir. Bu bireylerin dahil olduğu söğüt türlerinin bazı özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

Salix alba (Aksöğüt) :

Aksöğüt Türkiye'de en geniş yayılışa sahip olan türdür (Şekil 1). Bu türün Doğu, Güney, Orta ve Türkiye'nin batısında Anadoluda **S. alba** var. **micans** And. adında bir varyetesi vardır (Kayacık 1963, S. 28: Gökmen 1973, S. 174). **S. alba**'nın **S. fragilis** ile yapmış olduğu melezlere birçok yerde rastlanmaktadır. Yugoslavya'da bulunan 27 adet yerli söğüt türü içinde boylu ağaç olarak sadece S. alba ile S.fragilis'in bulunduğu ve bu iki türün doğal koşullarda kolayca melezlendikleri bildirilmektedir. (Anon 1986, S. 18). Ülkemizde de Aksöğüt populasyonlarının, doğada uzun sürelerde meydana gelen döllenmeler sonucunda oluşan Aksöğüt ve Gevrek söğüt melezleri olduğu sanılmaktadır. Davis (1982, S. 707) de S.fragilis'in Türkiye'de yayılış bölgesinin en azından bir kısmında doğal olarak bulunabileceğini, fakat genellikle dikimleri yapıldığından, kesin statüsünün şüpheli olduğunu ifade etmektedir.

Salix excelsa J.F. (Boylu Söğüt) :

Syn: **S. australior** Andersson: **S. fragilis** sensu Boiss: **S.vertifolia** Freyn anc Sint.

Bu tür **S.alba**'ya oranla, dip kısımlarından daha kolay kırılabilen ve daha kalın dallara sahiptir. Yaprakları biraz daha geniştir ve az tüylüdür. Kuzeybatı Anadolu ve İç Anadolu'nun Kuzey kısımlarında bulunur. Doğu Anadolu'da da yayılış gösterir. Bu bölgede S.fragilis ve S.pentandra ile melezler yaptığı bilinmektedir. Suriye, Irak, İran, Afganistan, Pakistan ve Sovyetler Birliği'nin bazı kısımları da yayılış alanı içine girmektedir.

Salix acmophylla Boiss. (Acem Söğüt'ü, Sultan Söğüt'ü)

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

Küçük ağaç formunda olan bu türde dallar ince ve uzun olup kırmızımsı renktedir. Yapraklar 10-15 cm uzunlukta, 8-12 mm genişlikte, şeridimsi mızrak görünüşünde, sivri uçlu, düz kenarlı, orta damar çıkıntılı, alt yüzü mavimsi renkte kulakcık küçüktür (Gökmen 1973, S. 174). Yayılış bölgesi Güney-Doğu Anadolu'da özellikle Gaziantep, Urfa, Mardin, Siirt ve Hakkari dolaylarıdır. Urfa civarında **S.alba** ile yapmış olduğu melezlerin bulunduğu bildirilmektedir (Davis 1982 S. 702).

Yukarıda açıklanmış olduğu üzere söğütler Dünyada ve ülkemizde birçok tür ve varyete ile geniş bir yayılış alanına sahip bulunmaktadır. Aynı zamanda söğüt türleri arasında çok sayıda doğal melezler de oluşmaktadır. Türkiye Söğütlerinin bu geniş yayılış içindeki zengin kompozisyonu bazı tür ve klonlarının ülke ekonomisine değişik kullanım amaçları açısından yararlı olabileceğini göstermektedir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1.Üstün söğüt fertlerinin seçimleri

Selektif ıslah programlarında bireysel seleksiyonun önemi büyüktür. Özellikle kavak ve söğüt gibi çelikle kolayca üretilebilen ve kısa idare süreleri ile yetiştirilen türlerde, belirli kriterler yönünden üstün özelliklere sahip fertlerin seçimi, en başta planlanması ve gerçekleştirilmesi gereken bir konudur. Allard (1960 S. 50), "Hem evolusyon (evrim) içinde hem de bitki ıslahında üstün tiplerin ortaya çıkması için populasyonların devamlı bir elemeden geçtiğini ifade etmektedir. Bu devamlı eleme faaliyetinde, muayyen karakteristiklere sahip bireylerin yeniden üretilmeleri açısından, belirgin olarak ortaya çıkmalarını sağlayan ilk gücün de seleksiyon olduğunu eklemektedir. Ürgenç (1982 s.91), seleksiyonu, genetik ıslahı sağlamak üzere arzu edilen niteliklere göre populasyonların ve bireylerin seçimi şeklinde tanımlamıştır. Zobel ve Talbert (1984 S. 130) ise, seleksiyonu, gelecek generasyon için ebeveyn olarak hizmet görecek, arzu edilen karakteristiklere sahip bireylerin seçilmesi şeklinde tanımlamaktadırlar. Ayrıca, uygulamalı bir ıslah programında, seleksiyonunun öncelikle öneme sahip özelliklerin ıslahı için kullanılması gerektiğini belirtmektedirler. Ağaçların fenotipik performanslarına göre seçimlerine kitle seleksiyonu (mass selection) denmektedir. Örneğin, boy büyümesi kriterine göre seçim yapılacaksa, o populasyon içinde en uzun boylu ağaçların seçimleri esastır. Kitle seleksiyonu ile doğal seleksiyon arasındaki farklılık ise birinde seçimi insanın diğerinde ise tabiatın yapmasıdır (Wright 1976 S. 165).

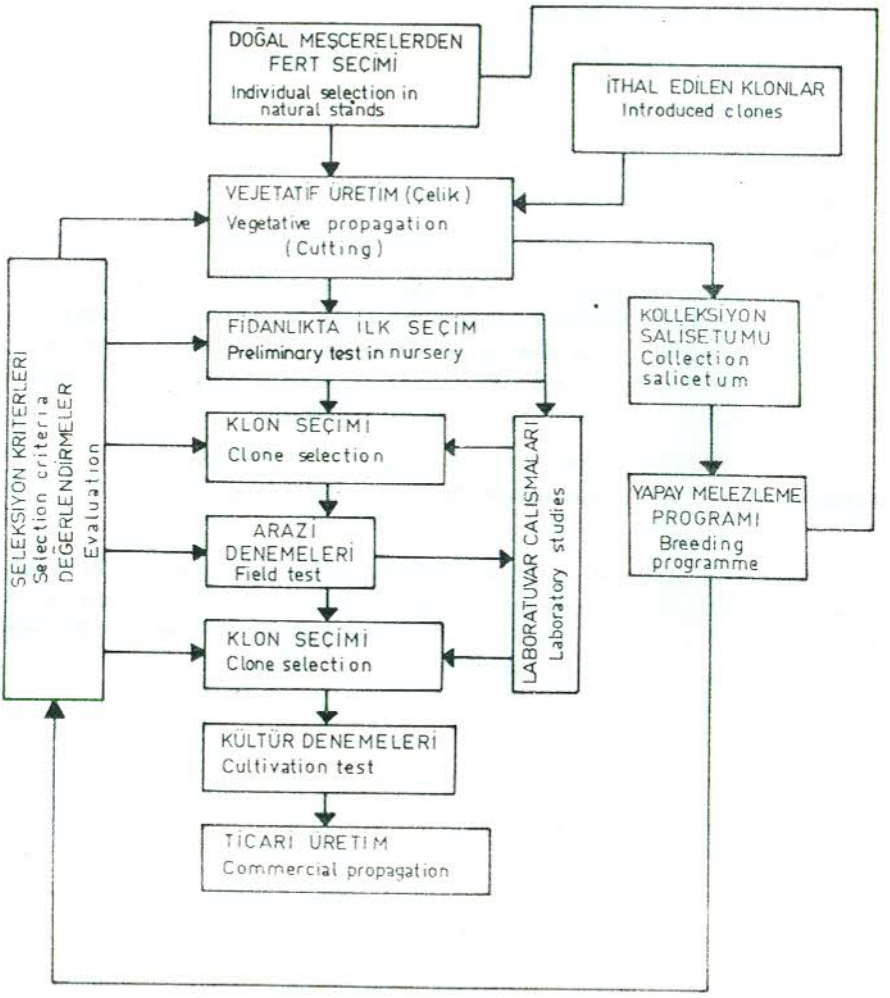
Seleksiyon şartları genelde üniform değildir. Seçilmiş herhangi bir üstün fert, üstünlüğünü genotipik yapısından çok, üzerinde yetiştiği ortama borçlu olabilir. Esasen eğer bir özellik genetik kontrol altında ise, seçilen ağacın dölleri ortalama ağacın döllerine üstünlük göstermelidir.

Kavak ve söğütlerde seleksiyonun genel olarak amacı yetişme ortamı koşullarına uygun, böcek zararlarına ve hastalıklara dayanıklı ve endüstrinin çeşitli odun hammaddesi gereksinimlerini karşılamak olmalıdır. Ancak bazı hallerde amaçlardan birisi ön plana geçebilir. Söğüt ıslah çalımalarında fert seçimleri çeşitli ülkelerde sepet yapımı, enerji plantasyonu tesisi, toprak koruma ve kıyı tahkimi çalışmaları, selüloz ve kereste üretimi gibi değişik amaçlara yönelik olabilmektedir.

Kavak ve söğütlerde yürütülen ıslah programları seleksiyonu takiben, genellikle vejetatif üretme yöntemlerini esas almaktadır. Ancak ıslah programının ileri aşamalarında melezleme ve seleksiyon çalışmaları yer alabilmektedir. Bu konuda söğütler için önerilen bir program Şekil 2'de verilmiştir.

Vejetatif üretmeden yaralanılan bir ıslah programının yürütülmesinde ilk aşama mevcut populasyonlar içinden üstün fertlerin seçilmesi, seçilen fertlerin klonal olarak çoğaltılmaları ve bundan sonra klonal denemelerin kurulmasıdır.

Pratikte en yaygın ıslah metodlarının, bazı özel amaçları dikkate alan kriterlere göre, ferdi seleksiyonlara dayandığı, çeşitli yazarlar tarafından da belirtilmekte ve bireysel seleksiyon ile ilgili metod ve kriterler ayrıntılı olarak açıklanmaktadır (Ürgenç 1967 S.100-104, Ürgenç 1982 S.312-323, Wright 1976 S. 165-184, Zobel and Talbert 1984 S.130-139, Quijada 1985 S.124-127, Kokocinski 1979 S.67-80, Hathaway ve Ark. 1983 S.201-203).



Şekil 2. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü söğüt ıslah programı

Figure 2. Poplar Research Institute willow improvement programme

Araştırmamızın amacı kerestelik odun üretimi, biokitle üretimi, yakacak odun üretimine yönelik klonların veya besin maddesi yüksek klonların belirlenmesidir. Bu nedenle çalışmamıza temel teşkil eden 55 adet fert Karadeniz, Marmara, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yapılan gezi ve incelemeler sonucunda, bu bölgelerde doğal olarak yayılış gösteren ağaç formundaki söğüt populasyonları içinden seçilmiştir. Seçim işleminde başlangıçta aşağıdaki kriterler esas alınmıştır (Resim 1).

- Yuvarlak ve düzgün gövde yapısı,
- Boy ve çap büyümeleri yönünden civardaki fertlere göre üstünlük
- İnce ve seyrek dallılık,
- İyi bir taç-göde ilişkisi
- Biyotik ve abiyotik zararlara karşı mukavemet.

Seçilen fertlerin yerleri ve geçiçi klon numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

Seçilen üstün söğüt fertlerinin tür teşhislerinin yapılabilmesi için, Yaltırık (1962 S.121-127) tarafından belirtilen esaslara uygun olarak alınan yaprak örnekleri laboratuvarda gerekli kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra bu örnekler İ.Ü. Orman Fakültesi herbarium'unda (ISTO) söğüt türlerine ait herbarium örnekleriyle karşılaştırılmış ve 55 adet klonun tür teşhisleri yapılmıştır.

Bu tespitlere göre, 55 klon içersinden 25 adedinin **S.alba,** 26 adedinin **S.excelsa** ve 4 adedinin de **S.acmophylla** türlerine ait olduğu saptanmıştır (Tablo 1).

Söğütler arasında çok yaygın doğal melezlemeler söz konusudur. Bu nedenle araştırma çalışmalarında kullandığımız ağaç formundaki bu söğüt fertlerinden bir kısmının, doğada uzun bir zaman süreci içinde oluşabilecek **S.alba** ve **S.fragilis** melezleri olması olanaklar içindedir[1].

(1). Bu görüş Yaltırık, F. tarafından belirtilmiş, ancak bu aşamada, melez söğüt tesbitlerinin çok güç olacağı ifade edilmiştir.



Resim 1. Seçilen söğüt fertlerine ait örnekler
Photo 1. Samples of the selected willow trees

Tablo 1. Seçilen söğüt fertlerinin yerleri, türleri ve klon No.ları
Table 1. Locations, species and clone numbers of the selected willow trees

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	TÜR Species	ORİJİNİ Origin
1.	62/2	S.excelsa	Akyazı-Tavuklar
2.	62/5	S.excelsa	Akyazı-Kozluk
3.	62/8	S.excelsa	Akyazı-Seyfeler
4.	62/9	S.excelsa	Akyazı Seyfeler
5.	62/10	S.excelsa	Akyazı-Vakıflar
6.	64/12	S.excelsa	İzmit-Fidanlık
7.	83/13	S.excelsa	Kırşehir
8.	84/1	S.excelsa	Edirne-Topsöğüt
9.	84/6	S.excelsa	Akyazı-Vakıfköy
10.	84/8	S.excelsa	Akyazı-Vakıfköy
11.	89/9	S.excelsa	Akyazı-Vakıfköy
12.	84/10	S.excelsa	Akyazı-Gebeş
13.	84/11	S.excelsa	Akyazı-Gebeş
14.	84/13	S.excelsa	Akyazı-Seyfeler
15.	84/14	S.excelsa	Karasu
16.	84/16	S.excelsa	Karasu
17.	84/19	S.excelsa	Çarşamba
18.	84/20	S.excelsa	Çarşamba-Merkez
19.	84/23	S.excelsa	Çarşamba-Dikbıyık
20.	84/24	S.excelsa	Çarşamba-Dikbıyık
21.	84/25	S.excelsa	Çarşamba Helvacalı
22.	84/26	S.excelsa	Çarşamba-Helvacalı
23.	84/27	S.excelsa	Çarşamba-Melikköy
24.	84/28	S.excelsa	Çarşamba-Melikköy
25.	84/29	S.excelsa	Çarşamba-Çelikli
26.	84/30	S.excelsa	Çarşamba-Hocalar
27.	62/12	S.alba	Akyazı-Vakıflar
28.	62/14	S.alba	Akyazı-Hatipler
29.	82/11	S.alba	Kırşehir
30.	83/16	S.alba	Kızılcahamam
31.	84/2	S.alba	Edirne-Topsöğüt
32.	84/3	S.alba	Edirne-Topsöğüt
33.	84/4	S.alba	İpsala-Kuliç
34.	84/5	S.alba	İpsala-Kuliç
35.	84/7	S.alba	Akyazı-Vakıfköy
36.	84/12	S.alba	Akyazı-Gebeş
37.	84/15	S.alba	Karasu
38.	84/17	S.alba	Karasu
39.	84/18	S.alba	Karasu
40.	84/21	S.alba	Çarşamba-Merkez
41.	84/22	S.alba	Çarşamba
42.	84/31	S.alba	Çarşamba-Erikli
43.	85/1	S.alba	Demirköy-Bulanıkdere
44.	85/2	S.alba	Demirköy-Bulanıkdere
45.	86/1	S.alba	Kahramanmaraş-Tekir
46.	86/2	S.alba	Kahramanmaraş-Ali Kayası
47.	86/3	S.alba	Mardin-Sultanköy
48.	86/4	S.alba	Mardin-Sultanköy
49.	86/5	S.alba	Mardin-Savur
50.	86/6	S.alba	Gaziantep-Karapınar
51.	83/17	S.alba	Kızılcahamam
52.	83/15	S.acmophylla	Kızılcahamam
53.	86/9	S.acmophylla	Malatya
54.	86/7	S.acmophylla	Gaziantep-Kurtuluş Köyü
55.	86/8	S.acmophylla	Adıyaman-Girik

2.2. Söğütlerin klonal olarak üretimi

2.2.1. Seçilen fertlerin klonal olarak çoğaltılmaları

Kavak ve söğüt'lerde seçilen fertlerin klonal saflıkta çoğaltılmaları, genellikle vejetatif üretim metodlarından çelik köklendirme yolu ile yapılmaktadır. Vejetatif üretim metodlarının pratikte uygulanması iki amaca dayanmaktadır (Quijada 1985, S.140):

a) Ebeveyn ağacın üretilen kısmındaki fizyolojik şartları devam ettirmek

b) Ebeveyn ağacın genetik yapısını devam ettirmek.

Lindgren (1977 s.10), Ağaçlandırmalar için vejetatif üretimin kullanılmasındaki ana amacın, üstün bir genetik kazanç sağlama ihtimali ve kazancın kısa zamanda ormancılığa iletilmesi suretiyle değerlendirilmesi olduğunu ifade etmiştir.

Islah çalışmalarında, çeşitli amaçlar için kullanılan vejetatif üretim metodları içinde, seçilen bireylerin klonal olarak çok sayıda çoğaltılmalarını sağlayan en etkili metodlardan birisi çelikle üretimdir. Nitekim Libby (1985 S.1 ve 10) Kanada'da klonal ormancılığın ilk defa 1940 yılında Carl Heimburger tarafından kavak ve söğüt ile başlatıldığını belirterek, plantasyon tesis etmek üzere üstün vasıflı ağaçların seçilmesini ve bunlardan çelik alınarak klonal denemeler kurulmasını çok mantıklı bulduğunu ifade etmektedir.

Klonal üretimde çeliklerin alındığı ağaca "Ortet", bir ortet'den vejatatif olarak üretilen döllere "Ramet", aynı ortet'ten vejetatif yolla üretilen ve aynı genotipe sahip döllerin tamamına da "Klon" denmektedir (Ürgenç 1982 S.32, Quijada 1985 S.141, Wright 1976 S.111, Zobel ve Talbert 1984 S.313-314).

Bu araştırmada fertlerin klonal üretimi çelikle yapılmıştır. Bu nedenle çelikler, seçilen 55 adet fert (klon) ten kış ayları içinde toplanmıştır. Bunun için ağaçların 1 yaşındaki dalları kesilerek demet yapılmış ve rutubetli bir ortamda araştırma fidanlığına getirilmiştir.

Çelikler bitkilerinin alındıkları kısmına göre gövde çelikleri, yaprak çelikleri, yaprak-tomurcuk çelikleri ve kök çelikleri olarak sınıflandırılmaktadır (Hartmann and Kester 1983 S.299). Bu araştırma için toplanan çelikler gövde çeliği sınıfına girmektedir. Bunlar büyüme mevsimi dışında genellikle 1 yaşındaki odunlaşmış uzun sürgünlerin kesilmesi ile elde edilir. Kavak ve söğütlerin çoğu bu tip çeliklerin kullanılması ile çoğaltılmaktadır. Ancak Leuce seksiyonuna ait bazı kültivarlar (P. tremula, P.x canescens, P. tremuloides) Leucoides seksiyonuna ait kültivarlar (P. lariocarpa, P. heterophylla) ve P. deltoides türüne ait bazı klonların çelikle üretilmelerinde zorluklar sözkonusudur (Zsuffa 1979C S. 88). Bu zorlukların nedeni belirtilen türlerin anatomik (Anon. 1979 b S. 88) ve fizyolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Zsuffa (1979 C S. 96-97), çok az sayıdaki yapraklı türün, çelikle (1 yaşındaki dal veya göde parçaları) köklendirilerek üretilebileceğini, bunlar içersinde söğüt (Salix L.) ve kavak (Populus L.) türlerinin çok kolay köklendiklerini, köklendirme için

özel bir işleme tabi tutulmadan normal fidanlık yastıklarına, hatta araziye dikilebileceklerini belirtmektedir.

Çelikler genellikle ortalama 20 cm boyunda ve 10-20 mm çapında olacak şekilde hazırlanırlar. Fakat uzunlukları fidanlık toprağına bağlı olarak değişebilir (Anon. 1979bS. 89). Koster (1977 S.153), söğüt çeliklerinin çelik bahçelerinde üretilen 1 yaşlı sürgünlerden sağlandığını ve 22 cm boyunda kesildiklerini belirtmektedir.

Bu araştırma kapsamında seçilen ağaçlardan alınan dal çelikleri 1986 yılı başında araştırma fidanlığına getirilerek, ortalama 20 cm boyunda parçalara ayrılmış ve köklendirilmek üzere araştırma fidanlığının üretme parselindeki sıralar üzerine 10 cm ara ile dikilmişlerdir. 1986 yılı vejetasyon mevsimi sonunda, bu çeliklerden elde edilen 1 yaşlı fidanların gövdelerinden tekrar çelik elde edilerek üretme parseline dikilmiş, kökleri ise fidan parseline aktarılmıştır. 1986-1987 dikim mevsiminde, üretme parseline dikilen çeliklerin hazırlanmasında ve dikimlerinde kavak çelikleri için uygulanan yönteme aynen uyulmuştur (Anon. 1979 b S. 39, Anon. 1981 S.20, Fege 1983 S.3 ve 9). Bunun için çelikler 0-1 yaşındaki fidanlardan 18-20 cm boy ve 1-2 cm çapında, üzerlerinde 3-5 canlı göz (tomurcuk) bulunacak şekilde üstten düz alttan eğik olarak kesilmişlerdir. Çeliklerin fidanın dipten itibaren 2/3 lük kısmından alınmasına, sağlıklı, düz ve kabuk yarası olmamasına dikkat edilmiştir. Bu şekilde, seçilen fertlerden alınan dal çeliklerinin köklendirilmesi ile elde edilen 0-1 yaşlı fidanlardan, ikinci yıl tekrar çelik alınıp çoğaltılmak suretiyle, ilk seneye göre daha fazla başarı sağlanmıştır. Zsuffa (1976 S. 101), kavaklarda çeliklerin alındığı ağacın yaşının ve ağaçtaki yerinin, çeliklerin köklenmesinde son derece etkili olduğunu ve genç ağaçlardan alınan çeliklerin kolay köklendiklerini belirtmektedir. Bu bakımdan, 0-1 yaşlı fidanlardan alınan çeliklerin köklendirilmeleri ile denemelerde kullanılacak klonlar için yeterli sayıda fidan stoku elde edebilmemiz mümkün olmuştur. Chaperon (1984 S.135-148), çelikle üretim sayesinde seleksiyondaki güvenilirliğin çoğaldığını ve bu yolla bireylerin klonal olarak üretilmesi ile ilgili bilgilerin arttırıldığını ifade etmektedir. 1986-87 dikim mevsiminde, araştırma fidanlığının üretme parseline dikilen, çeşitli klonlara ait çeliklerin çoğaltılma işlemine, bundan sonraki yıllarda da devam edilmiştir. Klonlara ait parseller geçiçi klon numarasını ihtiva eden tabelalarla belirlenmiştir (Resim 2).

Söğüt klonlarının çoğaltılmaları için üretme parselinin hazırlanmasında uygulanan kültürel işlemlerde ve çeliklerin dikimleriniden sonra yapılan bakım işlemlerinde, kavak için uygulanan tekniğe aynen uyulmuştur (Anon. 1979b S.93-96, Anon. 1981 S.20-23).

2.2.2. Fidan Üretimi

Yukarıda (Alt bölüm 2.2.1) belirtilmiş olduğu üzere, üretme parseline dikilmiş olan çelikler, 1987 yılı büyüme mevsimi sonunda, bir yaşında (0-1) fidan haline geldikleri zaman sökülmüşlerdir. Bunların gövdelerinden yine çelik alınarak, çoğaltılmak üzere üretme parseline dikilmişlerdir. Kökleri ise fidan yetiştirme parseline nakledilerek, pullukla açılan arklar içersine 50 cm ara ile dikilmişlerdir. Ark sıraları arasında 180 cm mesafe bırakılmıştır. Denemelerde kullanılan söğüt fidanlarının yetiştirilmesinde, ve bakım işlemlerinde kavaklar için uygulanan tekniği aynen uyulmuştur (Anon. 1981 S. 22-25, Anon. 1979 b S.93-103).



Resim 2. Araştırma fidanlığı üretme parselinde söğüt klonları
Photo 2. Willow clones at the propagation plot of experimental nursery

Zsuffa (1976 S.104), İtalya'da 1952 yılında Piccoralo tarafından geliştirilen ve adına "barbatelle" denilen fidan yetiştirme metodunun, böcek ve hastalıklardan kaçınmak amacıyla uygulandığını belirtmektedir. Buna ek olarak, diğer bir amacında, güçlü bir fidan materyali elde etmede gerekli olan köklü çelikleri üretmek olduğunu ifade etmektedir. Bu metodla yetiştirilen fidanlar birinci yıl sonunda 1 yaşında bir gövdeye ve 2 yaşında bir köke sahip olmakta ve yaşları 1/2 veya 0-1-1 olarak gösterilmektedir. İkinci yıl sonunda ise gövdeleri 2 kökleri 3 yaşında olmakta ve yaşları 2/3 veya 0-1-2 şeklinde ifade edilmektedir.

Yugoslavya'da da kavak ve söğüt fidanlarının üretiminde İtalyan sistemi benimsenmiştir. Fidan materyali üretimi (Çelik ve köklü çelik) köklendirme yastıklarında (üretme parseli), fidan üretimi ise şaşırtma yastıklarında (fidan parseli) gerçekleştirilmektedir. Fidanlıktaki üretimin tüm safhalarında entansif bakım işlemleri (sulama, gübreleme, çapalama, budama, koruma v.s) uygulanmaktadır. Fidan yastıklarında aralık-mesafe 1.5-1.8 mx 0.5-1.0 m olacak şekilde düzenlenmektedir. 1958 yılında Novi Sad'da, Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nün kuruluşundan sonra, kavak ve söğütlerde fidan üretim teknikleri ile ilgili araştırma çalışmaları da başlatılmıştır. Söğüt fidanlarının fidanlıkta üretilmelerine, doğal gençleştirmelerden elde edilen bir yaşındaki fidanların fidanlığa şaşırtılması ile başlanmıştır. Bu fidanların gövdeleri dikimden sonra toprak seviyesinden kesilmiş ve bu şekilde büyüme mevsimi sonunda 1/2 yaşında iyi gelişmiş fidanlar elde edilmiştir. Yeni söğüt klonlarının seleksiyonundan sonra, bunlarla yüksek verimlilikte plantasyonlar tesis etmek için, fidan materyalinin hazırlanması daha iyi şekilde organize edilmiştir. Söğütlerin özel biyolojik karakteristikleri ve tesis edilecek plantasyonların yetişme ortamı özellikleri göz önünde tutulmak suretiyle, 1960 lı yıllardan itibaren, fidanlıklarda söğüt fidanı üretimi konusunda çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Araştırma sonuçları 1.8 x 0.8 m aralık-mesafe ile hektarda 7000 fidan üretilmesi halinde, fidan boyutlarının istatistik yönden önemli olarak arttığını göstermiştir. Bununla beraber, 1.0 x 0.4 m sıklıkla hektarda 25.000 fidan üretilmesi durumunda da söğüt plantasyonları için tatmin edici boyutlara sahip fidan elde edilebilmektedir.

Bugünkü uygulamada bir yaşındaki (1/2) fidanların üretimi, genellikle çelik dikimi ile başlamaktadır. Birinci yıl sonunda elde edilen sürgünler toprak seviyesinden kesimekte ve ikinci büyüme mevsimi sonunda üretilen fidanların 1.0 m. deki çapları 1.5-3.0 cm arasında değişmekte boylarıda 3.0-5.0 m arasında olmaktadır (Anon. 1986 S.134-149).

Araştırma fidanlığımızda hem bir yaşında (1/2 veya 0-1-1) hem de 2 yaşında (2/3 veya 0-1-2) fidan yetiştirilmiştir. Her klon, numarasını ihtiva eden bir tabela ile belirtilmiştir. Ayrıca, klonlar arasında meydana gelebilecek bir karışıklığı önleyebilmek üzere, her klona ait fidanlar ayrı renkler kullanılmak suretiyle yağlıboya ile işaretlenmiştir (Resim 3). Adaptasyon denemelerinde sadece köklü çelikten üretilmiş 1/2 (0-1-1) yaşındaki fidanlar kullanılmıştır.

2.3. Deneme alanlarının tanıtımı

2.3.1. Klonlarda genetik varyasyonların araştırıldığı deneme alanı

Alt bölüm "2.2.1"de belirtildiği üzere Türkiye'nin değişik bölgelerinde, ağaç formundaki söğüt fertlerini ihtiva eden populasyonlar içinde, belirli kriterlere göre seçilmiş olan klonlar, araştırma fidanlığına getirilerek klonal olarak çoğaltılmışlardır.

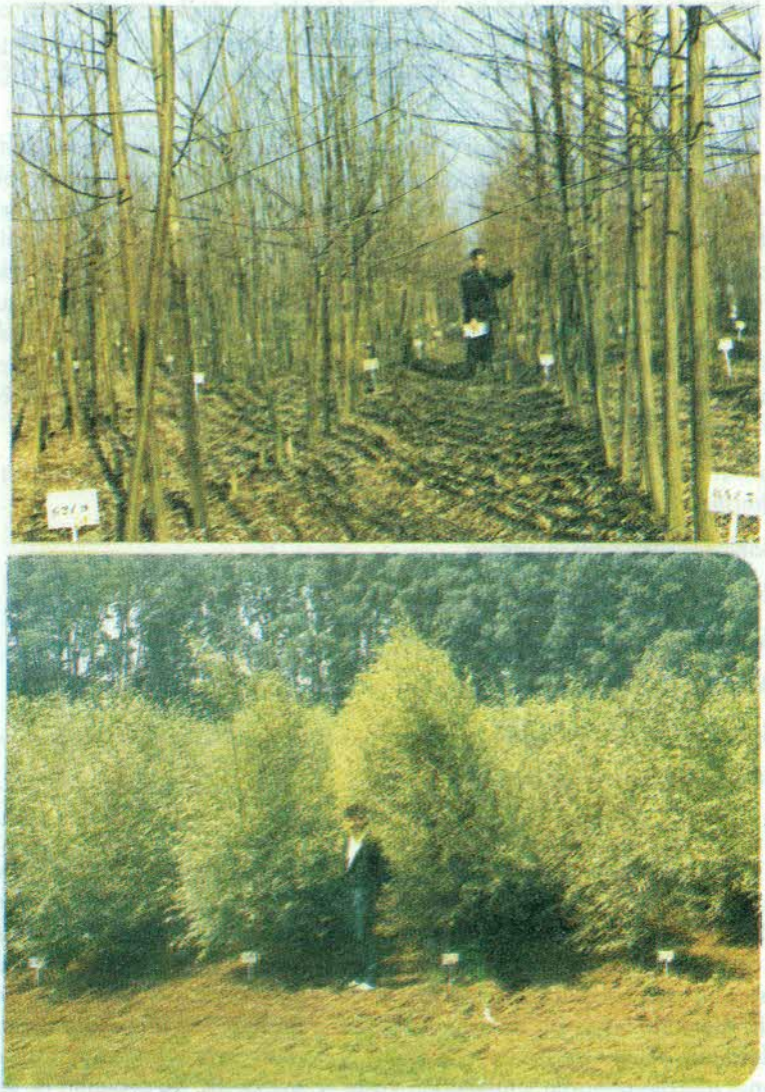
Bu klonların çeşitli özellikler yönünden aralarındaki genetik farklılıkları araştırmak üzere, bir deneme kurulmuştur. Klonların genetik yapılarından dolayı, ortaya çıkan farklılıkların güvenilirlik derecelerini arttırabilmek için, yetişme ortamı farklılıklarını en az düzeyde tutmak gerekir. Bu bakımdan, deneme alanı, İzmit kavak fidanlığında, toprak özellikleri yönünden oldukça homojen olan bir sahada tesis edilmiştir. Ürgenç (1982, S.120) de çeşitli klonların aynı yetişme ortamı koşulları altında, yan yana yetiştirilerek klonlar arasındaki kalıtsal farklılıkların ortaya çıkarılabileceğini belirtmektedir. Ancak bu kalıtsal varyasyonun belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, yetişme ortamının mümkün olduğu kadar homojen olmasına özen gösterilmesi gerektiğini de eklemektedir.

Klonlar arasında aşağıdaki niteliklere ilişkin genetik farklılıklar araştırılmıştır:

- Klonların köklenme yüzdeleri,
- Klonlarda fenoloik tespitler (vejetasyon süresi tespitleri),
- Klonlarda çap ve boy büyümeleri ve hacim verimleri,
- Klonların hacım yoğunluk değerleri ve kuru madde üretimleri,
- Klonların selüloz verimleri,
- Klonların kalori değerleri,
- Klonların besin (protein) değerleri.

Bu özellikler yönünden klonlar arasında karşılaştırmalar yapılarak, belirli amaçlara uygun klonların seleksiyonuna yönelik bir yaklaşım sağlanmıştır. Wright (1979 S. 181), Söğüt ve kavaklar için çeliklerin, bazı park ağaçları ve süs bitkileri için ise aşılı fidanların, replikasyonlu bir deneme desenine göre bir arada dikildikleri ve belirli bir süre sonunda ölçüldükleri denemeleri "klonal test" olarak isimlendirmektedir. Klonların böyle bir denemede ortalama performanslarına göre değerlendirildiklerini de eklemektedir. İsveç'te enerji ormanları projesi kapsamında, söğüt klonlarının mukayeselerinin yürütüldüğü ifade edilmektedir. Bu projenin ilk safhalarındaki denemelerde çok sayıda klonun yer aldığı ve bu klonların ilk testlerinin fidanlıkta yapılarak genel adaptasyonları ve büyüme potansiyelleri üzerinde bilgi sağlandığı bildirilmektedir (Ager ve Ark. 1986, S. 5-6).

İsveç'te hızlı gelişen söğüt klonlarının tabi tutuldukları ilk testlerde amaç, klonlarla ilgili muayyen bilgilerin toplanmasının yanısıra, daha ileri aşamalarda denenecek klonların tespit edilmesidir. Bu nedende, İsveç'te başlangıç denemelerine



Resim : 3 - Araştırma fidanlığında 0-1-2 yaşında söğüt fidanları
Photo : 3 - Two year old willow saplings at the experimental nursery

ithal edilen klonlar aşağıdaki özellikler yönünden karşılaştırılmışlardır (Siren ve Ark. 1979, S. 163-165):

- Klonal üretim ve büyüme,
- Böcek ve hastalıklara karşı mukavemet,
- Sürgün verme kapasitesi,
- Odun kalitesi,
- Çelik üretimi.

İzmit kavak fidanlığına kurmuş olduğumuz bu denemede klonların köklenme yüzdeleri, çap ve boy büyümeleri ile ilgili bilgiler araştırma fidanlığının çelik ve fidan üretim parsellerinde elde etmiş olduğumuz bilgilerle tamamlanmıştır. Ayrıca bu denemeden ve laboratuvar analizlerinden elde edilen bilgilerle adaptasyon denemelerinden ileri aşamalarda sağlanacak bilgilerin kombine edilmesiyle farklı yetişme ortamları için özel amaçlı klon seçimleri de yapılabilecektir.

2.3.1.1. Deneme alanının ekolojik özellikleri

Deneme alanı enlemi 40° 46', boylamı 29° 54' olan İzmit kavak fidanlığının 2. rotasyon parselinde kurulmuştur. Fidanlığın denizden yüksekliği 6 m'dir.

Deneme alanının iklimi ile ilgili veriler, İzmit meteoroloji istasyonunun 51 yıllık (1929-1980) kayıtlarının ortalamalarına göre verilmiştir (Anon. 1984 b S. 439-444). Bu veriler ışığında Erinç (1965 S. 26-27).

tarafından öneriden $"I = \frac{P}{Tom}"$

formülünden yararlanılarak, deneme alanının yağış etkenliği sınıfı bulunmuştur.

Bu formülde :

I : Yağış etkenliği indisi (cm)

P : Yıllık ortalama yağış miktarı (mm)

Tom : Yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C) olarak gösterilmiştir.

Deneme alanına ait bazı iklim değerleri ile yağış etkenliği sınıfı (Tablo : 2) de verilmiştir.

Deneme, fidanlık şartlarından dolayı, toprak özellikleri yönünden oldukça homojen bir alanda kurulmuştur. Denemede bulunan blokların herbirinden iki derinlik kademesi (0-30 ve 30-60 cm) esas alınarak, ikişer adet toprak örneği alınmıştır. Laboratuvar analizleri ile bu örnekler için belirlenmiş olan fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Denome alanının ekolojik özellikleri
Table 2. Ecological conditions of the trial site

YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ Site conditions		DENEME ALANI Trial site	
MEVKİ Location	Yer	İzmit-Fidanlık	
	Enlem	40° 46' N	
	Boylam	29° 54' E	
	Yükseklik	6 m.	
İKLİM Climate	Yıllık Ort. Sıcaklık	14.7°C	
	Nisan-Ağustos Ort.Sıcak.	20.2°C	
	Yıllık Ort. Yağış	784.6 mm.	
	Nisan-Ağustos Ort.Yağış	284.6 mm.	
	En Yüksek Sıcaklık	41.6°C	
	En Düşük Sıcaklık	-8.7°C	
	Yağış Etkenliği Sınıfı	Yarı nemli	
TOPRAK Soil	Derinlik	0-30 cm.	30-60 cm.
	Toprak Türü	Tozlu-Killi-Balçık	Tozlu-Killi-Balçık
	Kum (%)	13.90	18.50
	Toz (%)	53.36	52.51
	Kil (%)	32.74	28.99
	Reaksiyon (pH)	7.62	7.61
	Kireç (% $Ca\ Co_3$)	1.28	1.60
	Organik Madde (%)	1.29	0.54
	Toplam Azot (% N)	0.06	0.03
	MUBADİL K^+(me/100 gr)	1.46	1.59
	$P_2\ O_5$	31.31	25.41
	C/N	11.7	11.6

2.3.1.2. Deneme Düzeni

Deneme 31.3.1987 tarihinde 83/13 ve 83/15 no.lu klonlar hariç 53 adet söğüt klonu (Tablo 3) ile 3 tekerrürlü olarak tesis edilmiştir. Ayrıca mukayese amacıyla "I-214" kavak klonu da denemeye dahil edilmiştir (Resim 4).

Deneme kuruluşu esasları Kalıpsız (1981 S. 165-167) tarafından açıklanan raslantı blokları deneme desenine göre ve sıra parselleri kullanılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Sıralar arası 180 cm olacak şekilde pullukla arklar açılmış ve sıralar üzerinde 30 cm uzunluğundaki çelikler 50 cm aralıklarla dikilmişlerdir. Blok içersinde her sırada 9 adet klon kullanılmış ve her klon için 16 adet çelik dikilmiştir. Deneme planı Şekil 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Bazı genetik özelliklerin araştırıldığı deneme alanında yer alan klonlar

Table 3. The clones tested in the experiment for investigation of some genetic characteristics

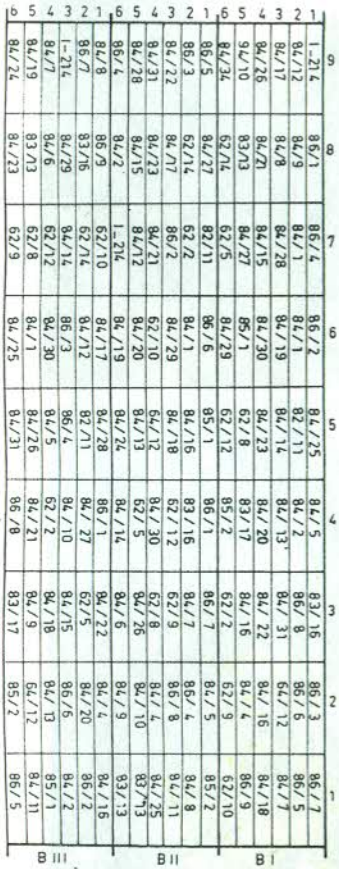
SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	TÜR Species	ORİJİN Origin
1.	86/5	S.alba	Mardin-Savur
2.	84/11	S.excelsa	Akyazı-Gebeş
3.	85/1	S.alba	Demirköy-Bulanıkdere
4.	84/2	"	Edirne-Topsöğüt
5.	86/2	"	Kahramanmaraş
6.	84/16	S.excelsa	Karasu
7.	85/2	S.alba	Demirköy-Bulanıkdere
8.	64/12	S.excelsa	İzmit-Fidanlık
9.	84/13	"	Akyazı-Seyfeler
10.	86/6	S.alba	Gaziantep-Karapınar
11	84/20	S.excelsa	Çarşamba-Merkez
12	84/4	S.alba	İpsala-Kuliç
13	83/17	"	Kızılcahamam
14	84/9	S.excelsa	Akyazı-Vakıfköy
15	84/18	S.alba	Karasu
16	84/15	"	Karasu
17	62/5	S.excelsa	Akyazı-Kozluk
18	84/22	S.alba	Çarşamba
19	86/8	S.acmophylla	Adıyaman-Girik
20	84/21	S.alba	Çarşamba-Merkez
21	62/2	S.excelsa	Akyazı-Tavuklar
22	84/10	"	Akyazı-Gebeş
23	84/27	"	Çarşamba-Melikköy

24	86/1	S.alba	Kahramanmaraş-Tekir
25	84/31	"	Çarşamba-Erikli
26	84/26	"	Çarşamba-Helvacalı
27	84/5	"	İpsala-Kuliç
28	86/4	"	Mardin-Sultanköy
29	82/11	"	Kırşehir
30	84/28	S.excelsa	Çarşamba-Melikköy
31	84/25	"	Çarşamba-Helvacalı
32	84/1	"	Edirne-Topsöğüt
33	84/30	"	Çarşamba-Hocalar
34	86/3	" S.alba	Mardin-Sultanköy
35	84/12	"	Akyazı-Gebeş
36	84/17	"	Karasu
37	62/9	S.excelsa	Akyazı-Seyfeler
38	62/8	"	Akyazı-Seyfeler
39	62/12	S.alba	Akyazı-Vakıflar
40	84/14	S.excelsa	Karasu
41	62/14	S.Alba	Akyazı-Hatipler
42	62/10	S.excelsa	Akyazı-Vakıflar
43	84/23	S.excelsa	Çarşamba-Dikbıyık
44	83/13	S.excelsa	Kırşehir
45	84/6	S.excelsa	Akyazı-Vakıfköy
46	84/29	S.excelsa	Çarşamba-Çelikli
47	83/16	S.alba	Kızılcahamam
48	86/9	S.acmophylla	Malatya
49	84/24	S.excelsa	Çarşamba-Dikbıyık
50	84/19	S.excelsa	Çarşamba
51	84/7	S.alba	Akyazı-Vakıfköy
52	86/7	S.acmopylla	Gaziantep-Kurtuluş
53	84/8	S.excelsa	Akyazı-Vakıfköy
54	I-214	P.x.euramericana	İtalya



Resim 4. 53 adet söğüt klonu ve "I-214" kavak klonu ile Mart 1987 de İzmit'te tesis edilen deneme alanı

Photo 4. Experimental site established with 53 willow clones and poplar clone "I-214" at İzmit in March 1987



KURULUŞ YERİ ve TARİHİ : İZMİT FİDANLIĞI 31,3,1987
Location and establisment date nursery

BLOK SAYISI : 3
Number of rep

KLON SAYISI : 53 SÖĞÜT + 1 KAVAK (I-214)=54
Number of clones willow poplar

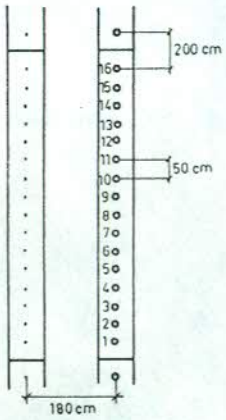
HER SIRADAKI KLON SAYISI : 9
Number of clones in each row

HER KLON İÇİN ÇELİK SAYISI : 16 x 3 = 48
Number of cutting for each clone

TOPLAM ÇELİK SAYISI : 48 x 54 = 2592
Total number of cutting

DİKİM ARALIĞI : SIRALAR ARASI 180 cm
Spacing between rows
ÇELİKLER ARASI 50 cm
between cuttings

BİR KLONA AİT SIRA PARSELİNİN AYRINTI PLANI
Detailed plan of row-plot for a clone



Şekil 3. Söğüt klonlarının genetik varyasyonlarının ve bio-kitle üretimlerinin incelendiği deneme alanına ait deneme deseni

Figure 3. Experimental desing of the trial site established for investigation on genetic variations and biomass production of willow clones

2.3.2. Klon adaptasyonlarının araştırıldığı deneme alanları

Kavak ve söğüt klonlarının değişik yetişme ortamlarına uyum kabiliyetlerini ve büyüme performanslarını incelemek için, bu yetişme ortamlarını temsil eden sahalarda replikasyonlu denemelerin kurulması gereklidir. Kavak klonlarının mukayese edildiği denemelere "Populetum", söğüt klonlarının mukayese edildiği denemelere ise "Salisetum" denmektedir. Populetumların kuruluş amaçları, populetum tipleri ve Türkiye'de populetum kuruluşları ile ilgili olarak yapılan çalışmalar ve alınan sonuçlar Kavakçılık Araştırma Enstitüsü yıllık bülten ve dergilerinde ayrıntılı olarak verilmiştir (Semizoğlu 1967 S. 23-42, Birler ve Ark. 1978. S. 121-176, Gökçe ve Çetin 1978 S. 179-238, Tunçtaner ve Ark. 1983 S. 221-293; 1987 S. 100-103, Tunçtaner 1988 S. 1-13, Tunçtaner ve Zengingönül 1989 S. 35-48).

Populetum kuruluşlarına benzer olarak değişik ekolojik koşullara sahip bölgelerde, çeşitli söğüt klonlarını ihtiva eden denemelerin kuruluşlarına da başlanmıştır (Resim 5). Bu araştırma kapsamında değişik yörelerde 4 adet deneme tesis edilmiştir. Bu denemelerde kullanılan klonlar, araştırma fidanlığında bulunan 55 adet klon (Tablo 1) içinden seçilmiştir. Bu konuda kriter olarak klonların çelik üretme parselindeki çap ve boy büyümeleri ile köklenme yüzdeleri ve klonlara ait 0-1-1 yaşındaki fidanların çap ve boy büyümeleri esas alınmıştır. Klonların deneme alanlarına göre dağılımları Tablo 4'de gösterilmiştir. Bu denemelerin tesislerindeki amaç klonların yetişme ortamlarına uyum kabiliyetlerini ve ilk büyüme performanslarını incelemektir. Ürgenç (1982 S. 120), aynı klonları ihtiva eden klonal denemelerin en az 2-3 değişik yerde kurulması gerektiğini belirtmektedir. Bu suretle, aynı klonu değişik yetişme ortamlarında yetiştirerek, farklı yetişme ortamı faktörlerinin bu klon üzerindeki etkilerinin açıklığa kavuşturulabileceğini ve klonun kalıtsal eğilimlerinin oldukça iyi saptanabileceğini ifade etmektedir. Tablo 4'de de görülebileceği gibi tesis edilen deneme alanlarında Meriç'te 27 adet, İzmit'te 31 adet, Kocabey'de 27 adet ve Terme'de 21 adet klon kullanılmış ve bu klonlardan 19 adedine 4 deneme alanında müşterek olarak yer verilmiştir. Bu şekilde 19 klon ile 4 deneme alanı arasındaki interaksiyonları incelemek mümkün olabilecektir. Ayrıca Meriç ve İzmit deneme alanlarında "I-214", Terme deneme alanında "45/51" melez kavak klonları ve Kocabey deneme alanında da "56/52" karakavak klonu mukayese amacıyla denemelere dahil edilmişlerdir. Ager ve Ark. (1986 S. 6), arazi denemelerinin, değişik yetişme ortamlarında klonların birbirleriyle ayrıntılı mukayeselerini yapmak için tesis edildiklerini ve 5-10 yetişme ortamında başlangıç denemelerinden seçilen 25-40 adet klonun karşılaştırıldığını ifade etmektedir. Siren ve Ark. (1979 S. 164-165), İsveç'te arazi denemelerinin çok çeşitli yetişme ortamlarında yürütüldüğünü, farklı klonlar arasındaki etkileşimlerin mevcudiyetini araştırmak ve kısmen de gelecekteki çok klonlu kültür potansiyeline karar verebilmek için, arazi denemelerinde farklı klon kombinasyonlarına yer verilmesi gerektiğini belirtmektedirler.



Resim 5. Türkiye'nin değişik yörelerinde tesis edilen adaptasyon denemeleri (Salisetumlar); Üstte : Edirne-Meriç'te 2 yaşında bir salisetum, Altta : İzmit'te 1 yaşında bir salisetum

Photo 5. Adaptation trials (saliceta) established at different sites in Turkey Above : 2 year old salicetum and populetum at Edirne-Meriç, Below : 1 year old salicotum at İzmit

Tablo 4. Adaptasyon denemelerinde yer alan klonlar
Table 4. Clones tested in the adaptation trials

KLONLAR	ORİJİN	DENEME	ALANLARI -	Trial	sites
Clones	Origin	MERİÇ	İZMİT	KOCABEY	TERME
1. 62/2	Akyazı	X	X		X
2. 62/5	"	1 X	X	X	X
3. 62/8	"	2 X	X	X	X
4. 62/9	"	3 X	X	X	X
5. 62/10	"	4 X	X	X	X
6. 64/12	İzmit	X	X		
7. 84/1	Edirne	X			
8. 84/6	Akyazı		X		
9. 84/8	"	5 X	X	X	X
10. 84/9	"	6 X	X	X	X
11. 84/13	"	7 X	X	X	X
12. 84/14	karasu	8 X	X	X	X
13. 84/20	Çarşamba	9 X	X	X	X
14. 84/23	"	10 X	X	X	X
15. 84/24	"	11 X	X	X	X
16. 84/27	"	12 X	X	X	X
17. 84/28	"	13 X	X	X	X
18. 84/29	"	X	X		X
19. 84/30	"	14 X	X	X	X
20. 82/11	Kırşehir		X	X	
21. 84/2	Edirne	X	X		
22. 84/4	İpsala	X			
23. 84/7	Akyazı	15 X	X	X	X
24. 84/15	Karasu	16 X	X	X	X
25. 84/17	"	17 X	X	X	X
26. 84/21	Çarşamba	18 X	X	X	X
27. 84/22	"	19 X	X	X	X
28. 85/1	Demirköy	X			
29. 85/2	"	X			
30. 86/1	Tekir		X	X	
31. 86/3	Sultanköy		X	X	
32. 86/4	Şeyhandere		X	X	
33. 86/5	Savur		X	X	
34. 86/6	Karapınar		X	X	
35. 86/9	Malatya			X	
36. 86/8	Adıyaman		X	X	
37. I-214	Kontrol	X	X		
38. 45/51	"				X
39. 56/52	"			X	
		28	32	28	22

Yugoslavya'da değişik yetişme ortamlarına kurulan denemelerde, özellikle gübrelemenin düşünülmediği fakir topraklarda, tatmin edici bir büyüme ile birlikte iyi fenotipik özelliklere sahip, plastitesi yüksek söğüt kolonlarının seçimine özel ilgi gösterildiği belirtilmektedir (Komlenoviç ve Krstinic, 1982 S. 39-40). Krstinic (1984 S. 53-54), Yugoslavya'da kısa idare süreli (3-12 yıl) plantasyon tesisine uygun **S. alba** klonlarının seçiminde; klonların yüksek üretim potansiyellerinin yanı sıra, homojen gövde yapısı, gövdede tepeye doğru hafif bir çap düşüşü, ince kabuk, sık aralık-mesafeli dikimlere uygunluk, topraktaki besin maddelerinin az tüketilmesi ve iyi selüloz kalitesi gibi özelliklerin arandığını ifade etmektedir. Nilson (1985 S. 8), İsveç'te farklı iklim rejimleri, arazi tipleri ve kültür entansiteleri altında kullanılacak klonların seçim kriterlerini ve çevre faktörlerinin söğütlerin büyümelerini nasıl etkileyeceklerini tayin etmek için, büyük çabalar sarfedilmekte olduğunu belirtmektedir. Yugoslavya'da Sava nehri kenarında Kasım ve Aralık ayları içinde devamlı su taşkınları altında kalan bölgede adaptasyon ve odun üretimi açısından tatmin edici olabilecek klonları seçmek amacıyla, ağaç formundaki söğüt türlerini ihtiva eden klonal denemeler kurulmuştur (Kovacic ve Krstinic 1975 S. 52-53).

Ontario'da çeşitli kavak klonları ile 4 ayrı yetişme ortamında yürütülen bir klonal test çalışmasında, her deneme sahası için en iyi performansı gösteren klonları seçmenin mümkün olduğu belirtilmektedir. Ancak bir klonun hangi tip yetişme ortamında daha başarılı olduğunu bilebilmek için denemelerin aynı kültür yöntemleri ile aynı klonlarla, aynı zamanda tesis edilmeleri gerektiği vurgulanmıştır (Sinclair ve Burger 1977 S. 6-3). Söğüt ve kavak klonları ile bu konuda yapılmış daha bir çok araştırma bulunmaktadır (Sennerby-Forsse ve Ark. 1983 S. 5, Lindquist ve Ark. 1977 S. 5.1-5.5, Hathaway ve van Kraayenoord 1979 S. 1-3).

Ülkemiz'de ağaç formundaki söğüt türlerinde klonal test ve bazı laboratuvar testleri sonucunda değişik amaçlar için (enerji üretimi, selüloz üretimi, besin maddesi üretimi gibi) klon seleksiyonları yapmak mümkün olabilecektir. Zsuffa ve Ark. (1984 S. 273-274), Avrupa'da Yugoslavya, Macaristan, İtalya ve Rusya'da **S. alba, S.fragilis** ve bunların melezlerinden, ticari amaçlı klon seleksiyonlarının yapıldığını bildirmektedir.

2.3.2.1 Deneme alanlarının ekolojik özellikleri

Deneme alanları, söğüt ağaçlandırmalarının yapılabileceği potansiyel sahalar ve denemelerin tesis, bakım ve koruma işleri ile ilgili imkanlar gözönünde tutulmak suretiyle, aşağıda belirtilen 4 ayrı yetişme ortamında kurulmuşlardır:

a) Edirne-Meriç

b) İzmit-Fidanlık

c) Kırşehir-Kocabey

d) Samsun-Terme

Deneme alanlarının toprak özellikleri, her blokta iki ayrı yerden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinlik kademelerinden alınan örnekler üzerinde yapılan laboratuvar analizleri sonucunda tesbit edilmiştir. İklim özellikleri ise deneme alanlarına en

yakın meteoroloji istasyonlarının kayıtlarından, ortalama değerler olarak alınmıştır (Anon 1974 S. 238-493; 1984b S. 421-425 ve 439-443).

Deneme alanlarının yerleri ile toprak ve iklim özelliklerine ait değerler Tablo 5'de verilmiştir, Ayrıca deneme alanlarının yerleri, Erinç (1965 S. 26-30) yöntemi esas alınarak çizilen, Türkiye Yağış Etkenliği Haritası üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4).

2.3.2.2. Deneme düzeni

Denemeler 1987-1988 dikim mevsiminde Tablo 3 de gösterilen klonlarla iki bloklu olarak raslantı blokları deneme desenine göre tesis edilmişlerdir (Kalıpsız 1981 s. 165-167). Bloklar içersinde her klon 4x4=16 adet 0-1-1 yaşında fidan ihtiva eden parsellerle temsil edilmiştir. Denemelerin kuruluş planları Şekil 5'te gösterilmiştir.

Deneme alanlarında dikimden önce toprak işlemesi (sürüm ve diskaro) yapılmış ve deneme deseninin araziye aplikasyonundan sonra derinliği 70 cm, çapı 40 cm olacak şekilde açılan çukurlara fidanlar, kavak fidanı dikim tekniğine uygun olarak dikilmişlerdir (Anon 1981 S.40-42, Anon 1979 bS. 117-120, Anon 1986 S.155-163).

Fidanlar 3x3 m dikim aralıklarıyla dikilmişlerdir. Ülkemizde şimdiye kadar fidan kullanmak suretiyle geniş alanlarda endüstriyel amaçlı söğüt plantasyonları tesis edilmediğinden dikim aralığı konusunda belirli bir deneyim de yoktur. Bu bakımdan araştırmamızda dikim aralıkları oluşturulurken, literatür bigilerinden yararlanılmıştır. Literatürde söğütler için dikim aralığının 4x2, 3x3 veya 3x2 metre olarak uygulanabileceği belirtilmektedir (Anon. 1979 b s.144). Yugoslavya'da söğüt plantasyonlarındaki dikim aralıklarının klonların biyolojik karakteristiklerine, sahanın ekolojik koşullarına ve üretim amacına bağlı olduğu belirtilerek, plantasyonlarda dar dikim aralığı kullanılmasının ağaçlarda daha düzgün gövde yapısı, az dallılık ve silindirik gövde gelişmesi sağladığı belirtilmektedir.

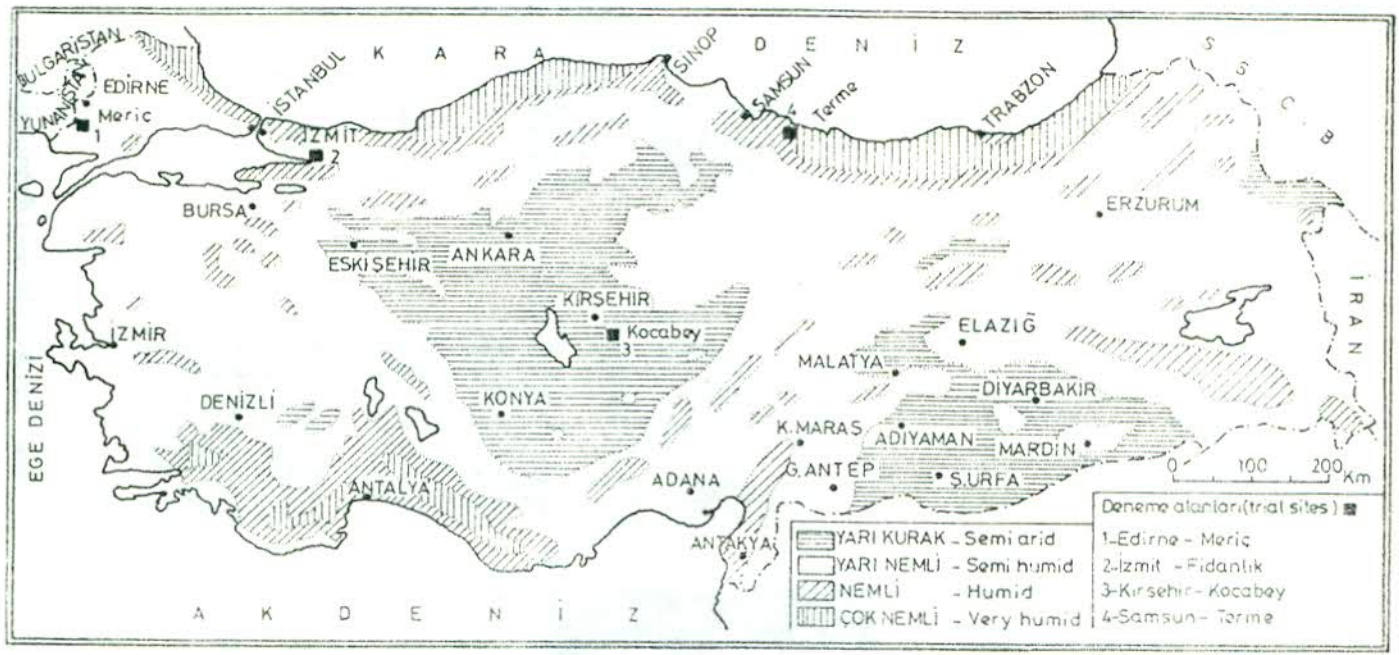
Novi Sad Kavakçılık Araştırma Enstitüsü tarafından selekte edilen 3 adet **S.alba** klonu ile 3 ayrı dikim aralığı düzeninde (4x4 m, 2.81 x 2.81 m ve 2x2 m) tesis edilen bir denemenin araştırma sonuçlarına göre de dikim aralığı daraldıkça hektardaki odun üretim miktarının arttığı bildirilmektedir (Markovic 1982 S.13-28).

Kovacic ve Krstinic (19[redacted]

Tablo 5. Deneme alanlarının yetişme ortamları ile ilgili bilgiler

Table 5. Information on site conditions of the trial sites

YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ Site conditions		DENEMELER - Trial sites											
		MERİÇ			İZMİT			KOCABEY			TERME		
MEVKİ Location	YER Location	Ferre			Fidanlık			Kocabey			Dutluk		
	ENLEM Latitude	40° 55' N			40° 46' N			39° 09' N			41° 11' N		
	BOYLAM Longitude	26° 23' E			29° 54' E			34° 10' E			36° 56' E		
	YÜKSEKLİK Altitude	10 m			6 m			985 m			35 m		
İKLİM Climate	YILLIK ORT.SICAKLIK Mean annual temp.	14.0 °C			14.7 °C			11.3 °C			15.1 °C		
	NİSAN-AĞUSTOS ORT.SICAK. Apr.-Aug. mean temp.	20.1 °C			20.2 °C			18.1 °C			19.3 °C		
	YILLIK ORT. YAĞIŞ Mean annual precipit.	627.3 mm			784.6 mm			383.7 mm			936.9 mm		
	NİSAN-AĞUSTOS ORT.YAĞIŞ Apr.-Aug. mean precip.	140.4 mm			284.6 mm			135.2 mm			261.3 mm		
	EN YÜKSEK SICAKLIK Mean max. temp.	38.2 °C			41.6 °C			39.4 °C			38.5 °C		
	EN DÜŞÜK SICAKLIK Mean min. temp.	-16.7 °C			-8.7 °C			-28.0 °C			-4.5 °C		
	ORTALAMA NİSBİ NEM Mean relative humidity	% 76.0			% 71.0			% 62.0			% 73.0		
TOPRAK Soil	DERİNLİK Depth	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
	TOPRAK TÜRÜ Texture	Kil.Bal. Clay-Loam	Toz.Kil. Silt-Clay	Toz.Kil.Bal. Silt-Clay-Loam	Toz.Kil.Bal. Silt-Clay-Loam	Toz.Kil.Bal. Silt-Clay-Loam	Toz.Kil.Bal. Silt-Clay-Loam	Kil Clay	Kil Clay	Kil Clay	Bal.Kum Sand-Loam	Kum Sand	Kum Sand
	KUM (%) Sand (%)	20.12	7.75	14.21	20.85	18.86	10.30	2.08	5.93	7.96	82.86	90.47	92.50
	TOZ (%) Silt (%)	35.73	49.34	27.20	26.67	26.63	39.28	38.49	30.07	25.81	9.60	4.06	2.03
	KİL (%) Clay (%)	44.15	42.91	58.59	52.48	54.51	50.42	59.43	64.00	66.23	7.54	5.47	5.47
	REAKSİYON (PH) Reaction (PH)	7.74	7.90	8.35	7.93	7.94	7.96	8.01	8.00	8.02	7.86	8.01	7.93
	KİREÇ (% $Ca Co_3$) Lime (% $Ca Co_3$)	2.12	2.17	0.84	0.87	1.30	2.17	24.00	18.74	17.07	2.14	2.98	3.83
	ORGANİK MADDE (%) Organic material (%)	0.783	0.612	0.819	0.365	0.679	0.789	0.665	0.836	0.884	1.641	0.815	0.626
	TOPLAM AZOT (%) Total N (%)	0.039	0.030	0.040	0.018	0.033	0.039	0.033	0.042	0.044	0.082	0.030	0.031
	FOSFOR ($P_2 O_5$ ppm) $P_2 O_5$ (ppm)	128.71	68.77	33.52	48.07	29.98	30.04	44.04	59.06	68.90	9.34	5.80	6.96
	MÜBADİL K^+(me/100 gr) Exchange K^+(me/100 gr)	0.46	0.92	1.43	1.16	1.51	1.51	1.54	1.89	2.14	1.99	2.07	2.06
	C/N ORANI C/N ratio	11.7	11.9	11.9	11.8	11.9	11.8	11.6	11.6	11.7	11.6	11.9	11.7

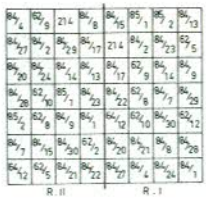


Şekil 4 : Yağış etkenliği haritası ve deneme alanlarının yerleri (Erinç 1965)

Figure 4 : Map of the effectiveness of rain fall and lecation of the trial sites (Erinç 1965).

1- EDİRNE - MERİÇ

KURULUŞ TARİHİ : 19.1.1988
Establishment date
BLOK SAYISI : 2
Number of rep
KLON SAYISI : 28
Number of clone
PARSELDEKİ FİDAN SAYISI : 16
Number of seedling in each plot
DİKİM ARALIĞI : 3 × 3 m
Spacing



2- İZMİT - FİDANLIK

KURULUŞ TARİHİ : 22.3.1988
Establishment date
BLOK SAYISI : 2
Number of rep
KLON SAYISI : 32
Number of clone
PARSELDEKİ FİDAN SAYISI : 16
Number of seedling in each plot
DİKİM ARALIĞI : 3 × 3 m
Spacing



3- KIRŞEHİR - KOCABEY

KURULUŞ TARİHİ : 18.2.1988
Establishment date
BLOK SAYISI : 2
Number of rep
KLON SAYISI : 28
Number of clone
PARSELDEKİ FİDAN SAYISI : 16
Number of seedling in each plot
DİKİM ARALIĞI : 3 × 3 m
Spacing

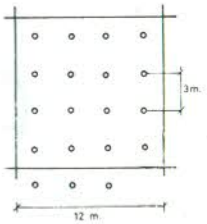


4- SAMSUN - TERME

KURULUŞ TARİHİ : 11.2.1988
Establishment date
BLOK SAYISI : 2
Number of rep
KLON SAYISI : 22
Number of clone
PARSELDEKİ FİDAN SAYISI : 16
Number of seedling in each plot
DİKİM ARALIĞI : 3 × 3 m
Spacing



BİR PARSELİN AYRINTI PLANI
Detailed plan of a plot



Şekil 5. Adaptasyon denemeleri
Figure 5. Adaptation trials

belirtmektedir. Ayrıca kural olarak sık dikim aralığının daha ağır topraklarda uygulandığını, optimal yetişme ortamlarında ise fidanların 3.0 x 3.0 m dikim aralığından daha sık dikilmediklerini ifade etmektedir. Macaristan'da ise selüloz ve kereste üretimine yönelik plantasyonlarda 3 x 2 m, 2.5 x 2.2 m ve 2.0 x 2.0 m.lik dikim aralıklarının kullanıldığı yazar tarafından bildirilmektedir.

2.4. Klonların genetik varyasyonları ile ilgili değerlendirmelerde materyal ve metod

2.4.1. Klonların köklenme yözdeleri (Köklenme başarıları)

Söğütler de kavaklar gibi çelik ile vejatatif olarak kolayca üretilebilmektedir. Ancak tür ve klonlara göre çeliklerin köklenme başarıları arasında önemli farklılıklar olabilmektedir (Wasilewski 1982 S. 38, Zsuffa 1976 S. 99-102, Tunçtaner 1988 S.7). Kavak ve söğüt klonlarına ait çeliklerin fidanlık koşullarındaki köklenme yüzdelerine ait tespitler, ileride bu klonlarla yapılacak çalışmalara temel teşkil edecek önemli etmenlerden biridir. Bu bakımdan 54 adet klon ile İzmit fidanlığında tesis edilen denemede klonların köklenme yüzdeleri saptanmıştır. Bloklara her klon için dikelen çelik sayısına, bu çeliklerden elde edilen fidan sayılarının oranlanması sonucunda bulunan yüzdeler klonların köklenme başarıları olarak tespit edilmiştir. Klonların köklenme başarılarının karışılaştırılması için, denemedeki klonlara ait fidanlar her üç blokta da ayrı ayrı sayılmıştır. Her klona ait fidan sayısı Freeman-Tukey Arc. Sin. transformasyonları tablosuna göre transforme edilmiştir (Mosteller-Youtz 1961). Transforme edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Sonuçta önemli farklılıklar çıkması durumunda da "Duncan testi " yapılmış ve klonların % 95 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır. Ayrıca denemeden elde edilen sonuçlar, klonların araştırma fidanlığı materyal üretim parselindeki köklenme yüzdeleri ile de karşılaştırılmıştır.

2.4.2. Klonların çap ve boy büyümeleri

İzmit fidanlığında 53 adet söğüt klonu ve bir adet kavak klonu (I-214) ile kurulmuş olan deneme alanında 1. ve 2. bloktaki fidanların tümünde çap ve boy ölçmeleri yapılmıştır. 3. blok, az da olsa yakınında bululan kavak ağaçlandırmasının gölge etkisi altında kaldığından değerlendirme dışı bırakılmıştır. Boylar teleskopik boy ölçerlerle cm hassasiyetinde, çaplar ise 1.30 m yükseklikten mm hassasiyetinde ölçülmütür. Her blok için klonların ortalama çap ve boy ölçüleri hesaplanmış ve bu değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Klonlar arasında istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması durumunda, Duncan testinden yararlanılarak klonların % 95 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar belirlenmiştir. Ayrıca, vejetasyon dönemi içinde Nisan ve Ekim ayları arasında her ay sonunda periyodik çap ve boy ölçmeleri yapılmış, bu değerler klonların bir yıl sonunda yapmış oldukları büyümeye oranlanarak, aylık büyüme artım yüzdeleri bulunmuştur.

2.4.3. Klonların hektardaki hacim verimleri

Deneme alanında bulunan 54 adet klonun hektardaki hacim üretimlerini hesaplamak için, gövde analizi yönteminden yararlanılmıştır (Birler ve Ark 1978 S. 132-134, Tunçtaner ve Ark. 1985 b S. 62-63). 1988 yılı sonunda yapılan çap ve boy ölçülerinin ortalamalarına göre, her klon için hesaplanan orta ağaçlara ait değerlere en yakın iki ağaç, 1. ve 2. bloklar içinde aranarak bulunmuştur. Böylece, deneme alanında klonlar için, her blokta bir adet olmaz üzere toplam 108 adet ağaç toprak seviyesinden kesilmiştir.

Kesilen deneme ağaçlarının tam boyları, bir şerit metre kullanılarak cm hassasiyetinde ölçülmüştür. Ağaçlar üzerinde toprak seviyesinden başlayarak ağaç boyunca 1.0 m aralıklarla seksiyon boyları işaretlenmiştir. İşaretlenen yerlerden yaklaşık 5 cm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Bu enine kesitlerin bir yüzleri zımparalanarak düzeltilmiş ve üzerlerine birbirine dik iki çap çizilmiştir. Böylece çizilen dört yarıçap üzerinde yaş halkalarının kesit merkezine uzaklığı 0.5 mm sıhhatinde ölçülerek formlara işlenmiştir.

Böylece, yapılmış olan seksiyon ölçmeleri Kavakçılık Araştırma Enstitüsü bilgi işlem merkezindeki bir bilgisayar programından yararlanılarak, klonların her yaş kademesinde ulaştıkları çaplarını, boylarını, hacımlarını, cari ve ortalama artım değerlerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Her iki blok içinde klonlara göre bulunan 2. yaş sonundaki tek ağaç hacımları, dikim aralığı (1.80 x 0.50 m) göz önünde tutularak hektardaki hacme dönüştürülmüştür. Böylece klonlar için bulunan hektardaki hacım değerlerine, varyans analizi uygulanarak , klonların hacım verileri yönünden gösterdikleri farklılıklar incelenmiştir. Önemli farklılıklar çıkması durumunda ise Duncan testinden yararlanılarak, klonların oluşturdukları sınıflar % 95 olasılık düzeyinde saptanmıştır.

2.4.4. Klonların gövde formları

Deneme alanında bulunan 54 adet klonun gövde formları Şekil 6 ve Resim 6'dan yararlanılarak aşağıdaki puanlama sistemine göre değerlendirilmiştir:

1 : Düzgün

2 : Kavisli

3 : Eğri

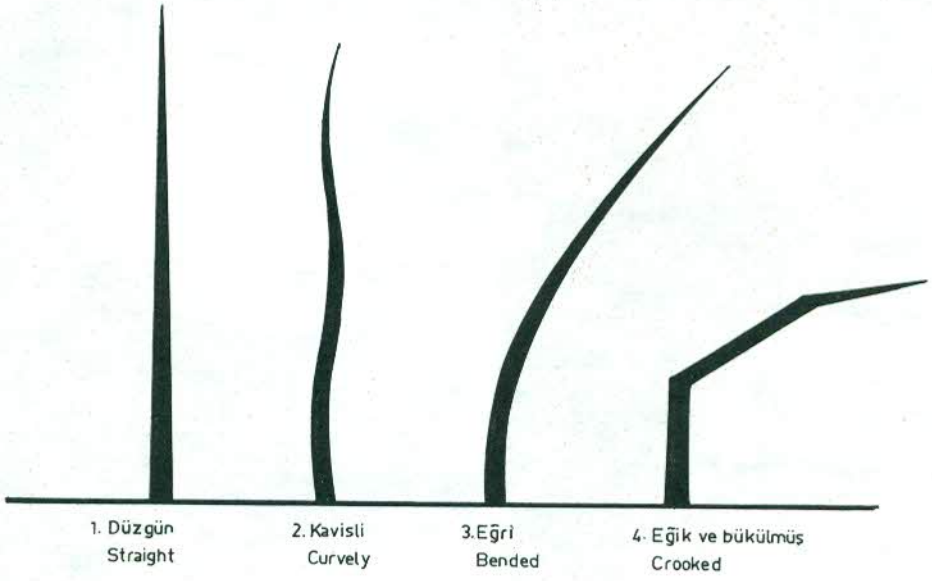
4 : Eğik ve bükülmüş

Çok önemli bir kalitatif özellik olan gövde düzgünlüğü, çeşitli dış faktörler tarafından etkilenmekle beraber, kalıtım derecesi yüksek bir karakteristiktir. Ürgenç (1982 S. 198), gövde eğriliğini kullanılan odunun hasat indisi değerini düşüren, yani zayiatı arttıran odun kusuru olduğunu belirterek, gövdede birden fazla yöndeki eğriliklerin kaliteyi büyük ölçüde düşürdüğünü ifade etmektedir. Kavak ve söğütler genellikle vejetatif yoldan üretildiklerinden, ticari amaçla kulanılmak üzere seçilecek klonlarda gövde düzgünlüğüne daha çok önem vermek gerekir. Bu bakımdan kavak ve söğütler için uygulanan ıslah programlarında, gövde düzgünlüğü bir faktör olarak ele alınmaktadır (Randal 1976 S. 141, Cooper 1976 S.151, Siren ve Ark. 1979 S. 164, Tunçtaner ve Ark. 1985 S.10).

Denemede mevcut klonların gövde düzgünlükleri, yukarıda belirtilen ıskalaya göre sınıflandırılarak en düzgün olanları belirlenmiş ve klonların diğer büyüme özellikleri (çap, boy, hacim) ile olan ilişkileri, regresyon analizleri ile araştırılmıştır.

2.4.5. Klonlara ait fenolojik tespitler

1988 yılı içinde klonlarda vejetasyon döneminin başlaması (tomurcukların patlaması) ve vejetasyon dönemi sonu (yaprakların % 25 inin dökülmesi) tespitleri, Mart-Aralık ayları arasında birer haftalık periyodlarla gerçekleştirilmiştir. Hinchley (1976 S.188-189), yapraklanma, sürgün büyümesi, çiçek ve meyve oluşumu, yaprak dökümü gibi bazı fenolojik tespitlerin Mart ve Aralık ayları arasında birer haftalık periyotlarla yapıldığını bildirmektedir.



Şekil 6. Gövde formu ıskalası
Figure 6. Scale of stem form



Resim 6. Klonların gövde formları
Photo 6. Stem form sef the clones 1. Düzgün (straight), 2. Kavisli (Curvely) 3. Eğri (Bended), 4. Eğik ve bükülmüş (Crooked)

Vejetasyon periyodunun başlangıç ve bitişi ile ilişkili olarak yapılan fenolojik gözlemlerin o yıldaki iklim şartlarına bağlı olduğu bilinmektedir. Aytuğ ve Yaltırık (1966 S. 142), Palinolojik araştırmaların, fenolojik gözlemlerle birlikte yürütülmesi gerektiğini belirterek, "Çiçek açma" "Polinizasyon" ve "Döllenme" olayları arasında geçen sürenin, bitkilerin cins ve türlerine yani iç istidatlarına, diğer taraftan bu olayların meydana geldiği mevsimlerde, o yıl hüküm süren iklim şartlarına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini bildirmektedirler.

Boydak (1977, S.36-41), Sarvas'a atfen bitkilerdeki fizyolojik olayların sıcaklık faktörüne, zaman faktörüne oranla daha çok uygunluk gösterdiğini ve zaman faktörünün çeşitli yöntemlerle hesaplanan sıcaklık toplamı ile yer değiştirdiğini bildirmektedir. Yazar araştırmasında sıcaklık toplamının bulunması için ortalama sıcaklığı + 5° C den yüksek olan günlerin toplamını esas almıştır. Ancak, yıllık periyodun başlangıcı olarak, hangi fizyolojik olayın kabul edileceği konusunda kararın zor olduğunu, birbirlerinin başlangıcı ve sonuçlanmasına etkileri olan birçok fizyolojik olayı (tomurcuk patlaması, çiçeklenme, yaprak dökümü gibi) kapsayan yıllık periyodun başlangıcı için, önceden bir kabulün yapılması gerektiğini de belirtmektedir. Ayrıca, ağaçların çeşitli yaşama belirtilerinin bitim zamanını tespitin başlangıç zamanını tespitten daha zor olduğunu Sarvas'a atfen bildirmektedir.

2.4.6. Klonların hacım-yoğunluk (temel yoğunluk) değerleri ve kuru madde verimleri

Hacım-yoğunluk, hacım-ağırlık veya temel yoğunluk değeri olarak bilinen fiziksel özellik, odunun tam kuru ağırlık değerinin yaş haldeki hacmine bölünmesi ile elde edilir ve lif üretiminde odunun kullanılabilirliğini saptayan en önemli faktördür (Tank 1980 S.7-9, Bozkurt 1979 S. 99, Kurtoğlu 1984 S.150, Sertmehmetoğlu ve Ark. 1968 S.157-158). Temel yoğunluk, son yıllarda lif levhaları ve kağıt endüstrisinin büyük çapta gelişmeleri ile önem kazanmıştır. Dikili bir ağacın veya belirli büyüklükte bir orman alanının ihtiva ettiği kuru madde miktarını bilmek, buradan ne miktarda lif levhası veya selüloz elde olunabileceğini pratik olarak ve süratle öğrenmeyi sağlamış olur. Çok defa odun yoğunluğu ile karıştırılan özgül ağırlık deyimi, esas itibariyle ondan biraz farklıdır. Bilhassa yaş haldeki hacım, tam kuru haldekine nazaran daha fazla olacağından bulunacak özgül ağırlık değeri de odun yoğunluk değerinden biraz daha küçük olacaktır. Odunun fiziksel özelliklenin araştırılmasında, her iki tip yoğunluk değerinin bilinmesine lüzum varsa da, selüloz elde etme maksadı için, sadece yaş haldeki hacımlandırmadan faydalanan, hacım-yoğunluk değerinin bilinmesi gereklidir (Tank 1978, S.24).

Hacım-yoğunluk değerinin tespitinde genel olarak iki yol vardır. Bunlardan biri Amerika'da (ABD ve Kanada) uygulanan şekil olup, odun örneklerinin fırın kurusu ağırlıkları ve lif doygunluğu halindeki hacımlarını esas almaktadır. Diğeri Avrupa'da uygulanan fırın kurusu ağırlığın yine tam kuru halindeki hacme oranlanması şeklidir. Araştırmamızda hacım-yoğunluğuk değerinin tespitinde Amerika standardı uygulanmıştır. Bu nedenle denemede bulunan 53 adet söğüt ve bir adet kavak (I-214) klonuna ait birer ağaçtan odun örnekleri alınmıştır. Klonların genotiplerinin aynı olması nedeniyle, her klonu temsilen 1 ağaçtan örnek alınması yeterli bulunmuştur. Bu ağaçtan 1 m yüksekliğindeki enine kesitinden birbirine dik iki çap doğrultusunda kesilen küçük parçalar, taze haldeki hacımları elde edilmek amacı ile su içersine bırakılarak lif doygunluğu haline gelinceye kadar bekletilmiştir. Bozkurt (1979 S. 104), odunun hücre çeperindeki rutubet miktarı, misellerin higroskopisite sınırında ise, hücre çeperinin su ile doymuş hale geldiğini ve bu hale lif Doy-

gunluğu Noktası (LDN) adı verildiğini belirtmektedir. Bu miktarında çeşitli ağaç türlerine göre % 25-35 arasında değişmekte olduğunu bildirmektedir. Odunun ihtiva ettiği nem miktarı birim hacım ağırlığına doğrudan etkilidir. Odun, bünyesine su almakla şişmekte yani hacmen genişlemekte, ancak bu şişme, sadece ortalama % 30 rutubet derecesi olan "lif doygunluğu" haline kadar devam etmektedir. % 30'un üstündeki rutubet derecelerinde ise hacım sabit kalmaktadır (Acar ve Ark. 1982 S. 242).

Lif doygunluğu haline gelen nümunelerin hacımları, üzerinde özel tertibat bulunan P-160 modeli mettler marka terazi kullanılarak ve suya daldırılan örneklerde doğrudan okuma yapmak suretiyle bulunmuştur. Daha sonra örnekler kurutma fırınında 105 °C + 2 de tam kuru hale getirilerek aynı terazi ile 0.001 gr. hassasiyetinde tartılmıştır. Hacım ve tam kuru ağırlıkları bulunan örneklerin herbiri için hacım - yoğunluk değerleri aşağıdaki formule göre hesaplanmıştır.

$$D\ (\text{Hacım - yoğunluk}) = \frac{M\ (\text{Kuru ağırlık})}{V\ (\text{yaş hacım})}\ gr/cm^3$$

Klonlar için bulunan hacım-yoğunluk değerleri, klonların hektardaki hacım değerleri ile çarpılarak, hektardaki kuru madde verimleri bulunmuştur.

2.4.7. Klonların holoselüloz verimleri

Odunun hücresi yapısındaki iskelet maddesini oluşturan karbohidratların tümü anlamına gelen Holoselüloz oranının saptanmasında, Wise'in klorit yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntemin tercih ediliş sebebi, uygulanışındaki kolaylık ile birlikte diğer bir holoselüloz izolasyon metodu olan klorlamaya oranla, uzaklaştırılan lignin yanında karbonhidratlarda meydana gelen kaybın daha az oluşudur. Metodun uygulanışında % 2-4 oranında ligninin holoselülozla birlikte bırakılması istenir. Zira ligninin tamamını, herhangibir karbonhidrat kaybına uğramaksızın uzaklaştırmak bugün için mümkün değildir. Klorit metodu ile holoselüloz tayininde, öğütülmüş bulunan odun talaşı, sodyum klorit'in (Na Cl 02), asetik asitle asitlendirilmiş ortamda verdiği klor dioksit yardımı ile odun bileşimindeki ligninin, kloro-lignin halinde çözünerek çözeltiye geçmesine dayanmaktadır. Yapraklılar için sıcaklığı 80 °C de tutarak birer saatlik 3 periyot halinde çalışılması tavsiye edilmekte ise de İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Mahsulleri Kimyası bilim dalı tarafından metod üzerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu modifikasyonlar, sodyum klorit maddesini kristal halde değil, daha fazla sür'at sağlayan doymuş çözelti (340 g/l) halinde kullanmak, sıcaklığı 72-75 °C arasında sabit tutmak suretiyle bir defa fazla tekrarlamak şeklinde yapılmıştır (Tank 1978 S. 20, Tank 1980 S. 11). Metodun uygulanması aşağıdaki gibi yapılmıştır :

Denemede bulunan 53 adet söğüt ve bir adet kavak (I-214) klonuna ait birer ağaçtan odun örnekleri alınmıştır. Klonların genotiplerinin aynı olması nedeniyle, her klonu temsilen 1 ağaçtan örnek alınması yeterli bulunmuştur. Bu ağaçların 1 m. yüksekliğindeki odun örneklerinden alınan parçalar yongalandıktan sonra, standart analiz metodlarına uygun olarak öğütülmüş ve elenmiştir. Öğütülen odun talaşı, (40 mesh) -420 mikronluk elekten geçecek fakat (60 mesh) -250 mikronluk elekte tutulacak tane büyüklüğüne kadar elenmiştir. Her örnek için 5 gr hava kurusu odun unu kullanılmıştır. Odun, 250 ml lik erlenmayer şişesinde 1-5 gr sodyum klorit ve 10 damla (0.5 ml) buzlu sirke asidi ihtiva eden 160 ml su ile muamele edilmiştir.

Örnekler hood altında 1 saat 70-80 °C de ısıtılmıştır. Şişe ters çevrilmiş 25 ml lik bir erlenmayer ile gevşekçe kapatılmıştır. Reaksiyon esnasında fasılalarla yavaşça döndürülmüştür. 1 saat sonra karışıma soğutmaksızın 1-5 gr sodyum klorit ve 10 damla asetik asit ilave edilmiş ve ısıtma 1 saat daha devam ettirilmiştir. Kloritleme tamamlanınca beyaz renkli bir kalıntı elde edilmiştir. Suspansiyon buz banyosunda soğutulmuş ve kaba, fritted glass bir krozeden süzülmüştür. Kalıntı tekrar buzlu su ve müteakiben asetonla yıkanmış ve havada kurutulmuştur. Bundan sonra 105 °C de ısıtılarak kurutulmuş ve tartılmıştır.

2.4.8. Klonların kalori değerleri

Denemede bulunan 53 adet söğüt ve bir adet kavak (I-214) klonuna ait birer ağaçtan odun örnekleri alınmıştır. Klonların genotiplerinin aynı olması nedeniyle, her klonu temsilen 1 ağaçtan örnek alınması yeterli bulunmuştur. Bu ağaçların 1 m, yüksekliğindeki kısmından alınan odun örnekleri laboratuvarda hava kurusu hale getirilmiştir. Daha sonra her klon için alınan örnekler öğütülmüş ve kalori tespitleri yapılmak üzere naylon torbalara konmuştur.

Odunun ısı değeri diğer katı ve sıvı yakıt maddelerinde olduğu gibi Bomb kalorimetresi yoluyla tayin edilmektedir. Bomb kalorimetresi veya bombalı kalorimetre denilen bu alet çelikten yapılmıştır ve tamamen yanmayı temin için içersine basınç altında oksijen sevkedilmektedir. Termal olarak izole edilmiş bir kaptakı miktarı belli suyun içine batırılan ve içi oksijen dolu kalorimetre bombasının içindeki örnek yakılmakta ve örneğin yakılması ile oluşan sıcaklık bombalı kalorimetrenin dışındaki suya geçerek, suyun sıcaklığının yükselmesini sağlamakta ve bu sıcaklık yükselmesi hassas olarak ölçülerek, çıkan ısı birimlerinin hesaplanması mümkün olmaktadır (Anon. 1960 S. 1-56, Civaoğlu 1963 S. 27-28, Bozkurt 1972 S. 63, Erten ve Önal 1985 S. 93). Gülensoy (1975 S. 406) bütün yakıtlarda yanma neticesinde ortaya çıkan ürünlerin pratik olarak CO2, H20 ve S02 olarak kabul edilmekte olduğunu belirterek, kalorimetre cihazı ile yapılan direk tayin sonunda bulunan değerin, "total ısı değeri". "yüksek kalori", "üst kalori" gibi terimlerle ifade edildiğini belirtmektedir. Total ısı değerinden, mevcut olan ve teşekkül eden suyun buharlaşma gizli ısısını çıkarmakla elde edilen değere de "Net ısı değeri" dendiğini bildirmektedir.

1 kilo kalori 1 kg suyun 14.5 °C dereceden 15.5 °C dereceye çıkartılması için gerekli ısı miktarıdır. Bu kalori değeri üst ve alt kalori değeri olmak üzere iki çeşittir. Üst kalori değeri denildiğinde, bir kalorimetrede yakılan odun tarafından verilen ısı miktarı veya odunun kimyasal analizine dayanılarak hesaplanmış ısı miktarı anlaşılmaktadır. Hidrojen ihtiva eden herhangi bir yakıt maddesindeki kalori değeri, birçok çalışma şartları altında, hidrojenin yanması esnasında teşekkül eden su buharını.. gizli ısısı dolayısıyla, elde edilenden daha büyüktür. Bu ısı, şayet su buharı yoğunlaştırılırsa serbest kalmaktadır. Alt kalori değeri ise rutubet miktarı nazarı itibara alınarak elde edilen ısı değeridir. Araştırmamızda üst ve alt kalori değerlerinin bulunmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Civaoğlu 1963 S. 27-30, Bozkurt 1972 S. 63-65, Erten ve Önal 1985 S. 93-95).

Üst kalori değeri :

$$Ho = \frac{w\,(tm + c - to) - b}{m}$$

Ho = Üst kalori değeri (Cal/gr)

W = kalorimetrenin su değeri (2422 Cal/°C)

Bu değer kalorimetrede standart benzoik asit tabletlerinin yakılması suretiyle bulunmaktadır.

tm = Yakma işleminden sonra okunan son sıcaklık (°C)

to = Okunan ilk sıcaklık (°C)

c = Kalorimetre ile dış ortam arasındaki ısı alış verişini düzeltme faktörü

b = Yakma telinden dolayı meydana gelen ısı (2.3 Cal/cm)

m = Numunenin ağırlığı (gr)

Alt kalori değeri :

Hu = Ho - 583.6 (H + W)

Hu = Alt kalori değeri (Cal/gr)

Ho = Üst kalori değeri (Cal/gr)

H = Numunedeki hidrojen miktarı (% 6)

W = Numunedeki rutubet miktarı (%)

Deneyler hava kurusu numunelerde yapıldığından, bulunan değerler fırın kurusu veya nemsiz tabana indirgenmiştir. Nemsiz tabana göre üst kalori değeri :

$$HMT = Ho \left(\frac{100 + W}{100}\right)$$ formulünden hesaplanmıştır.

Ho = Hava kurusu üst kalori değeri (Cal/gr)
W = Numunenin rutubet miktarı (%)

Nemsiz tabana göre alt kalori değeri ise, bulunan nemsiz tabana göre üst kalori değerinden, nümunenin içindeki hidrojenden dolayı oluşacak su için gereken ısı miktarı çıkarılarak bulunmuştur.

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

w = Rutubet miktarı (%)
m_1 = Numunenin ilk ağırlığı (gr)
m_2 = Numunenin son ağırlığı (gr)

2.4.9. Klonların kül miktarları

Klonlara ait örneklerde kül miktarının tayini, Kacar (1972, S. 50-51) tarafından belirtilen metoda uygun olarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

105 °C'de kurutulmuş numuneden alınan 2.5 gr kadar bir kısım, darası belli porselen kül kabına koyularak hassas terazide tartılmıştır. Daha sonra numune dikkatli bir şekilde sulfirik asit-etil alkol eriyiği ile ıslatılmıştır. Alkole batırılmış bir cam

çubuk vasıtasıyla çeker ocak içinde cam çubuk yakılmıştır. Fazla alkolün yanması bittikten sonra, maşa ile kenarından tutulmak suretiyle kül kabı soğuk halindeki fırına yerleştirilmiş ve sıcaklık yavaş yavaş 500 + 50 °C ye yükseltilmiştir. Kül gri veya griye yakın renk alıncaya kadar, numuneler 8-10 saat fırında bırakılmıştır. Fırından çıkarılan numunelere soğumalarından sonra 5 N nitrik asitten 5 ml koyulmuş ve sıcak pleyt üzerinde kurutulmuştur. Daha sonra numuneler 45° + 5.0 °C'de 30 dakika bırakılmış ve dessikatörde soğutulan numuneler hassas terazide tartılmıştır. %"de kül miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\% \text{ de total kül} = \frac{K-D}{B-D} \times 100$$

Burada : D = Kül kabının darası

B = Kül kabı ile bitki numunesinin ağırlığı

K = Kül kabı ile külün ağırlığı

2.4.10. Klonlarda besin maddesi (protein) miktarları

Deneme alanında bulunan klonların yapraklarındaki protein miktarları arasındaki farklılıkları inceleyebilmek için, öncelikle ağaçlardan alınan yapraklarda total Azot miktarları tayin edilmiştir. Yaprak örneği alma ile ilgili olarak; yaprakların bitki üzerindeki yeri, yaprakların yaşı ve vejetasyon periyodu içindeki örnek alma zamanı gibi başlıca üç faktör, yapraklardaki besin maddesi konsantrasyonları üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır. Çepel ve Dündar (1978 S. 64-65), bitkilerin beslenme durumlarını karşılaştırmak için, yaprak örneklerinin gelişimin çok yavaşladığı veya tamamen durduğu zamanlarda alınması gerektiğini belirterek, önemli ağaç türlerimizden Kayın ve Meşe'nin Belgrad ormanındaki elverişli yaprak örneği alma periyodunun Temmuz-Ağustos olduğunu bildirmektedirler. Araştırmamızda yaprak örnekleri Ağustos ayı başında alınmıştır. Örneklerin toplanması esnasında Gülçur (1979 S. 6-9) tarafından belirtilen esaslara uyulmuştur.

Deneme alanında mevcut 53 söğüt klonu ve bir kavak klonuna ait ağaçlardan toplanarak yeşil halde laboratuvara getirilen yaprak örnekleri Kacar (1972 S. 17-25) ve Gülçur (1979 S. 9-11) tarafından belirtilen esaslara uygun olarak analize hazırlanmıştır. Bu esaslar :

a) Yüzeysel bulaşmayı (kontaminasyonu) gidermek için numunelerin yıkanmaları.

b) Enzimatik reaksiyonları durdurmak için bitki numunelerinin kurutulmaları ve öğütülmeye hazırlanmaları.

c) Kimyasal analizler için, temsili bir kısmın alınabilmesi amacıyla bitki numulerinin öğütülmeleri.

d) Analiz sonuçlarının standart bir esasa göre ifade olunmalarını sağlamak amacıyla, öğütülen numunelerin son olarak kurutulmalarıdır.

Bitki analizleri genel olarak havada kuru haldeki, öğütülmüş numuneler üzerinde yapılır. Analizlerle birlikte, havada kuru haldeki numunelerden alınan diğer bir kısım üzerinde 105 °C de su ve kuru madde tayini yapılmakta ve analiz sonuçları bu esasa göre yeniden hesaplanmaktadır. 105 °C'de kuru madde tayini aşağıdaki formüle göre yapılmaktadır :

$$\% \text{ kuru madde} = \frac{K-D}{B-D} \times 100$$

Bu formülde :

D = Kurutma kabının darası

B = Kurutma kabı ile havada kuru haldeki örneğin ağırlığı

K = Kurutma kabı ile birlikte 105 °C de kurutulmuş örneğin ağırlığı

%'de su = 100 - mutlak kuru maddeyi temsil etmektedir.

Analize hazır hale getirilen bu örneklerde Kjeldahl metodu ile total azot tayini yapılmıştır (Kacar 1972 S. 69-71). Bu metoda göre öğütülmüş ve kurutulmuş yaprak örneklerinden 0.5-1.0 gr tartılarak Kjeldahl balonuna konmuştur. Daha sonra 40-50 ml salisilik sülfirik asit karışımı ilave edilerek, balon yavaş yavaş çevrilmek suretiyle örneğin asit ile tamamen temas etmesi sağlanmıştır. Ağzı kapatılan balon bir gece kendi halinde bırakılmıştır. Bundan sonra 4-5 gr sodyum tiyosülfat ilave edilmiş ve düşük alevde 5 dakika ısıtılmıştır. Daha sonra balon soğumaya bırakılmış ve 10 gr tuz karışımı ilave edilmiştir. Yakma işlemi sürdürülmüş ve ortamda hiçbir kömürleşmiş parça kalmadığı anda alev söndürülmüştür. Balon içerisindeki asit buharları kayboluncaya kadar beklenmiş ve kristaller meydana gelmeye başladığı anda devamlı çalkalanan balona 300 ml Amonyaksız su ilave edilmiştir. 500 ml lik geniş ağızlı erlenmeyere (önlük balon) 50 ml % 2 lik borik asit eriği ile 5 damla karışık indikatör konulmuş ve destilasyon cihazına bağlanmıştır. Su konulmasından sonra yeteri kadar soğuyan Kjeldahl balonuna birkaç tane kaynama taşı atılmış ve balon 45 °C lik bir meyille tutulmak suretiyle 100-125 ml NaOH eriyiğinden ilave edilmiştir. Çalkalayıp karıştırmaksızın Kjeldahl balonu destilasyon cihazına bağlanmış, alev yakılarak balon alev üzerinde bir iki defa kuvvetle çalkalanmıştır. Alev yavaş yavaş yükseltilmiş ve önlük balon içersinde 150 ml lik eriyik toplandığı zaman, destilasyon cihazından gelen boru borik asit içersinden çıkartılmış, saf su ile yıkanarak önlük balon alınmış ve destilasyona son verilmiştir. Önlük balona 5 damla daha karışık indikatör ilave edildikten sonra, standart sülfirik asit ile açık pembe renk elde edilinceye kadar borik asit eriyiği titre edilmiştir.

Yukardaki işlemlerden sonra örneklerde total Azot miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır :

Analiz için 0.5 gr. bitki örneği kullanılmışsa :

(T-B) x n = m.e. Total azot (N)/0.5 gr. bitki örneğinde

m.e. N x 200 = m.e. Total N/100 gr. bitki örneğinde

1 m.e. N=0.0014 gr. olduğuna göre

m.e. Total N/100 gr. x 0.014 = % Total N örnekte.

Diğer bir şekilde ise şöyle hesaplanabilir :

$$(T-B) \times n \times \frac{1.4}{S} = \% \text{ Total N örnekte}$$

Bu formülde

T = Örnekte, borik asidin geriye titrasyonunda kullanılan standart asit miktarı, ml.

B = Blankta, borik asidin geriye titrasyonunda kullanılan standart asit miktarı, ml.

n = Standart asidin normalitesi

S = Analiz edilen örnek miktarı olarak temsil edilmiştir.

Her klon için yapraklardaki % de total N miktarları hesaplandıktan sonra, elde edilen rakamlar 105 °C de mutlak kuru ağırlığa çevrilmiştir. Daha sonra bu değerler 6.25 katsayısı ile çarpılarak, yapraklardaki % de protein miktarları bulunmuştur (Keskin 1981 S. 46, Gambles and Zsuffa 1984 S. 9.17).

2.5. Klonların Adaptasyonları ile ilgili değerlendirmelerde materyal ve metod

2.5.1. Yaşayan fidan sayısı (YFS)

Yaşayan fidan sayısı tespitleri, 1988 yılı büyüme mevsimi sonunda deneme alanlarında bulunan klonlara ait parsellerdeki tüm fidanlar sayılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Klonlara ait yaşayan fidan sayıları, Freeman-Tukey Arc.Sin. transformasyonları tablosuna göre transforme edilmiştir (Mostseller-Youtz 1961). Elde edilen değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli farklılıklar çıkması halinde de Duncan testi uygulanarak, klonların % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

2.5.2. Çap ve boy büyümeleri

Deneme alanlarındaki klonlara ait tüm fidanlarda çap ve boy ölçüleri 1988 yılı büyüme mevsimi sonunda gerçekleştirilmiştir. Çap ölçüleri 1.30 m göğüs yüksekliğinde mm hassasiyetindeki kompaslarla boy ölçüleri ise cm hassasiyetinde teleskopik boy ölçerlerle yapılmıştır.

Klonların bloklardaki çap ve boy ortalamaları varyans analizine tabi tutulmuş ve klonlar arasında istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması halinde ise Duncan testi uygulanmıştır. Analiz ve test sonuçlarına göre, klonların deneme alanlarında çap ve boy büyümesi yönünden sıralamaları yapılmış ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

2.5.3. Deneme alanlarının toplu analizi

Dört ayrı yetişme ortamında kurulmuş olan deneme alanlarında, müşterek olarak bulunan 19 adet klonun yaşayan fidan sayıları ve ilk yıl sonundaki çap ve boy büyümeleri tesadüf bloklarında toplu analiz metodu (Düzgüneş 1963 S. 260-262, Yurtsever 1984 S. 543-555) kullanılmak suretiyle karşılaştırılmıştır. Bu yolla analizler sonucunda yetiştirme ortamı x klon etkileşimleride saptanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Klonların genetik varyasyonlarına ilişkin bulgular

3.1.1. Klonların köklenme kabiliyetlerine ilişkin bulgular

İzmit fidanlığında 53 söğüt ve 1 kavak (I-214) klonu ile kurulmuş olan denemede, yaşayan fidan sayılarının transforme edilen değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır (F = 1.35 NS).

Klonların yaşama yüzdeleri itibarıyla sıralanışları ve bu değerlerin, aynı klonların deneme fidanlığı üretme parselindeki köklenme yüzdeleri ile karşılaştırılmaları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Deneme alanında klonların köklenme yüzdeleri % 100 (86/4) ile % 64 (64/12) arasında değişmektedir. Bu değerler fidan üretme parselinde tespit edilen köklenme yüzdeleri ile de paralellik göstermektedir. I-214 kavak klonunun köklenme yüzdesi % 95 olarak bulunmuştur.

3.1.2. Klonların büyümeleri ile ilgili bulgular

3.1.2.1. Klonlarda çap büyümesi

Denemede bulunan 54 adet klonun ikinci yıl sonundaki çap değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99.9 olasılık düzeyinde farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların % 99 olasılık düzeyindeki sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 7'de verilmiştir. Klonlar çap büyümesi yönünden 18 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. İlk sınıf içinde 27 klon yer almıştır. En yüksek çap büyümesini 84/8 no.lu klon yapmıştır (46.9 mm). En son sınıf içinde yer alan 3 klon içinde 86/2 no.lu klon en zayıf çap büyümesini yapan klon olmuştur (11.8 mm). I-214 standart kavak klonunun çap büyümesi (45.0 mm) ilk sınıf içinde 4. sırada yer almıştır.

Tablo 6. Klonların deneme sahası ve araştırma fidanlığındaki köklenme yüzdeleri
Table 6. Rooting percentage of the clones at trial site and experimental nursery

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	DENEME Trial site (%)	FİDANLIK Nursery (%)
1	86/4	100	77
2	84/8	97	95
3	84/6	97	77
4	86/3	97	83
5	84/30	97	83
6	82/11	97	61
7	84/21	97	72
8	84/22	97	87
9	84/9	97	87
10	84/20	97	86
11	84/13	97	82
12	I-214	95	95

13	84/19	95	91
14	84/4	95	90
15	84/29	95	91
16	84/27	95	79
17	86/7	93	77
18	84/23	93	74
19	83/16	93	82
20	62/5	93	94
21	62/14	91	87
22	62/2	91	66
23	84/24	89	86
24	84/14	89	90
25	84/18	87	77
26	84/2	87	76
27	62/10	87	87
28	62/12	87	76
29	86/6	87	77
30	84/1	87	57
31	84/5	87	68
32	84/16	87	77
33	84/15	85	92
34	84/25	85	75
35	83/13	85	82
36	84/31	85	76
37	62/9	85	78
38	84/26	85	71
39	85/2	85	47
40	86/2	85	85
41	83/17	85	90
42	84/7	83	91
43	86/9	83	63
44	84/28	83	90
45	84/12	83	59
46	86/8	83	60
47	62/8	81	92
48	86/1	81	50
49	86/5	77	68
50	85/1	77	80
51	84/11	77	94
52	84/10	77	85
53	84/17	77	81
54	64/12	64	79

Tablo 7. Klonların çap ve boy değerlerine uyğulanan varyans sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 7. Results of the analysis of variance for Dbh and height of the clones and comparison of the means.

ÇAP (mm)			BOY (cm)		
F : 11.99***			F : 24.99***		
53	84/8	46.9	29	82/11	671.8
30	84/25	45.2	53	84/8	665.8
46	84/29	45.2	20	84/21	664.3
54	I-214	45.0	18	84/22	660.1
14	84/9	45.0	14	84/9	653.5
29	84/28	44.3	30	84/28	648.5
9	84/13	43.1	46	84/29	646.3
20	62/2	43.0	42	62/10	642.0
23	86/1	42.5	9	84/13	640.0
18	86/8	42.3	54	I-214	634.9
32	84/1	34.7	45	84/6	633.3
36	84/17	41.1	23	84/27	627.3
39	62/12	40.8	39	62/12	624.5
45	84/6	40.3	51	84/7	619.5
42	62/10	40.3	50	84/19	617.8
38	62/8	40.2	49	84/24	609.4
50	84/19	40.0	38	62/8	604.6
8	64/12	39.7	37	62/9	595.5
51	84/7	39.2	33	84/30	588.7
49	84/24	39.2	11	84/20	582.2
37	62/9	39.2	25	84/31	579.4
16	62/5	38.8	8	64/12	573.4
25	84/26	38.2	36	84/17	572.5
4	84/2	38.1	17	62/5	523.1
43	84/23	37.1	40	84/14	507.9
33	84/30	36.5	32	84/1	502.4
11	84/20	36.2	43	84/23	502.2
40	84/14	35.1	48	86/9	497.7
31	84/25	34.7	4	84/2	491.5
17	84/22	34.7	21	62/2	488.9
22	84/27	34.0	16	84/15	488.7
48	86/9	32.9	19	86/8	482.1
12	84/4	31.0	10	86/6	478.5
21	84/10	30.6	41	62/14	467.3
41	62/14	30.4	7	85/2	462.5
6	84/16	30.3	31	84/25	460.7
28	82/11	29.7	22	84/10	458.1
35	84/12	29.6	35	84/12	452.8
34	86/3	29.4	6	84/16	435.0
19	84/21	28.6	28	84/6	429.6
3	85/1	28.3	12	84/4	429.1
26	84/5	28.2	26	84/26	428.0
44	83/13	27.0	1	86/5	425.1
47	83/16	27.0	34	86/3	414.8
10	86/6	26.5	52	86/7	408.5
1	86/5	25.4	3	85/1	402.2
7	85/2	24.5	15	84/19	389.3
52	86/7	24.4	27	84/5	389.1
27	84/6	24.0	44	83/13	386.3
2	84/11	23.0	47	83/16	372.3
15	84/15	22.0	2	84/11	356.8
24	84/31	20.0	24	86/1	331.3
13	83/17	12.2	13	83/17	244.9
5	86/2	11.8	5	86/2	232.4

***:p = 0.001

3.1.2.2. Klonlarda boy büyümesi

Klonlar arasında boy büyümesi yönünden % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 7 de verilmişitir. Klonlar 16 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. İlk sınıf içinde 23 klon yer almıştır. En iyi boy büyümesini 82/11 no.lu klon yapmış (671. 8 cm), bunu çap büyümesi yönünden birinci sırıda olan 84/8 no.lu klon takip etmiştir (665.8 cm) . I-214 kavak klonu 10. sırada yer almıştır (634.9 cm). Son sınıf içinde 2 klon yer almış, 86/2 no.lu klon 232.4 cm ile en zayıf boy büyümesini yapan klon olmuştur.

3.1.2.3 Klonlarda aylık çap ve boy artımları

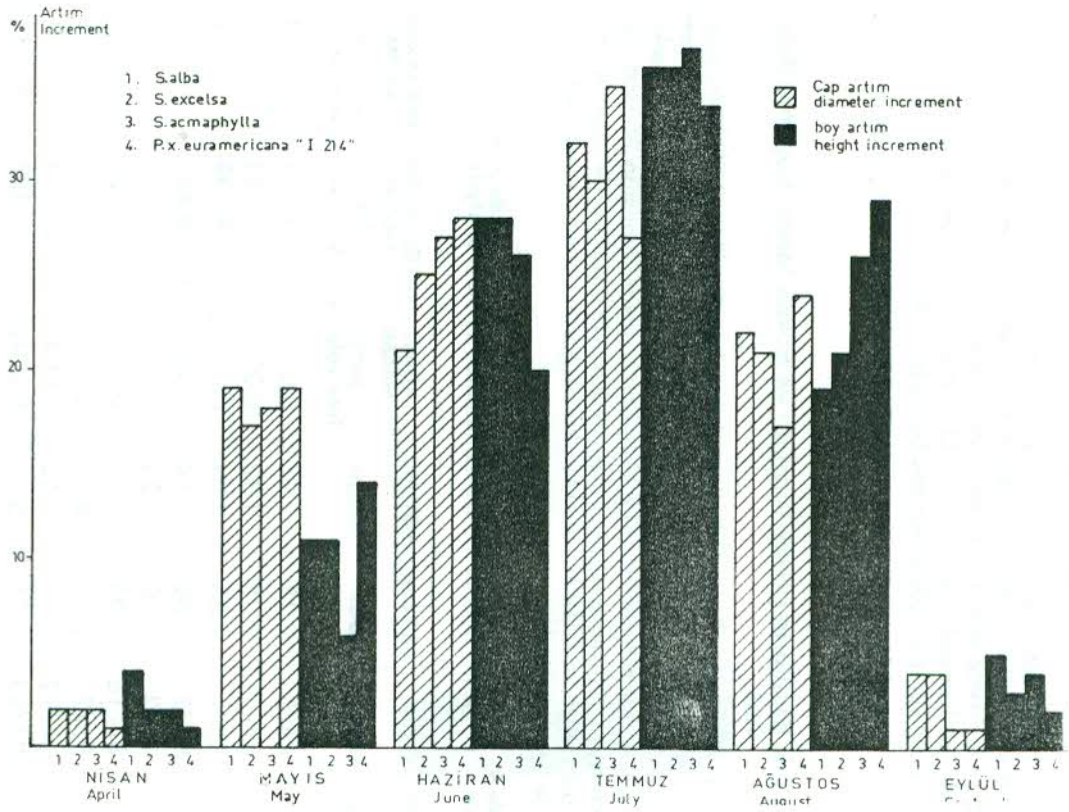
1988 yılı içinde klonların Nisan-Eylül ayları arasında yapmış oldukları çap ve boy büyümeleri aylar itibarıyla Ek 1-7 de verilmiştir. Klonların aylık çap ve boy büyümelerinin 1988 yılı sonundaki bir yıllık büyümeye oranlanması ile elde edilen aylık artım yüzdeleri, türlere göre hesaplanarak ortalama değerler halinde Tablo 8'de verilmiştir. Ayrıca sütun grafikleri olarak da gösterilmiştir (Şekil 7). Türlere ait artım yüzdeleri I-214 kavak klonu ile mukayese edilmiştir. Şekil 7'nin incelenmesinden de görüleceği gibi gerek söğüt türleri ve gerese I-214 kavak klonu en fazla büyümeyi Temmuz ayı içinde yapmışlardır. Nisan ayında en fazla boy artım yüzdesi **S.alba** klonlarında görülmüştür. Mayıs ayında **S.alba** klonları ve I-214 en yüksek çap artımını yaparken, boy artımı yönünden **S. acmophylla** en düşük seviyede kalmış I-214 ise en yüksek boy artım yüzdesini göstermiştir.

Haziran ayında çap artımı yönünden **S. acmophylla** diğer söğüt türlerine göre daha fazla artım yaparken boy yönünden üçüncü sırada yer almıştır. En düşük boy artım yüzdesini I-214 göstermiştir.

Temmuz ayında **S. acmophylla** gerek çap ve gerekse boy yönünden en yüksek artım yüzdesine sahip olmuştur. Ağustos ayında söğüt türleri I-214 e göre daha düşük artım yüzdeleri göstermişlerdir. Eylül ayında ise büyümeler sonderece azalmıştır. Çap yönünden **S.alba** ve **S.excelsa** % 4 oranında çap artımı yaparker boy artımı yönünden **S.alba** birinci sırada yer almıştır.

Tablo 8. Türlerin 1988 yılı içindeki aylık çap ve boy artımları ile yüzdeleri
Table 8. Monthly diameter and height increments and percentages in 1988

TÜRLER Species	ARTIMLAR İncrements	NİSAN April	MAYIS May	HAZİRAN June	TEMMUZ July	AĞUSTOS August	EYLÜL September	YILLIK (1988) Annual
	Çap (mm)	0.4	4.0	4.5	6.6	4.6	0.8	20.9
S.alba	%	2.0	19.0	21.0	32.0	22.0	4.0	100.0
(24 klon)	Boy (cm)	9.1	24.1	61.1	78.7	42.8	10.0	225.8
	%	4.0	11.0	28.0	36.0	19.0	5.0	100.0
	Çap (mm)	0.7	4.4	6.4	7.5	5.4	0.9	25.3
S. excelsa	%	2.0	17.0	25.0	30.0	21.0	4.0	100.0
(26 klon)	Boy (cm)	5.9	29.2	72.9	95.1	56.1	8.8	268.0
	%	2.0	6.0	26.0	37.0	26.0	4.0	100.0
	Çap (mm)	0.4	4.0	5.9	7.5	3.6	0.3	21.7
S.acmophylla	%	2.0	18.0	27.0	35.0	17.0	1.0	100.0
(3 klon)	Boy (cm)	4.3	13.0	61.3	86.5	61.4	8.2	234.7
%	2.0	6.0	26.0	37.0	26.0	4.0	100.0	
	Çap (mm)	0.2	5.7	8.5	8.3	7.1	0.4	30.2
P.x.eurameri.	%	1.0	19.0	28.0	24.0	27.0	1.0	100.0
"I-214"	Boy (cm)	4.9	54.	76.8	128.0	109.4	7.9	381.9
	%	1.0	14.0	20.0	34.0	29.0	2.0	100.0



Şekil 7. 1988 yılı içindeki aylık çap ve boy artım yüzdeleri

Figure 7. Monthly diameter and heigt increment percentage in 1988.

3.1.2.4. Klonların hektardaki hacım verimleri

Klonların gövde analizleri ile bulunan ikinci yıl sonundaki çap, boy, hacim, cari ve ortalama artım değerleri Tablo 9'da verilmiştir. İkinci yaş sonundaki tek ağaç hacım değerlerinin hektardaki hacme tahvilinden sonra elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Klonların hektardaki hacım verimleri arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 10'da verilmiştir.

Klonlar hektardaki hacım verimleri yönünden 18 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. İlk sınıf içinde 15 klon yer almış ve en yüksek hacım verimini 67.2.m3/ha ile 84/8 no.lu Akyazı klonu vermiştir. Tüm klonlar içinde en düşük hacım 86/2 no.lu K.Maraş klonunda bulunmuştur (3.3 m3/ha). Görüldüğü gibi klonlar arasında hacım verimleri yönünden çok büyük bir farklılık bulunmamaktadır.

I-214 kavak klonu 56.1 m3/ha hacım verimi ile ilk sınıf içinde 6. sırada yer almıştır.

3.1.2.5. Klonların gövde formları ve gövde formu büyüme ilişkileri

Klanların Şekil 6 ve Resim 6'dan yararlanarak tesbit edilen gövde formu puanları Tablo 11'de verilmiştir. Görüldüğü gibi klonların gövde formları, düzgün formdan (1) eğik ve bükülmüş forma (4) kadar önemli düzeyde değişiklik göstermektedir. Düzgün gövde formuna sahip 7 klon, kavisli gövde formunda 26 klon, eğri gövde formunda 17 klon ve eğik ve bükülmüş durumda bozuk gövde formuna sahip 4 klon bulunmaktadır. I-214 kavak klonu, kavisli gövde formuna sahip söğüt klonları içinde yer almaktadır.

Tablo 9. Gövde analizi sonuçlarına göre klonların büyüme değerleri
Table 9. Growth values of the clones obtained by stem analysis

SIRA NO Item no	KLON Clone	ÇAP (cm) Dbh	BOY (m) Height	AĞAÇ HACMİ (m^3) Tree volume	HEKTARDA HACİM (m^3/ha.) Volume	HEKTARDA ARTIM (m3/ha.) Increment
1	86/5	2.35	3.94	0.00125	13.888	6.944
2	84/11	2.05	3.32	0.00120	13.333	6.666
3	85/1	2.85	4.04	0.00180	19.999	9.999
4	84/2	3.60	5.14	0.00310	34.443	17.221
5	86/2	1.10	2.24	0.00030	3.333	1.666
6	84/16	3.05	4.15	0.00195	21.666	10.833
7	85/2	2.60	4.45	0.00155	17.221	8.610
8	64/12	3.95	5.50	0.00400	44.443	22.221
9	84/13	4.25	5.72	0.00440	48.888	24.444
10	86/6	2.45	4.55	0.00150	16.666	8.333
11	84/20	3.45	5.62	0.00345	38.332	19.166
12	84/4	3.00	4.17	0.00225	24.999	12.499
13	83/17	1.15	2.43	0.00035	3.888	1.944
14	84/9	4.45	6.42	0.00560	62.221	31.110

15	84/18	2.10	3.80	0.00110	12.222	6.111
16	84/15	3.60	4.62	0.00310	34.443	17.221
17	62/5	3.50	5.22	0.00315	34.999	17.499
18	84/22	4.00	6.67	0.00495	54.999	27.499
19	86/8	3.50	4.72	0.00240	26.666	13.333
20	84/21	4.20	6.62	0.00480	53.332	26.666
21	62/2	3.40	4.79	0.00255	28.333	14.166
22	84/10	3.35	4.87	0.00240	26.666	13.333
23	84/27	4.35	6.09	0.00475	52.776	26.388
24	86/1	2.20	3.19	0.00085	9.443	4.721
25	84/31	3.70	5.45	0.00370	41.110	20.555
26	84/26	2.55	4.30	0.00175	19.444	9.722
27	84/5	2.45	3.85	0.00120	13.332	6.666
28	86/4	2.80	4.02	0.00190	21.110	10.555
29	82/11	4.50	6.35	0.00545	60.554	30.277
30	84/28	4.30	6.25	0.00595	66.110	33.055
31	84/25	4.05	4.77	0.00340	37.777	18.888
32	84/1	4.40	5.00	0.00455	50.555	25.277
33	84/30	4.00	5.47	0.00395	43.888	21.944
34	86/3	2.65	3.82	0.00185	20.555	10.277
35	84/12	3.05	4.17	0.00195	21.666	10.833
36	84/17	3.95	5.72	0.00425	47.221	23.610
37	62/9	4.20	6.07	0.00415	46.110	23.055
38	62/8	4.25	5.82	0.00440	48.888	24.444
39	62/12	4.35	6.10	0.00475	52.777	26.388
40	84/14	3.55	5.15	0.00330	36.665	18.332
41	62/14	2.90	4.70	0.00200	22.221	11.110
42	62/10	3.85	6.20	0.00405	44.999	22.499
43	84/23	3.75	4.85	0.00370	41.110	20.555
44	83/13	3.10	3.52	0.00195	21.665	10.832
45	84/6	4.20	6.29	0.00485	53.888	26.944
46	84/29	4.55	6.27	0.00555	61.665	30.832
47	83/16	2.95	3.60	0.00180	19.999	9.999
48	86/9	3.30	4.90	0.00250	27.777	13.888
49	84/24	4.20	6.20	0.00490	54.443	27.221
50	84/19	4.10	6.02	0.00450	49.999	24.999
51	84/7	4.40	5.90	0.00450	49.999	24.999
52	86/7	2.90	4.05	0.00175	19.443	9.721
53	84/8	4.50	6.60	0.00605	67.221	33.610
54	I-214	4.35	6.22	0.00505	56.110	28.055

Tablo 10. Klonların hektardaki hacım verimleri yönünden uygulanan varyans analizinin sonucu ve ortalamalrın karşılaştırılması

Table 10. Results of analysis of variance for the volumes of the clones and comparison of the means

		HEKTARDAKİ HACIM (m^3/ha.)
		F : 19.18***
53	84/8	67.2
30	84/28	66.1
14	84/9	62.2
46	84/29	61.6
29	82/11	60.5
54	I-214	56.1
18	84/22	54.9
49	84/24	54.4
45	84/6	53.8
20	84/21	53.3
39	62/12	52.7
23	84/27	52.7
32	84/1	50.5
51	84/7	49.9
50	84/19	49.9
38	62/8	48.8
9	84/13	48.8
36	84/17	47.2
37	62/9	46.1
42	62/10	44.9
8	64/12	44.4
33	84/30	43.8
43	84/23	41.1
25	84/31	41.1
11	84/20	38.3
31	84/25	37.7
40	84/14	36.6
17	62/5	35.0
16	84/15	34.4
4	84/2	34.4
21	62/2	28.3
48	86/9	27.7
22	84/10	26.6
19	86/8	26.6
12	84/4	24.9
41	62/14	22.2
35	84/12	21.6
6	84/16	21.6
44	83/13	21.6
28	86/4	21.1
34	86/3	20.5
47	83/16	20.0
3	85/1	20.0
26	84/26	19.4
52	86/7	19.4
7	85/2	17.2
10	86/6	16.6
1	86/5	13.8
2	84/11	13.3
27	84/5	13.3
15	84/18	12,2
24	86/1	9.4
13	83/17	3.8
5	86/2	3.3

p = 0.01

*** : p = 0.001

Tablo 11. Klonların gövde formları
Table 11. Stem from of the clones

SIRA NO. Item no	KLON NO. Clone no.	GÖVDE FORMU Stem form	SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	GÖVDE FORMU Stem form
1	86/5	1	28	86/4	2
2	84/11	4	29	82/11	2
3	85/1	3	30	84/28	2
4	84/2	3	31	84/25	3
5	86/2	3	32	84/1	3
6	84/16	3	33	84/30	1
7	85/2	2	34	86/3	3
8	64/12	2	35	84/12	3
9	84/13	1	36	84/17	2
10	86/6	1	37	62/9	2
11	84/20	2	38	62/8	2
12	84/4	3	39	62/12	2
13	83/17	3	40	84/14	2
14	84/9	1	41	62/14	3
15	84/18	3	42	62/10	2
16	84/15	3	43	84/23	3
17	62/5	2	44	83/13	3
18	84/22	2	45	84/6	2
19	86/8	2	46	84/29	2
20	84/21	2	47	83/16	4
21	62/2	2	48	86/9	1
22	84/10	4	49	84/24	2
23	84/27	2	50	84/19	2
24	86/1	2	51	84/7	2
25	84/31	3	52	86/7	2
26	84/26	3	53	84/8	1
27	84/5	4	54	I-214	2

Klonların gövde formları ile çap, boy ve hacım büyümeleri arasındaki ilişkiler regresyon analizleri yardımıyla incelenmiştir. Klonların gövde formları ile 1988 yılı sonundaki çap değerleri arasındaki ilişki % 99.9 düzeyde önemli bulunmuştur (F: 10.55 ***). Bu ilişkiye ait korelasyon katsayısı r= 0.414 dür. Elde edilen sonuca göre klonların gövde formları iyileştikçe çap büyümeleri de artmaktadır. Bu ilişkiye ait varyans analiz tablosu, grafik ve eşitlik Ek 8 de verilmiştir.

Gövde formu boy ilişkisi % 99.9 düzeyde önemli bulunmuştur (F: 20.04 ***). İlişkiye ait korelasyon katsayısı r = 0.5 31 dir. Elde edilen sonuca göre klonların gövde formları iyileştikçe boy büyümeleri de artmaktadır. Bu ilişkiye ait grafik ve eşitlik Ek 9'da verilmiştir.

Klonların gövde formları ile hektardaki hacım değerleri arasındaki ilişki % 99.9 düzeyde önemlidir (F: 13.81 ***). İlişkiye ait korelasyon katsayısı r= 0.461 dir. Elde edilen sonuca göre klonların gövde formaları iyileştikçe hektardaki hacım değerleri de artmaktadır. Bu ilişkiye ait grafik ve eşitlik Ek 10'da verilmiştir.

Bu konuda yapılan analizlerin sonuçları kısaca belirtilirse: klonların gövde formları düzeldikçe çap, boy ve hacım değerleri artmaktadır.

3.1.3. Fenolojik tespitlerle ilgili bulgular

3.1.3.1. Klonların vejetasyon süreleri

Deneme alanında 53 adet söğüt ve bir adet kavak klonu (I-214) için 1988 yılında vejetasyon süresi tespitleri yapılmıştır. Ağaçlarda tomurcuk patlamasından yaprak dökümünün başlamasına (yaprakların % 25'inin dökülmesi) kadar geçen süre olarak kabul edilen vejetasyon süresi tespitleri Tablo 12'de gösterilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görülebileceği gibi klonlarda tomurcuk patlaması 11 Mart ile 18 Mart tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Klonlarda yaprak dökümünün başlaması ise 30 Eylül ile 21 Ekim tarihleri arasında olmuştur. Bu duruma göre en kısa vejetasyon süresi 84/10, 84/4, 84/26, 86/8 ve 86/4 no.lu klonlarda 195 gün olarak tespit edilmiştir. En uzun vejetasyon süresi ise 84/13, 84/9, 62/2, 84/30 ve 84/8 no.lu klonlarda 217 gün olarak tespit edilmiştir. Orijin bölgeleri itibarıyla yapılan tespitlerde klonlar arasında vejetasyon dönemi uzunluğu bakımından çok az farklılık bulunmuştur. En uzun ortalama vejetasyon süresi Marmara bölgesi klonlarında (209 gün) en kısa vejetasyon süresi ise Güney-Doğu Anadolu bölgesi klonlarında saptanmıştır (203 gün) . I-124 standart kavak klonu ise 202 günlük bir vejetasyon süresine sahip olmuştur.

3.1.3.2. Klonların vejetasyon süreleri ile büyüme arasındaki ilişkiler

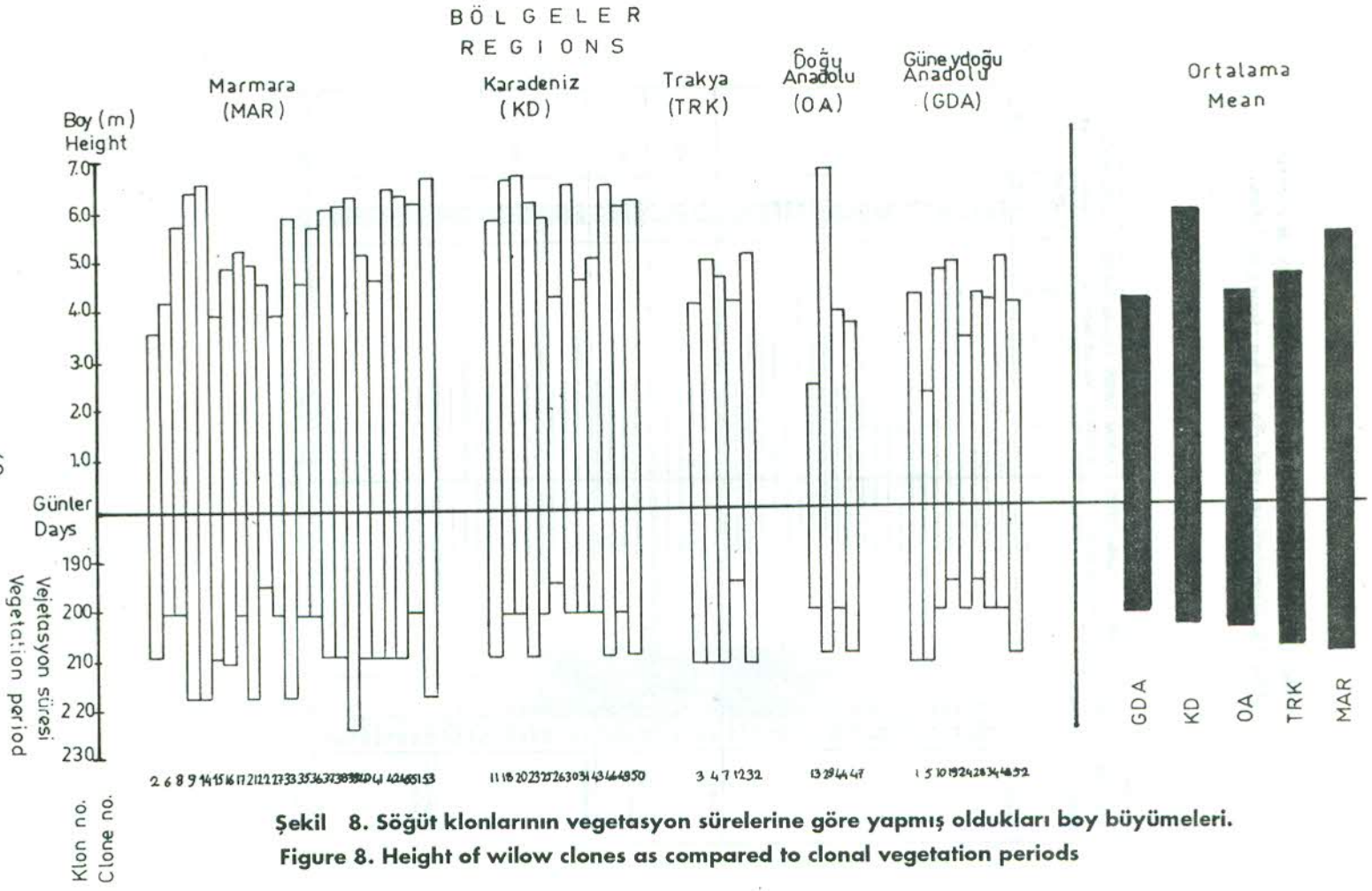
Klonlar için Tablo 12'de verilen vejetasyon süreleri ile 1988 yılı sonunda ulaştıkları boy değerleri arasındaki ilişkiler Şekil 8'de gösterilmiştir.

82/11 no.lu Kırşehir orijinli klon 209 günlük vejetasyon süresi sonunda en yüksek boy büyümesini yapmıştır (671.8 cm). 232.4 cm ile en düşük boy büyümesini yapan K. Maraş orijinli klon ise 211 günlük vejetasyon süresine sahiptir.

Coğrafik bölgeler itibarıyla klon ortalamaları incelendiğinde; 585.5 cm ile en yüksek boy büyümesini yapan Karadeniz klonlarının 204 günlük bir vejetasyon süresine sahip oldukları, 411 cm ile en düşük boy ortalamasını yapan Güney-doğu Anadolu bölgesi klonlarının ise 203 günlük bir vejetasyon süresine sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 12. 1988 yılında klonlara ait vejetasyon süreleri
Table 12. Vegetation periode of the cloncs in 1988

BÖLGELER Regions	KLONLAR Clones	TOMURCUK PATLAMA TARİHİ Flushing date 11.3	 18.3	YAPRAK DÖKÜMÜ BAŞLAMA TARİHİ Starting date of defoliation 30.9	 7.10	 16.10	 21.10	VEJETASYON SÜRESİ Vegetation period KLONLAR İÇİN For Clones	 BÖLGELER İÇİN For Regions
Marmara	84/11							209	
	84/16							202	
	64/12							202	
	84/13							217	
	84/9							217	
	84/18							209	
	84/15							211	
	62/5							202	
	62/2							217	
	84/10							195	
	84/5							202	
	84/30							217	209
	84/12							202	
	84/17							202	
	62/9							209	
	62/8							209	
	62/12							224	
	84/14							209	
	62/14							209	
	62/10							209	
	84/6							209	
	84/7							202	
	84/8							217	
Trakya	85/1 *							211	
	84/2							211	
	85/2							211	208
	84/4							195	
	84/1							211	
Orta Anadolu	83/17							202	
	82/11							209	205
	83/13							202	
	83/16							209	
Karadeniz	84/20							209	
	84/22							202	
	84/21							202	
	84/27							209	
	84/38							202	
	84/26							195	204
	84/28							202	
	84/25							202	
	84/23							202	
	84/29							209	
	84/24							202	
	84/19							209	
Güneydoğu Anadolu	86/5							211	
	86/2							211	
	86/6							202	
	86/8							195	203
	86/1							202	
	86/4							195	
	86/3							202	
	86/9							202	
	86/7							209	
F.x.euro-americen	I-214							202	202



Şekil 8. Söğüt klonlarının vegetasyon sürelerine göre yapmış oldukları boy büyümeleri.

Figure 8. Height of wilow clones as compared to clonal vegetation periods

İstatistik yönden yapılan incelemede 53 adet söğüt klonunun boy büyümeleri ile vejetasyon süreleri arasında uygulanan regresyon analizi sonucunda, önemli bir ilişki bulunamamıştır. Korelasyon katsayısı r=0.243 olarak hesaplanmıştır.

Bölge ortalamaları itibarıyla da vejetasyon süresi ile boy ortalamaları arasında önemli bir ilişki belirlenememiştir (r=0.237).

3.1.4. Klonların temel yoğunluk değerleri ve kuru madde üretimleri ile ilgili bulgular

Denemede bulunan 53 adet söğüt klonu ile I-214 kavak klonuna ait temel yoğunluk değerleri Tablo 13'de verilmiştir. Klonların hektardaki hacım değerleri ile temel yoğunluk değerlerinin çarpılması ile bulunan kuru odun maddesi miktarlarıda aynı Tabloda belirtilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi temel yoğunluk değerleri söğüt klonları için 0.299 gr/cm3 (86/6 no.lu klon) ile 0.409 gr/cm3 (84/22 ve 84/21 no.lu klonlar) arasında değişmektedir. Söğüt klonlarının ortalama temel yoğunluk değeri 0.344 gr/cm3'tür. I-214 kavak klonuna ait temel yoğunluk değeri ise 0.270 gr/cm3 olarak bulunmuştur. Klonların hektardaki kuru madde üretimleri 1.30 ton (86/2 no.lu klon) ile 23.06 ton (82/11 no.lu klon) arasında değişmektedir. I-214 kavak klonuna ait hektardaki kuru madde miktarı ise 15.14 ton olarak hesaplanmıştır.

Klonların hektardaki kuru madde üretimleri ile hacım miktarları arasındaki ilişki % 99.9 düzeyde önemli bulunmuştur.

(F = 1700, 75 ***). Klonların hektardaki hacım miktarları arttıkça kuru madde miktarları da artmaktadır. Korelasyon katsayısı r = 0.98 olarak bulunmuştur. İlişkiye ait grafik ve eşitlik Ek Şekil 11. de verilmiştir.

3.1.5. Klonların holoselüloz verimleri ile ilgili bulgular

Denemede mevcut 53 adet söğüt klonundan alınan örneklerde, Wise'in Klorit metoduna göre yapılan holoselüloz tayinleri sonucunda, bulunan selüloz miktarları yüzde olarak Tablo 13 de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi klonlar % 67.11 (84/29 no.lu klon) ile % 79.40 (84/16 no.lu klon) arasında değişen değerler göstermektedirler. Söğüt klonları için ortalama holoselüloz yüzdesi % 71.66 olarak bulunmuştur. "I-214" kavak klonu için bulunan holoselüloz miktarı ise % 77.80 dir. Klonların hektardaki kuru madde üretimleri içindeki holoselolüz miktarları 0.92 ton (86/2 no.lu klon) ile 16.90 ton (82/11 no.lu klon) arasında değişmektedir. I-214 kavak klonuna ait değer ise 11.77 ton/ha dır (Tablo 13).

3.1.6. Klonların kalori değerleri ile ilgili bulgular

Denemede mevcut 53 adet söğüt klonu ve bir adet kavak klonunun (I-214) fırın kurusu ağırlıklarına göre bulunan üst kalori ve alt kalori değerleri Tablo 14'de verilmiştir. Tabloda görüleceği gibi söğüt klonlarının üst kalori değerleri 3439 Cal/gr (84/29 no.lu klon) ile 4644 Cal/gr (85/2 no.lu klon) arasında değişmektedir. Ortalama üst kalori değeri 4266 Cal/gr dır. Klonların alt kalori değerleri ise 3362 Ca/gr ile 4548 Ca/gr arasında değişmektedir. Klonların alt kalori değerleri orta-

Tablo 13. Klonların temel-yoğunluk değerleri, hektardaki hacım, kuru madde ve Holoselüloz miktarları
Table 13. Basic density values, wood volumes, oven-dried wood and holocelulose produotion of the clones

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	TEMEL YOĞUNLUK Basic density (gr/cm^3)	ODUN HACMI Wood volume (m^3/ha)	KURU MADDE Ovendry wood (ton/ha)	HOLOSELÜLOZ Holocelulose (%)	HOLESÜLOZ Holocelulose (ton/ha)
1	86/5	0.330	13.88	4.58	69.13	3.16
2	84/11	0.356	13.33	4.74	76.03	3.60
3	85/1	0.377	19.99	7.53	72.74	5.47
4	84/2	0.330	34.44	11.36	71.54	8.12
5	86/2	0.391	3.33	1.30	71.51	0.92
6	84/16	0.332	21.66	7.19	79.40	5.70
7	85/2	0.368	17.22	6.33	74.82	4.73
8	64/12	0.353	44.44	15.68	74.78	11.72
9	84/13	0.364	48.88	17.79	67.25	11.96
10	86/6	0.299	16.66	4.98	68.82	3.42
11	84/20	0.362	38.33	13.87	70.69	9.80
12	84/4	0.367	24.99	9.17	70.48	6.46
13	83/13	0.361	3.88	1.40	71.06	0.99
14	84/9	0.359	62.22	22.23	71.59	15.98
15	84/18	0.358	12.22	4.37	73.97	3.23
16	84/15	0.301	34.44	10.36	70.73	7.32
17	62/5	0.382	34.99	13.36	71.67	9.57
18	84/22	0.409	54.99	22.49	70.14	15.77
19	86/8	0.300	26.66	7.99	68.18	5.44
20	84/21	0.409	53.33	21.81	71.04	15.49
21	62/2	0.388	28.33	10.99	70.36	7.73
22	84.10	0.348	26.66	9.27	72.13	6.68
23	84/27	0.350	52.77	18.46	69.81	12.88
24	86/1	0.336	9.44	3.17	67.63	2.14
25	84/31	0.335	41.11	1377	77.63	10.68
26	84/26	0.337	19.44	6.55	73.66	4.82
27	84/5	0.356	13.33	4.74	74.72	3.54
28	86/4	0.360	21.11	7.59	74.90	5.68
29	82/11	0.381	60.55	23.06	73.29	16.90
30	84/28	0.330	66.11	21.81	71.15	15.51
31	84/25	0.340	37.77	12.84	72.28	9.28
32	84/1	0.307	50.55	15.51	68.85	10.67
33	84/30	0.352	43.88	15.44	71.31	11.01
34	86/3	0.354	20.55	7.27	70.70	5.13
35	84/12	0.347	21.66	7.51	72.88	5.47
36	84/17	0.359	47.22	16.95	70.93	12.02
37	62/9	0.349	46.11	16.09	71.19	11.45
38	62/8	0.370	48.88	18.08	69.18	12.50
39	62/12	0.360	52.77	18.99	69.21	13.14
40	84/14	0.315	36.66	11.54	73.58	8.49
41	62/14	0.384	22.22	8.53	72.70	6.20
42	62/10	0.395	44.99	17.77	72.90	12.95
43	84/23	0.303	41.11	12.65	71.42	8.89
44	83/13	0.335	21.66	7.25	71.69	5.19
45	84/6	0.344	53.88	18.53	76.43	14.16
46	84/29	0.346	61.66	21.33	67.11	14.31
47	83/16	0.338	19.99	6.75	71.26	4.81
48	86/9	0.316	27.77	8.77	70.17	6.15
49	84/24	0.314	54.44	17.09	68.24	11.65
50	84/19	0.360	49.99	17.99	70.26	12.63
51	84/7	0.353	49.99	17.64	71.39	12.59
52	86/7	0.388	19.44	7.54	72.80	5.48
53	84/8	0.338	67.22	22.72	70.87	16.10
54	I-214	0.270	56.11	15.14	77.80	11.77

Tablo 14. Klonlarda nemsiz tabana göre üst ve alt kalori değerleri ve kül miktarları

Table 14. Gross and net calorific values of oven-dried samples of the clones and ash amounts

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	ÜST KALORİ DEĞERİ Gross calorific value Cal/gr	ALT KALORİ DEĞERİ Net calorific value Cal/gr	KÜL % Ash %
1	86/5	4252	4172	0.944
2	84/11	4537	4453	0.835
3	85/1	4582	4502	0.758
4	84/2	4581	4495	0.405
5	86/2	4443	4350	0.974
6	84/16	4617	4530	0.714
7	85/2	4644	4548	0.586
8	64/12	4438	4359	0.739
9	84/13	4000	3919	0.776
10	86/6	4200	4125	0.757
11	84/20	4335	4255	0.627
12	84/4	4276	4190	0.560
13	83/7	4516	4415	0.817
14	84/9	4472	4379	0.541
15	84/18	4431	4351	0.539
16	84/15	4248	4185	0.816
17	62/5	4154	4073	0.453
18	84/22	4164	4089	0.870
19	86/8	4334	4246	0.649
20	84/21	4259	4183	0.573
21	62/2	4114	4024	0.751
22	84/10	4380	4297	0.642
23	84/27	4280	4208	0.686
24	86/1	3960	3899	0.972
25	84/31	4237	4154	0.729
26	84/26	4557	4468	0.949
27	84/5	4255	4185	0.515
28	86/4	4490	4381	0.862

29	82/11	4425	4326	0.734
30	84/28	4368	4277	0.838
31	84/25	4249	4163	0.603
32	84/1	4388	4304	0.840
33	84/30	4286	4215	0.559
34	86/3	4193	4109	0.539
35	84/12	4013	3949	0.558
36	84/17	4443	4364	0.769
37	62/9	4039	3761	0.646
38	62/8	4235	3855	0.513
39	62/12	4517	4421	0.408
40	84/14	3899	3818	0.929
41	62/14	4244	4162	0.539
42	62/10	4252	4172	0.468
43	84/23	4342	4210	0.432
44	84/13	4231	4150	0.557
45	84/6	4197	4119	0.618
46	84/29	3439	3362	0.890
47	83/16	4125	4030	0.753
48	86/9	4403	4339	0.820
49	84/24	3498	4434	0.874
50	84/19	4112	4046	0.791
51	84/7	4031	3972	0.729
52	86/7	4207	4107	0.644
53	84/8	4234	4161	0.743
54	I-214	4124	4051	0.778

laması 4193 Cal/gr dır. I-214 kavak klonuna ait üst kalori değeri 4124 Cal/gr, alt kalori değeri ise 4051 Cal/gr olarak bulunmuştur.

3.1.7. Klonların kül miktarları ile ilgili bulgular

Denemede bulunan 53 adet söğüt klonu ve bir adet kavak klonunun (I-214) yüz de külmiktarları Tablo 14 de verilmiştir. Tabloda görüleceği gibi söğüt klonlarının kül miktarları % 0.405 (84/2 no.lu klon) ile % 0.974 (86/2 no.lu klon) arasında değişmektedir. Söğüt klonlarının ortalama kül miktarları % 0.691 dir. I-214 kavak klonunun kül miktarı ise % 0.778 olarak bulunmuştur.

3.1.8. Klonların besin (protein) değerleri ile ilgili bulgular

Denemede bulunan söğüt klonları ile I-214 kavak klonuna ait ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde tesbit edilen hava kurusu ağırlıkta yüzde Azot miktarları, fırın kurusu ağırlıkta yüzde Azot miktarları ve yüzde protein miktarları Tablo 15'de verilmiştir. Söğüt klonlarında protein miktarları % 5.312 (84/22 no.lu klon) ile % 19.375 (86/5 no.lu klon) arasında değişmektedir. Ortalama protein miktarı % 10.854 olarak bulunmuştur. I-214 kavak klonunun yapraklarında bulunan protein miktarı ise % 14.500 olarak saptanmıştır.

Tablo 15. Klonların yapraklarında bulunan Azot ve Protein yüzdeleri

Table 15. Nitrogen and protein percentages contained in leaves of the clones

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	HAVA KURUSU AĞIRLIKTA % N % N for air dried weight	MUTLAK KURU AĞIRLIKTA % N % N for oven dried weight	% PROTEİN % Protein
1	86/5	2.52	3.10	19.375
2	84/11	1.67	1.89	11.812
3	85/1	1.54	1.72	10.749
4	84/2	0.94	1.06	6.250
5	86/2	0.90	1.00	6.250
6	84/16	1.59	1.80	11.250
7	85/2	2.05	2.32	14.500
8	64/12	1.25	1.42	8.875
9	84/13	1.30	1.45	9.062
10	86/6	1.93	2.20	13.750
11	84/20	1.07	1.28	8.000
12	84/4	1.66	1.93	12.062
13	83/17	1.56	1.74	10.875
14	84/9	1.39	1.55	9.687
15	84/18	1.32	1.49	9.312
16	84/15	1.17	1.30	8.125
17	62/5	1.21	1.35	8.437
18	84/22	0.77	0.85	5.312
19	86/8	1.58	1.78	11.125
20	84/21	1.47	1.66	10.375
21	62/2	1.88	2.11	13.187

22	84/10	1.78	1.98	12.375
23	84/27	1.98	2.28	14.250
24	86/1	1.21	1.36	8.500
25	84/31	1.99	2.24	14.000
26	84/26	1.18	1.37	8.562
27	84/5	1.83	2.07	12.937
28	86/4	1.52	1.72	10.750
29	82/11	1.65	1.92	12.000
30	84/28	1.71	1.91	11.937
31	84/25	1.71	1.90	11.875
32	84/1	1.41	1.58	9.875
33	84/30	1.50	1.69	10.562
34	86/3	1.48	1.68	10.500
35	84/12	1.60	1.77	11.062
36	84/17	1.08	1.21	7.562
37	62/9	1.36	1.65	10.312
38	62/8	1.64	1.93	12.062
39	62/12	1.51	1.70	10.625
40	84/14	1.48	1.65	10.312
41	62/14	1.50	1.68	10.500
42	62/10	1.90	2.12	13.250
43	84/23	1.51	1.69	10.562
44	83/13	1.30	1.46	9.125
45	84/6	1.72	2.04	12.750
46	84/29	1.71	1.90	11.875
47	83/16	1.26	1.41	8.812
48	86/9	1.72	1.94	12.125
49	84/24	1.76	1.97	12.312
50	84/19	1.45	1.65	10.312
51	840/7	1.81	2.02	12.625
52	86/7	1.14	1.29	8.062
53	84/8	2.08	2.32	14.562
54	I-214	2.06	2.32	14.500

3.2. Klonların adaptasyonlarına ilişkin bulgular

4 ayrı yörede tesis edilmiş olan adaptasyon denemelerinin sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

3.2.1. Meriç deneme alanında klonların adaptasyonlarına ilişkin bulgular

Meriç deneme alanında elde edilen bulgular yaşayan fidan sayısı ile çap ve boy büyümelerini kapsamaktadır.

3.2.1.1. Tutma başarısı (Yaşayan fidan sayısı)

Meriç deneme alanında, birinci yıl sonunda yapılan yaşayan fidan sayısı tesbitlerinin transforme edilmiş değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar ve klonlara ait ortalama değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı Tablo 16'da verilmiştir. Klonlar üç sınıf içinde dağılış göstermiştir. İlk sınıfta yer alan 22 klon % 100 ile % 93 arasında yaşama yüzdesi göstermişlerdir. En düşük tutma başarısı oranını 62/2 no.lu klon göstermiştir (% 78).

3.2.1.2. Çap büyümesi

Klonların birinci yıl sonunda deneme alanında yapmış oldukları çap büyümesi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99.9 seviyede farklılık bulunmuş ve Duncan testinden yararlanarak klonların % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır (Tablo 16). Klonlar 10 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. Baştan 9 klon ilk sınıfta yer almıştır. 84/17 no.lu Karasu klonu 30.9 mm ile en iyi çap büyümesini yapmış, 85/2 no.lu Demirköy klonu ise 9.5 mm ile en alt sırada yer almıştır. I-214 kavak klonu 5. sırada yer almıştır (25.4 mm).

3.2.1.3. Boy büyümesi

Klonların ortalama boy değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99.9 seviyede farklılık bulunmuş ve Duncan testinden yararlanarak klonların % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır (Tablo 16). Klonlar 11 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. Baştan 9 klon ilk sınıfta yer almıştır. 84/17 no.lu Karasu klonu boy büyümesi yönünden de ilk sırada yer almıştır. (457.0 cm). En zayıf büyümeyi 85/1 no.lu Demirköy klonu yapmıştır (272.5 cm). I-214 kavak klonu 18. sırada yer almıştır (368.5 cm).

3.2.2. İzmit deneme alanında klonların adaptasyonlarına ilişkin bulgular

İzmit deneme alanında elde edilen bulgular yaşayan fidan sayısı ile çap ve boy büyümelerini kapsamaktadır.

3.2.2.1. Tutma başarısı

Deneme alanında yapılan yaşayan fidan sayısı tespitlerinin, transforme edilen değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında önemli farklılık bulunmamıştır (Tablo 17). 84/13 ve 84/ 20 no.lu klonların (arc sin 82.7) dışındaki tüm klonlar % 100 oranında (arc. sin 90.0) yaşama yüzdesi göstermişlerdir.

3.2.2.2. Çap büyümesi

Çap büyümesi yönünden klonlar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Uygulanan Duncan testine göre klonların % 99 ihtimal düzeyinde oluşturdukları sınıflar ve klonlara ait ortalama değerlerin büyükten küçüğe doğru sıralanışı Tablo 17 de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi klonlar 11 sınıf içinde dağılış göstermişler ve 32 klon içinden baştan 21 tanesi ilk sınıf içinde yer almıştır. 84/8 no.lu Akyazı klonu 33.9 mm ile ilk sırada 86/4 no.lu Şeyhandere klonu ise 13.6 mm ile son sırada yer almıştır. I-214 no.lu kavak klonu 28. sırada yer almıştır (22.0 mm).

3.2.2.3. Boy büyümesi

Deneme alanında klonların boy değerlerine uygulanan varyans analizi sonu-

Tablo 16. Meriç deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 16. Results of analysis of variance and comparison of the means of clones for Meriç site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance					
YAŞAYAN FİDAN S. Survival		ÇAP (mm) Dbh		BOY (cm) Height	
F : 3.72***		F : 9.19***		F : 16.08***	
I-214	90.000	84/17	30.9	84/17	457.0
84/15	90.000	84/8	26.9	84/21	435.5
84/22	90.000	84/15	25.8	84/22	428.5
64/12	90.000	84/13	25.7	84/8	422.5
84/20	90.000	I-214	25.4	84/30	418.5
84/27	90.000	62/9	24.7	84/13	417.5
84/4	90.000	62/10	24.5	62/9	416.0
84/21	90.000	84/2	23.9	84/28	410.5
84/23	90.000	62/8	23.6	64/12	402.5
84/30	90.000	84/30	23.4	62/10	400.0
84/24	90.000	84/22	23.0	62/8	389.5
84/28	90.000	84/21	22.7	84/2	388.5
84/29	90.000	84/27	22.3	84/27	383.0
62/5	90.000	84/28	22.0	84/9	381.5
84/13	90.000	64/12	20.9	84/24	381.0
84/17	82.761	84/29	20.7	84/15	377.0
62/10	82.761	84/24	20.3	84/29	377.0
85/2	82.761	84/9	20.1	I-214	368.5
85/1	79.648	84/7	19.8	84/7	356.0
84/14	79.648	84/1	19.4	84/1	335.0
84/1	79.648	84/14	18.9	84/14	335.0
84/2	75.522	84/23	17.2	84/20	333.0
84/8	72.409	84/20	16.5	84/23	330.0
62/8	69.932	62/5	15.0	62/5	314.5
62/9	66.818	84/4	14.2	62/2	309.5
84/7	66.818	62/2	13.1	84/4	291.5
84/9	62.171	85/1	11.3	85/2	286.5
62/2	62.056	85/2	9.5	85/1	272.5

***: p = 0.001

cunda klonlar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların % 99 ihtimal düzeyinde oluşturdukları sınıflar ve büyükten küçüğe doğru sıralanışları Tablo 17 de verilmiştir. Klonlar 15 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. İlk sınıfta 2 adet Çarşamba 2 adet de Akyazı olmak üzere 4 klon yer almıştır. En yüksek boy büyümesinin 84/22 no.lu Çarşamba klonu (507 cm), en düşük boy büyümesini ise 250 cm ile 86/4 no.lu Şeyhandere klonu göstermiştir. I-214 no.lu kavak klonu boy büyümesi yönünden de pek başarılı olmamıştır (309.0 cm).

3.2.3. Kocabey deneme alanı ile ilgili bulgular

Kocabey deneme alanında elde edilen bulgular, yaşayan fidan sayısı ile çap ve boy büyümelerini kapsamaktadır.

3.2.3.1. Tutma başarısı

Klonlar arasında yaşayan fidan sayısı yönünden % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 18'de verilmiştir. 28 klon içinden 25 tanesi % 100 tutma başarısı ile ilk sınıf içinde yer almıştır. 56/52 no.lu kavak klonu % 93 tutma başarısı ile 26. sırada yer almıştır.

3.2.3.2. Çap büyümesi

Çap değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 18'de verilmiştir. Klonlar 10 sınıf içinde dağılış göstermişler ve baştan 11 klon ile ilk sınıf içinde yer almıştır. En yüksek büyümeyi (20.2 mm) 84/15 no.lu Karasu klonu, en düşük büyümeyi (3.4 mm) ise 86/1 no.lu Tekir klonu yapmıştır. 82/11 no.lu lokal Kırşehir klonu 10. sırada yer almıştır. Denemeye kontrol olarak dahil edilen 56/52 no.lu karakavak klonu 19.8 mm. büyüme ile 2. sırada yer almıştır.

3.2.3.3. Boy büyümesi

Klonlar arasında boy büyümesi yönünden % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 18'de verilmiştir. Klonlar 11 sınıf içinde dağılış göstermişlerdir. Baştan 12 klon ilk sınıf içinde yer almıştır. 84/22 no.lu Çarşamba klonu 441.5 cm boy büyümesi ile ilk sırada yer almış 86/1. Tekir klonu boy büyümesi yönünden de en sonda kalmıştır (204.5 cm). 82/11 no.lu Kırşehir klonu 5. sırada bulunmaktadır (417.0 cm). 56/52 no.lu kavak klonu boy büyümesi yönünden pek başarılı görülmemiştir (364.5 cm).

3.2.4. Terme deneme alanı ile ilgili bulgular

Terme deneme alanında elde edilen bulgular, yaşayan fidan sayısı ile çap ve boy büyümelerini kapsamaktadır.

3.2.4.1. Tutma başarısı

Deneme alanında klonlara ait fidanların tamamı tuttuğundan yaşayan fidan sayısı yönünden bir farklılık olmamıştır (Tablo 19).

3.2.4.2. Çap büyümesi

Klonların çap büyümesi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda % 99 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve

Table 17. İzmit deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 17. Results of analysis of variance and comparison of the means of clones for İzmit trial site

V A R Y A N S A N A L İ Z L E R İ - Analysis of variance					
YAŞAYAN FİDAN S. Survival		ÇAP (mm) Dbh		BOY (cm) Height	
F : 0.94 NS		F : 12.22 ***		F : 36.74 ***	
84/24	90.0	84/8	33.9	84/22	507.0
64/12	90.0	84/22	33.8	84/21	479.5
84/29	90.0	84/15	33.2	84/8	470.5
62/8	90.0	84/7	32.0	84/13	466.0
62/9	90.0	84/13	31.3	84/6	460.0
62/10	90.0	84/21	31.2	84/27	456.5
62/2	90.0	62/92	30.6	84/7	454.0
84/17	90.0	84/6	30.5	82/11	452.0
84/15	90.0	62/8	29.9	62/10	445.5
84/30	90.0	84/24	29.9	84/28	445.0
84/9	90.0	84/9	29.5	62/80	443.5
84/21	90.0	84/28	29.4	62/9	441.5
62/5	90.0	64/12	29.3	84/9	438.5
84/27	90.0	84/27	28.8	84/24	432.5
84/7	90.0	62/10	28.1	64/12	429.5
86/5	90.0	84/2	28.0	84/15	427.0
86/1	90.0	84/14	28.0	84/30	423.5
86/4	90.0	84/17	27.9	84/29	419.0
84/14	90.0	84/29	27.7	84/14	402.5
84/23	90.0	84/23	27.3	84/17	395.5
84/6	90.0	82/11	27.2	84/2	394.0
84/28	90.0	84/30	26.9	62/2	380.0
84/8	90.0	62/5	24.8	84/23	362.5
84/22	90.0	86/5	23.8	84/20	353.0
86/8	90.0	62/2	23.1	86/8	342.5
86/6	90.0	86/6	22.5	86/5	333.0
84/2	90.0	86/8	22.3	86/6	330.5
86/3	90.0	I-214	22.0	I-214	309.0
82/11	90.0	84/20	21.1	62/5	293.5
I-214	90.0	86/3	16.3	86/3	281.0
84/13	82.7	86/1	15.7	86/1	269.5
84/20	82.7	86/4	13.6	86/4	250.0

NS : Önemli değil
*** : p = 0.001

Tablo 18. Kocabey deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 18. Results of analysis of variance and comparison of the means of clones for Kocabey trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance		
YAŞAYAN FİDAN SAYISI Survival	ÇAP (mm) Dbh	BOY (cm) Height
F : 3.76***	F : 9.53***	F : 19.20***
62/8 90.0	84/15 20.2	84/22 441.5
82/11 90.0	56/52 19.8	62/9 428.0
84/17 90.0	62/9 18.8	84/8 428.0
86/9 90.0	84/27 18.7	62/8 418.0
86/4 90.0	84/8 18.6	82/11 417.0
84/28 90.0	84/28 18.2	84/27 414.5
84/22 90.0	62/8 17.6	84/28 413.5
84/24 90.0	84/22 16.7	84/9 402.0
84/21 90.0	62/10 16.3	84/21 401.5
62/9 90.0	82/11 16.1	84/7 395.5
62/5 90.0	84/9 15.7	84/13 394.5
84/9 90.0	84/23 15.5	62/10 392.0
84/27 90.0	84/7 15.2	84/15 376.0
84/13 90.0	84/13 14.9	84/30 373.0
84/14 90.0	84/24 14.8	56/52 364.5
84/20 90.0	84/30 14.6	84/17 360.5
84/8 90.0	84/17 14.3	84/14 356.0
86/3 90.0	62/5 14.2	84/20 355.0
62/10 90.0	84/21 13.9	62/5 355.0
84/30 90.0	84/14 13.6	84/23 338.0
84/15 90.0	84/20 12.9	84/24 331.0
84/7 82.7	86/9 10.5	86/9 316.0
86/5 82.7	86/5 10.1	86/8 307.0
86/6 82.7	86/3 10.1	86/5 306.5
84/23 79.6	86/8 9.5	86/6 283.5
56/52 75.5	86/6 7.5	86/3 276.0
86/8 65.7	86/4 6.7	86/4 235.5
86/1 62.6	86/1 3.4	86/1 204.5

*** : p = 0.001 düzeyinde önemli

Tablo 19. Terme deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 19. Results of analysis of variance and comparison of the means of clones for Terme trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance					
YAŞAYAN FİDAN S. Survival		ÇAP (mm) Dbh		BOY (cm) Height	
F : 1.00 NS		F : 3.26 **		F : 6.04***	
62/10	90.0	84/28	26.6	84/22	424.0
84/27	90.0	84/21	25.7	84/21	402.0
84/23	90.0	62/9	25.6	84/28	399.5
84/30	90.0	84/8	25.0	62/9	392.0
84/15	90.0	84/22	24.7	84/8	390.0
84/21	90.0	84/13	24.6	84/13	382.0
84/20	90.0	45/51	24.5	84/27	382.0
84/17	90.0	62/8	24.4	84/9	376.5
84/29	90.0	84/24	24.2	62/8	376.0
84/14	90.0	84/7	23.9	84/29	366.0
84/8	90.0	84/9	23.6	84/7	364.0
84/28	90.0	84/29	23.4	84/30	358.5
84/7	90.0	84/15	23.3	84/15	358.0
84/24	90.0	84/27	23.3	62/10	356.0
62/2	90.0	84/23	22.9	84/24	349.0
84/13	90.0	62/10	22.7	84/23	343.5
62/9	90.0	84/30	22.4	84/14	332.5
62/8	90.0	84/17	20.2	84/20	324.5
84/22	90.0	84/20	19.9	62/5	316.5
84/9	90.0	84/14	19.3	62/2	308.0
45/51	90.0	62/2	18.8	84/17	305.5
62/5	90.0	62/5	17.6	45/51	298.0

NS : Önemli değil
** : p = 0.01
*** : p = 0.001

% 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 19'da verilmiştir. 5 sınıf içinde dağılış gösteren klonlardan baştan 17 tanesi ilk sınıf içinde yer almıştır. En yüksek çap gelişmesini 84/28 no.lu Çarşamba klonu yapmıştır. (26.6 mm). En düşük çap gelişmesini ise 62/5 no.lu Akyazı klonu yapmıştır (17.6 mm). 45/51 no.lu kavak klonu 24.5 mm lik çap büyümesi ile 7. sırada yer almıştır.

3.2.4.3. Boy büyümesi

Boy büyümesi yönünden uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışı ve % 99 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 19 da verilmiştir Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi klonlar 7 sınıf içinde dağılmışlardır. 22 klon içinden 12 tanesi ilk sınıf içinde yer almıştır. Bunlar içinde de ilk üç sırayı Çarşamba yöresine ait klonlar almıştır. Denemeye kontrol amacıyla dahil edilen 45/51 no.lu kavak klonu en düşük boy büyümesini yaparken (298.0 cm), 84/22 no.lu söğüt klonu 424.0 cm ile en yüksek boy büyümesini yapmıştır. En düşük boy büyümesine sahip söğüt klonu ise 305.5 cm ile 84/17 no.lu klon olmuştur.

3.2.5. Deneme alanlarının toplu analizi ile ilgili bulgular

Dört deneme alanında (Meriç-İzmit-Kocabey-Terme) müşterek olarak kullanılan 19 adet klonun yaşayan fidan sayısı (YFS), çap ve boy değerlerine uygulanan faktöriyel varyans analizlerinin sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi, her dört deneme alanında da YFS yönünden bloklar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak çap yönünden % 99, boy yönünden ise % 95 düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır.

Tablo 20. Deneme alanları için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları

Table 20. Results of combined analyis of variance for trial sites

VARYASYON KAYNAĞI Sources	S D d f	VARYANS ANALİZLERİ Analysis of variance		
		YFS Survival	ÇAP Dbh	BOY Height
		F	F	F
Aynı yöredeki bloklar (Blocks in the same site)	4	2.23 NS	4.16 **	3.14 *
Deneme alanları (Sites)	3	27.87 ***	330.98 ***	89.27 ***
Klonlar (Clones)	18	3.44 **	11.39 ***	22.11 ***
Deneme alanı x Klon (Sites x clones)	54	4.16 **	2.98 **	2.38 **
Residual	72			

N S : Önemli değil * : p = 0.05 ** : p = 0.01 *** : p = 0.001

Deneme alanlarının bulunduğu yetişme ortamları arasında YFS, çap ve boy bakımından % 99.9 düzeyde önemli farklılı Deneme alanlarının bulunduğu yetişme ortamları arasında YFS, çap ve boy bakımından % 99.9 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Klonlar arasında YFS bakımından % 99, çap ve boy bakımından ise % 99.9 düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır. Deneme alanı x klon etkileşimi olarak YFS, çap ve boy yönünden de % 99 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Belirtilen analizlere ilişkin ayrıntılı sonuçlar aşağıda verilmiştir.

3.2.5.1. Yaşayan fidan sayısının deneme alanlarına göre değişimi

Klonların yetişme ortamlarındaki YFS transforme değerlerinin deneme alanlarındaki ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonucuna göre, deneme alanları % 99 olasılık düzeyinde aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır:

Deneme alanları		YFS
Terme	(4)	89.6
İzmit	(2)	89.2
Kocabey	(3)	89.0
Meriç	(1)	82.8

Bulgulardan izleneceği üzere; Terme, İzmit ve Kocabey deneme alanları aynı grupta yer almakta, en düşük değere sahip Meriç deneme alanı ise ayrı bir sınıf teşkil etmektedir.

3.2.5.2 Yaşayan fidan sayısının klonlara göre değişimi

Dört deneme alanında müşterek olarak bulunan 19 adet klonun ortalama değerlerine uygulanan Duncan testi sonucuna göre, klonlar % 99 olasılık düzeyinde aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

Klonlar	YFS
84/22	90.0
84/21	90.0
84/15	90.0
84/30	90.0
84/28	90.0
84/27	90.0
84/24	90.0
84/17	88.2
84/20	88.2
84/13	88.2
62/10	88.2
62/5	88.2
84/23	87.4
84/14	87.4
84/8	85.6
62/8	84.9
62/9	84.2
84/9	83.0
84/7	82.4

Son sıralarda yer alan 84/9 ve 84/7 no.lu klonların dışındaki tüm klonlar ilk sınıf içinde yer almaktadırlar. Bunların baştan 7 tanesi tüm deneme alanlarında % 100 oranında yaşama yüzdesine sahip olmuşlardır ve sadece ilk sınıf içinde yer almaktadırlar. Bu klonlardan sonra gelen 10 adet klon ise her iki sınıfta da yer almışlardır.

3.2.5.3. Çap büyümesinin deneme alanlarına göre değişimi

Klonların deneme alanlarındaki çaplarının müşterek ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonucuna göre, deneme alanları % 99 olasılık düzeyinde aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır :

Deneme alanları		Çap (mm)
İzmit	(2)	29.5
Terme	(4)	23.0
Meriç	(1)	22.3
Kocabey	(3)	16.0

Bulgulardan izleneceği üzere; İzmit deneme alanı en yüksek ortalama çap değeri ile diğer deneme alanlarına üstünlük göstermektedir.

Terme ve Meriç deneme alanları bir sınıf oluşturmakta ve Kocabey deneme alanı da en sonda ayrı bir sınıf olarak ayrılmaktadır.

3.2.5.4. Çap büyümesinin klonlara göre değişimi

Deneme alanlarında müşterek olarak bulunan 19 adet klonun 4 deneme alanındaki çaplarının ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonucunda, klonlar % 99 olasılık düzeyinde aşağıdaki gibi sıralanmaktadırlar.

Klonlar	Çap (mm)
84/8	26.1
84/15	24.8
62/9	24.7
84/22	24.5
84/13	24.1
84/28	24.0
62/8	23.9
84/21	23.3
84/17	23.3
84/27	23.2
62/10	22.9
84/7	22.7
84/24	22.3
84/9	22.2
84/30	21.8
84/23	20.7
84/14	20.6
62/5	17.9
84/20	17.5

Klonlar deneme alanlarındaki çap büyümelerine göre 5 sınıf içinde yer almışlardır. İlk sınıf içine baştan 10 adet klon girmekte ve birinci sırada bulunan 84/8 no.lu klon sadece ilk sınıf içinde yer almaktadır. Sıralamada en sonda bulunan 62/5 ve 84/20 no.lu klonlar ise en zayıf çap büyümesini yaparak son grup içinde yer almışlardır.

3.2.5.5. Boy büyümesinin deneme alanlarına göre değişimi

Klonların deneme alanlarındaki boylarının müşterek ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonucuna göre, deneme alanları % 99 olasılık düzeyinde aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

Deneme alanları		Boy (cm)
İzmit	(2)	433.5
Meriç	(1)	388.7
Kocabey	(3)	388.1
Terme	(4)	364.8

İzmit deneme alanı boy büyümesi yönünden de diğer deneme alanlarına üstünlük göstermektedir. Meriç ve Kocabey deneme alanları bir sınıf içinde yer almakta Terme deneme alanı ise en sonda bulunmaktadır.

3.2.5.6. Boy büyümesinin klonlara göre değişimi

Klonların deneme alanlarındaki boylarının ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonucunda klonlar % 99 olasılık düzeyinde aşağıdaki gibi sıralanmaktadırlar.

Klonlar	Boy (cm)
84/22	450.2
84/21	429.6
84/8	427.7
62/9	419.3
84/28	417.1
84/13	415.0
84/27	409.0
62/8	406.7
84/9	399.6
62/10	398.3
84/30	393.3
84/7	392.3
84/15	384.5
84/17	379.6
84/24	373.3
84/14	356.5
62/5	344.8
84/23	343.5
84.20	341.5

Klonlar deneme alanlarındaki boy büyümelerine göre 8 sınıf içinde yer almışlardır. İlk sınıfta 84/22, 84/21 ve 84/8 no.lu klonlar bulunmakta son sınıfta ise 84/14, 62/5, 84/23 ve 84/20 no.lu klonlar yer almaktadır.

3.2.5.7. Deneme alanı-Klon etkileşimleri

Yaşayan fidan sayısı (YFS), çap ve boy değerlerine göre, deneme alanı - klon etkileşimleri için % 99 olasılık düzeyinde uygulanan Duncan testi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi, YFS yönünden klonların çoğu deneme alanlarında % 100 oranında başarılı olmuşlardır. Son sınıf içinde yer alan en başarısız klonlar, Meriç deneme alanındaki 84/8, 62/8, 84/7, 62/9 ve 84/9 no.lu klonlardır.

Çap yönünden, klonların deneme alanlarındaki performanslarına ait veriler 26 sınıf içinde dağılış göstermiştir. İlk sınıf içinde İzmit deneme alanına ait 15 klon yer almıştır. 84/8 no.lu klon en yüksek çap büyümesini yapmıştır (33.9 mm). En zayıf gelişmeyi ise Kocabey deneme alanında 84/20 no.lu klon göstermiştir (12.9 mm).

Boy büyümesi yönünden klonların deneme alanlarındaki değerleri 28 sınıf içinde dağılış göstermiştir. İlk sınıf içinde İzmit deneme alanına ait 84/22, 84/21, 84/8, 84/13, 84/27, 84/7 no.lu klonlar ile Meriç deneme alanında 84/17 no.lu klon yer almıştır. İzmit deneme alanında 84/22 no.lu klon tüm deneme alanları içinde en fazla boy büyümesini yapan klon olmuştur (507.0 cm). En zayıf boy büyümesini ise, yine İzmit deneme alanında 62/5 no.lu klon yapmıştır (293.5 cm).

Table 21. Deneme alanı - Klon etkileşimleri
Table 21. Trial site - Clone interactions

KLONLAR Clones	DENEMELER Sites	YYS (Arc.Sin.trans.) Survival	Ç A P (mm) Dbh	B O Y (cm) Height
1. 62/5	M E R İ Ç	(76) 90.0	(24) 33.9	(38) 507.0
2. 62/8		(75) 90.0	(38) 33.8	(37) 479.5
3. 62/9		(74) 90.0	(35) 33.2	(24) 470.5
4. 62/10		(73) 90.0	(34) 32.0	(26) 466.0
5. 84/8		(72) 90.0	(26) 31.3	(17) 457.0
6. 84/9		(71) 90.0	(37) 31.2	(31) 456.5
7. 84/13		(70) 90.0	(17) 30.9	(34) 454.0
8. 84/14		(69) 90.0	(22) 30.6	(23) 445.5
9. 84/20		(68) 90.0	(27) 30.5	(32) 445.0
10. 84/23		(67) 90.0	(30) 29.9	(21) 443.5
11. 84/24		(66) 90.0	(21) 29.9	(57) 441.5
12. 84/27		(65) 90.0	(25) 29.5	(22) 441.5
13. 84/28		(64) 90.0	(32) 29.4	(25) 438.5
14. 84/30		(63) 90.0	(31) 28.8	(18) 435.5
15. 84/7		(62) 90.0	(23) 28.1	(30) 432.5
16. 84/15		(61) 90.0	(36) 27.9	(19) 428.5
17. 84/17		(60) 90.0	(29) 27.2	(43) 428.0
18. 84/21		(59) 90.0	(33) 26.9	(41) 428.0
19. 84/22		(57) 90.0	(5) 26.9	(35) 427.0
20. 62/5	İ Z M İ T	(56) 90.0	(70) 26.6	(76) 424.0
21. 62/8		(55) 90.0	(16) 25.8	(33) 423.5
22. 62/9		(54) 90.0	(7) 25.7	(5) 422.5
23. 62/10		(52) 90.0	(75) 25.7	(14) 418.5
24. 84/8		(51) 90.0	(60) 25.6	(40) 418.0
25. 84/9		(50) 90.0	(62) 25.0	(7) 417.5
26. 84/13		(49) 90.0	(20) 24.8	(3) 416.0
27. 84/14		(47) 90.0	(76) 24.7	(50) 414.5
28. 84/20		(46) 90.0	(3) 24.7	(51) 413.5
29. 84/23		(45) 90.0	(64) 24.5	(13) 410.5
30. 84/24		(44) 90.0	(4) 24.5	(27) 402.5
31. 84/27		(43) 90.0	(59) 24.4	(75) 402.0
32. 84/28		(42) 90.0	(68) 24.2	(44) 402.0
33. 84/30		(41) 90.0	(72) 23.9	(56) 401.5
34. 84/7		(40) 90.0	(63) 23.6	(4) 400.0
35. 84/15		(39) 90.0	(2) 23.6	(70) 399.5
36. 84/17		(38) 90.0	(14) 23.4	(53) 395.5
37. 84/21		(37) 90.0	(69) 23.3	(36) 395.5
38. 84/22		(36) 90.0	(19) 23.0	(45) 394.5
39. 62/5	K O C A B A Y	(35) 90.0	(67) 22.9	(60) 392.0
40. 62/8		(34) 90.0	(61) 22.7	(42) 392.0
41. 62/9		(33) 90.0	(18) 22.7	(62) 390.0
42. 62/10		(32) 90.0	(71) 22.4	(2) 389.5
43. 84/8		(31) 90.0	(12) 22.3	(12) 383.0
44. 84/9		(30) 90.0	(13) 22.0	(69) 382.0
45. 84/13		(29) 90.0	(28) 21.0	(64) 382.0
46. 84/14		(27) 90.0	(11) 20.3	(6) 381.5
47. 84/20		(25) 90.0	(54) 20.2	(11) 381.0
48. 84/23		(24) 90.0	(74) 20.2	(16) 377.0
49. 84/24		(23) 90.0	(73) 20.2	(63) 376.5
50. 84/27		(22) 90.0	(6) 20.1	(59) 376.0
51. 84/28		(21) 90.0	(66) 19.9	(54) 376.0
52. 84/30		(20) 90.0	(15) 19.8	(52) 373.0
53. 84/7		(19) 90.0	(65) 19.3	(72) 364.0
54. 84/15		(18) 90.0	(8) 18.9	(29) 362.5
55. 84/17		(16) 90.0	(50) 18.6	(55) 360.5
56. 84/21		(14) 90.0	(43) 18.6	(71) 358.5
57. 84/22		(13) 90.0	(51) 18.2	(73) 358.0
58. 62/5	T E R M E	(12) 90.0	(41) 18.2	(61) 356.0
59. 62/8		(11) 90.0	(40) 17.6	(46) 356.0
60. 62/9		(10) 90.0	(58) 17.6	(15) 356.0
61. 62/10		(9) 90.0	(10) 17.2	(47) 355.5
62. 84/8		(7) 90.0	(57) 16.7	(39) 355.0
63. 84/9		(1) 90.0	(9) 16.5	(28) 353.0
64. 84/13		(58) 82.7	(42) 16.3	(68) 349.0
65. 84/14		(53) 82.7	(44) 15.7	(67) 343.5
66. 84/20		(28) 82.7	(48) 15.5	(48) 338.0
67. 84/23		(26) 82.7	(53) 15.2	(8) 335.0
68. 84/24		(17) 82.7	(1) 15.0	(9) 333.0
69. 84/27		(4) 82.7	(45) 14.9	(65) 332.5
70. 84/28		(48) 79.6	(49) 14.8	(49) 331.0
71. 84/30		(8) 79.6	(52) 14.6	(10) 330.0
72. 84/7		(5) 72.4	(55) 14.3	(66) 324.5
73. 84/15		(2) 69.9	(39) 14.2	(58) 316.5
74. 84/17		(15) 66.8	(56) 13.9	(1) 314.5
75. 84/21		(3) 66.8	(46) 13.6	(74) 305.5
76. 84/22		(6) 62.1	(47) 12.9	(20) 293.5

p = 0.01

p = 0.01

4. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Klonlarda köklenme yüzdeleri ve yaşayan fidan sayısı yönünden tartışma ve öneriler

Klonlarda genetik varyasyonların araştırıldığı deneme alanında 53 söğüt ve bir kavak klonuna (I-214) ait çeliklerin köklenme yüzdeleri, klon adaptasyonlarının araştırıldığı deneme alanlarında ise denenen söğüt ve kavak klonlarına ait fidanların yaşama yüzdeleri saptanmıştır.

Varyans analizleri sonucunda klonlara ait çeliklerin köklenmeleri bakımından klonlar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Klonların köklenme yüzdeleri ise % 100 ile % 64 arasında değişmiştir (Tablo 6). Bu sonuçlara göre köklenme yüzdesinin, klonlar arasında yapılacak bir seleksiyonda diğer kriterler kadar önemli olmadığı görülmektedir.

Klon adaptasyonlarının araştırıldığı deneme alanlarında yaşayan fidan sayıları Tablo 16-19'da verilmiştir. Tablo değerleri incelendiğinde yaşayan fidan sayılarının Meriç ve Kocabey deneme alanlarında istatistik açıdan farklı gruplar oluşturdukları buna karşılık İzmit ve Terme deneme alanlarında klonlar arasında bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu dört deneme alanında da kullanılan 19 adet klon için uygulanan toplu analizlerde ise hem deneme alanları hemde klonlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Alt bölüm 3.2.5.1 ve 3.2.5.2). Yaşayan fidan sayısı açısından klon seçiminde izlenecek sıra alt bölüm 3.2.5.2. de belirtilmiştir. Bununla birlikte bulgulardan da izleneceği üzere söz konusu 19 klonda yaşayan fidan yüzdesi % 98 in üzerinde olup seleksiyon açısından önemli bir sorun bulunmamaktadır.

4.2. Klonlarda büyüme yönünden tartışma ve öneriler

Klonlarda büyüme yönünden tartışma ve öneriler, klonlarda genetik varyasyonların araştırıldığı deneme alanı ile klonların adaptasyonları ile ilgili değerlendirmelerin yapıldığı deneme alanlarında ayrı ayrı irdelenmiştir.

4.2.1. Klonlarda genetik varyasyonların araştırıldığı deneme alanında büyüme yönünden tartışma ve öneriler

Bu alt başlık altında, bu deneme alanında kullanılmış olan 53 adet söğüt ve bir adet kavak klonunun (I-214), çap, boy ve hacım gelişmeleri ile aylık çap ve boy artımları, vejetasyon dönemi uzunlukları ve gövde formları irdelenecektir.

Deneme alanında 1988 yılı vejetasyon dönemi sonunda alınan 2. yıl sonundaki çap ve boy ölçülerine göre, ilk değerlendirmeler yapılmış ayrıca gövde analizi metodu ile klonların hektardaki hacım verimleri ve artımları hesaplanmıştır. Ager ve Ark. (986 S. 5), İsveç'te fidanlıkta klonal olarak çoğaltılan seçilmiş söğüt fertlerinin ilk testlerinin fidanlık ortamında tesis edilen replikasyonlu denemelerde gerçekleştirildiğini belirtmektedirler. Yazarlar, büyüme potansiyellerinin incelendiği bu denemelerin, 2-3 yıllık bir periyod için yürütülmekte olduklarını ve bu safhada seleksiyon entansitesinin % 50 civarında tutulduğunu bildirmektedirler.

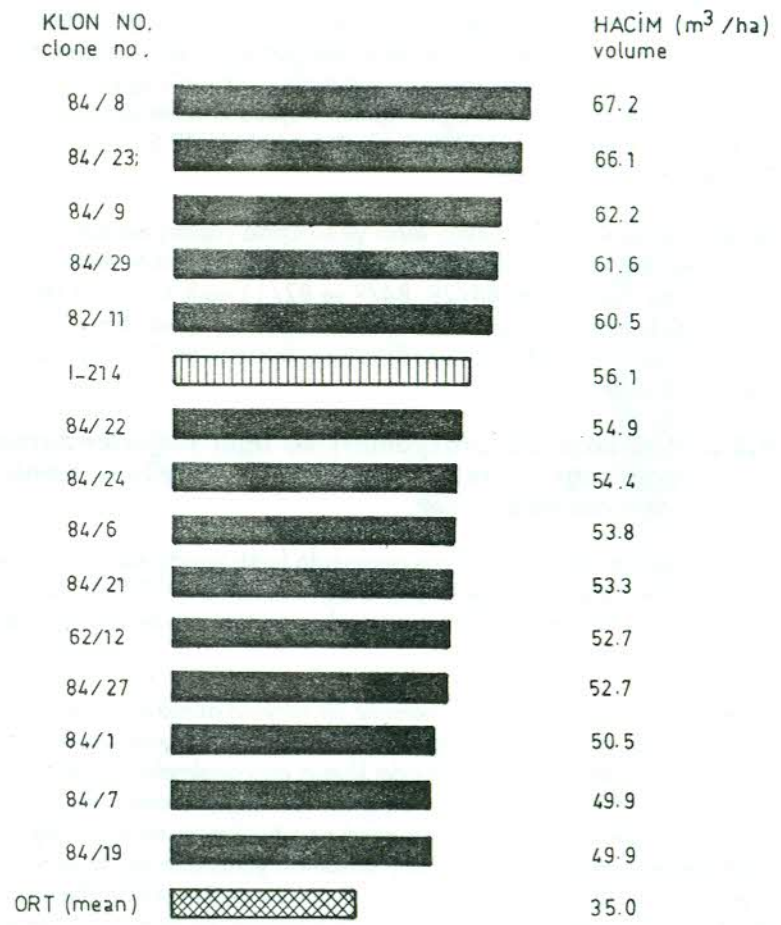
Klonların 2. yıl sonundaki çap ve boy ölçüleri ile hektardaki hacım değerlerine uygulanan varyans analizlerinin sonuçları Tablo 7 ve 9 da verilmiştir. Tabloların incelenmesinden görüleceği gibi, her üç özellik yönünden de klonlar arasında % 99.9 düzeyde önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Klonların çap değerlerine uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre 18 sınıf oluşmuştur. İlk sınıf içinde 27 klon yer almıştır. En yüksek çap büyümesini 46.9 mm ile 84/8 no.lu klon yapmıştır. Boy büyümesi yönünden de uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre 16 sınıf oluşmuş ve ilk sınıf içinde 23 klon yer almıştır. 82/11 no.lu klon 671.8 cm boy büyümesi ile ilk sırada yer almış, bunu 665.8 cm ile 84/8 no.lu klon takip etmiştir. I-214 kavak klonu çap büyümesi yönünden 45.0 mm ile 4. sırada, boy büyümesi yönünden ise 634.9 cm ile 10. sırada yer almıştır. Krstinic (1979 S. 7), Yugoslavya'da bazı söğüt klonlarının, entansif kültür metodlarının uygulanması halinde, en verimli euramerican kavak klonlarından daha iyi performans gösterdiklerini belirtmektedir. Bunlar içinde V. 160 no.lu söğüt klonunun 7. yıl ölçmelerine göre 2.06 m lik ortalama boy artımı ve 2.54 cm ortalama çap artımı yaptığını bildirmektedir. Araştırıcı ayrıca Bulgaristan'da bazı söğüt klonlarının (Cl. Bg. 1/64, Cl. Bg. 2/64) 3 yaşında 8.5-10.0 m boya ve 9-10 cm çapa ulaşabildiklerini ifade etmektedir. Araştırmamızda 84/8 no.lu klon ikinci yıl sonunda 6.7 m boy ve 4.7 cm çap büyümesi yapmıştır. Denemede boy ve çap büyümesi yönünden ilk sıralarda yer alan bazı söğüt klonlarının ileriki yıllarda da kavak klonlarına üstünlük gösterebilecekleri sanılmaktadır.

Klonların hektardaki hacım verimleri 3.3 m3/ha ile 67.2. m3/ha arasında değişmektedir. Uygulanan Duncan testine göre % 99 olasılık düzeyinde oluşan sınıflar içinde ilk sınıfa 15 klon girmektedir. I-214 kavak klonunun da yer aldığı bu gruptaki hacım değerleri grafik olarak Şekil 9'da gösterilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi 14 adet söğüt klonu 53 adet söğüt klonuna ait genel ortalamanın (35.0 m3/ha) üzerinde yer almaktadır. 5 adet söğüt klonu, I-214 kavak klonuna göre daha iyi performans göstermiştir. 84/8 no.lu klon 67.2 m3/ha lık hacım değeri ile en az hacım değerine sahip (3.3 m3/ha.) 86/2 klonundan yaklaşık 20 kat daha fazla bir verim sağlamıştır. 84/8 no.lu söğüt klonu aynı zamanda I-214 kavak klonundan da 11 m3 daha fazla bir hacım üretimi göstermiştir. Wasielewski (1982 S.66), yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre 1x1 dikim sıklığı ile tesis edilen denemede, söğüt klonlarının 5. yıl sonunda ortalama 40 m3/ha hacım yaptıklarını bildirmektedir. Yugoslavya'da uygulanan klonal test çalışmalarında söğüt klonlarının 2-5 yıllık idare sürelerinde hektarda 45 ile 122 m3 arasında hacım yaptıkları bildirilmektedir (Krstinic 1984 S.54). Denememizde bulunan söğüt klonlarının ikinci yıl sonunda hektarda vermiş oldukları hacım değerleri de Yugoslavya'da alınan sonuçlara paralellik göstermektedir.

Klonların 1988 yılı içinde Nisan-Eylül ayları arasında yapmış oldukları çap ve boy büyümeleri aylar itibarıyla Ek. 1-7 de verilmiştir. Ayrıca klonların aylık çap ve boy büyümelerine ait yüzde değerler türler itibarıyla hesaplanmıştır (Tablo 8 ve Şekil 7). Şekil 7 nin incelenmesinden de görüleceği gibi gerek söğüt türleri ve gerekse I-214 kavak klonu en fazla büyümeyi Temmuz ayı içinde yapmışlardır. Bu ay içinde en yüksek çap büyümesi oranı (% 35), **S. acmophylla** klonlarında, en yüksek boy büyümesi oranı (% 37), **S. excelsa** ve **S. acmophylla** klonlarında görülmüştür. Temmuz ayından sonra en yüksek çap ve boy artımları Haziran ve Ağustos aylarında gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Klonların vejetasyon süreleri ile ikinci yıl sonunda ulaştıkları boy değerleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. 53 adet söğüt klonunun boy büyümeleri ile vejetasyon süreleri arasında istatistik yönden önemli bir ilişki bulunamamıştır. En yüksek boy büyümesi (671.8 cm) yapan 82/11 no.lu Kırşehir orijinli klon 209 günlük bir vejetasyon süresinde, en düşük boy büyümesini (232.4 cm) yapan Kahramanmaraş orijinli klon ise 204 günlük bir vejetasyon süresine sahiptir. Coğrafik bölgeler iti-



Şakil 9. İlk grup içinde yer alan en iyi 15 klonun 2. yıl sonundaki hacım verimleri

Figure. 9 The volume productions of the best 15 clones in the first group at the end of 2 nd year

barıyla klon ortalamaları incelendiğinde 585.5 cm ile en yüksek boy büyümesini yapan Kardeniz klonlarının 204 günlük bir vejetasyon süresine sahip oldukları, 411 cm ile en düşük boy ortalamasını yapan Güneydoğu Anadolu bölgesi klonlarının ise 203 günlük bir vejetasyon süresine sahip oldukları görülmektedir (şekil 8).

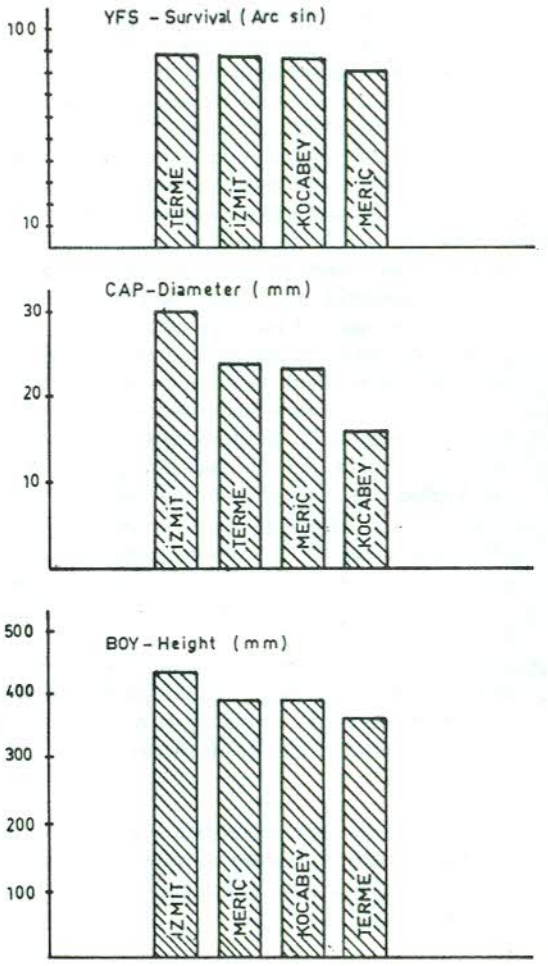
Klonların gövde formları ile ikinci yıl sonunda ulaştıkları çap, boy ve hacım değerleri arasında istatistik yönden önemli ilişkiler bulunmuştur (Ek. 8-10). Klonların gövde düzgünlükleri arttıkça çap, boy ve hacım değerleri de yükselmektedir. Bu bakımdan, özellikle kereste ve selüloz üretimine yönelik olarak tesis edilecek söğüt plantasyonları için, klon seçiminde göde düzgünlüğü üzerinde önemle durulmalıdır. Nitekim, bir çok ülkede kavak ve söğütlerle yürütülen doğal ve yapay seleksiyon programlarında gövde düzgünlüğünün başlıca kriterlerden biri olarak ele alındığı bildirilmektedir (Anon 1979b S.63, Kokocinski 1979 S.71, Zsuffa 1979 a S.157, Calvert 1979 S.163).

Bu denemede, söğüt klonlarının ikinci yıl sonunda yapmış oldukları hektardaki hacım üretimlerine göre bir seleksiyon yapılacak olursa I-214 kavak klonundan daha yüksek hacım veren 84/8, 84/28, 84/9 ve 82/11 no.lu klonlar ilk öncelikle seçilebilir. Ancak bunları takip eden ve hektardaki hacım üretimleri tüm söğüt klonlarına ait ortalamanın (35 m3/ha) üstünde olan diğer klonlar (Şekil 9) üzerinde de önemle durulmalıdır.

4.2.2. Klonların adaptasyonları ile ilgili değerlendirmelerin yapıldığı deneme alanlarında büyüme yönünden tartışma ve öneriler

Araştırmamızda dört ayrı yetişme ortamında farklı sayıda klon ile tesis edilmiş olan adaptasyon denemelerinde (Meriç'te 28 klon, İzmit'te 32 klon, Kocabey'de 28 klon, Terme'de 22 klon) klonların birinci yıl sonundaki çap ve boy büyümeleri incelenmiştir:

Denemelerde çap ve boy büyümelerine ait varyans analizlerinin sonuçları Tablo 16-19'da verilmiştir. Ekolojik özellikler yönünden farklılık gösteren deneme alanlarında, müşterek olarak bulunan 19 adet klonun çap ortalmalarına göre gösterdikleri performans 16.0 mm ile 29.5 mm arasında değişmektedir. En yüksek çap büyümesi İzmit deneme alanında en zayıf çap büyümesi de Kocabey deneme alanında gerçekleşmiştir (Şekil 10). Boy büyümesi yönünden ise deneme alanlarındaki performans 364.8 cm ile 433.5 cm arasında değişmektedir. En yüksek boy büyümesi İzmit deneme alınında en zayıf boy büyümesi de Terme deneme alınında bulunmuştur (Şekil 10). Görüldüğü gibi İzmit deneme alanı gerek boy ve gerekse çap büyümesi bakımından diğer deneme alanlarına üstünlük göstermiştir. Deneme alanlarındaki ekolojik şartlar (Tablo 4) arasındaki farklılıkların, klonların büyümeleri üzerine etkili olacağı bilinmektedir. Ancak bu etkinin ne derecede önemli olabileceği konusunda bir değerlendirme yapılabilmesi ilk yıl sonundaki sonuçlara göre mümkün değildir. Zsuffa (1979bS.256), klonların köklenme kabiliyetleri ve gövde formları gibi bazı karakteristikleri hakkında ilk yıllarda hüküm vermenin mümkün ol-



Şekil 10. Deneme alanlarının, klonların yaşama yüzdeleri çap ve boy değerlerine göre karşılaştırılmaları

Figure 10. Comparison of the trial sites regarding survival diameter and height performances of the clones

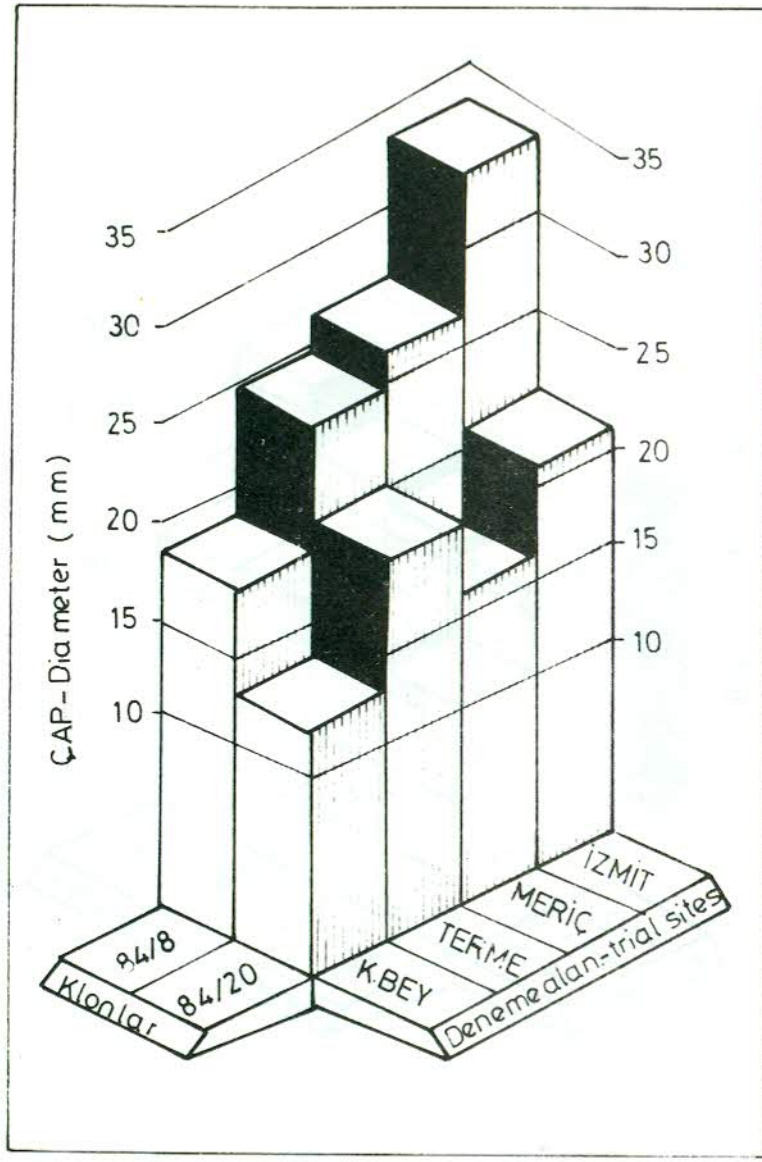
duğunu, ancak büyüme, biotik ve abiotik zararlılara mukavemet ve odun kalitesi gibi yaşa göre değişebilecek özellikler hakkında, ilk yıllarda karar vermenin mümkün olmayacağını belirtmektedir. Ayrıca büyüme, don ve haşarelere mukavemet gibi tam bir genetik kontrol altında bulunmayan özelliklerin ekolojik şartlara göre değişiklik gösterebileceğini de eklemektedir. Zivanov ve Ark. (1987 S. 63), Yugoslavya'da sadece söğüt yetiştirilmesine uygun gley topraklarda ve taşkın sahalarda meydana gelen gleyleşmemiş topraklarda, yıllık ortalama artımın 10-20 m3/ha olduğunu bildirmektedir. Sinclair ve Burger (1977 S.6), bir klonun hangi tip sahalarda en iyi performansı göstereceğini saptayabilmek için, ümit verici klonların değişik yetişme ortamlarında denenmesi gerektiğini belirtmektedir. Zsuffa (1979 S.153) Ontario'da kavak klonları ile yapılan bir klonal seleksiyon çalışmasında, büyümenin yaşa göre değiştiğini belirtmektedir. Araştırıcı, fidanlıkta ve deneme plantasyonlarında ilk yıllarda çok hızlı büyüme yapan bazı klonların, ileriki yıllarda, başlangıçta yavaş büyüyen bazı klonlar tarafından geçilebildiklerini bildirmekte ve bu nedenle sağlıklı bir klon seçimi için idare süresinin belirli bir kısmının geçmesini beklemek gerektiğini ifade etmektedir. Bu şekilde, kısa idare süreleri ile biomas üretimine yönelik olarak işletilecek plantasyonlar için başlangıçta hızlı büyüyen klonları, uzun idare müddeti ile kerestelik odun üretimine yönelik olarak işletilecek plantasyonlar için ise başka klonları seçmek mümkün olabilecektir. Wasialewski (1982 S.70), ağaç formundaki söğüt türlerinin standart idare sürelerinin 25 yıl olduğunu bildirmektedir. Küçük boyutlardaki kavak ve söğüt odununa olan talebin gittikçe artması, kısa idare sürelerinde odun üretimi konusundaki çalışmaların artmasına neden olmuştur. Araştırma sonuçları 5-10 yıl idare süreleri arasında büyük miktarlarda kavak ve söğüt odunu üretiminin sağlanabileceğini göstermektedir (Anon. 1986 S.42). Yugoslavya'da **S.alba** plantasyonlarının optimal sahalardaki idare süreleri 12-15 yıl, daha ağır aluviyal topraklardaki idare süreleri ise 20-25 yıl olarak planlanmıştır. Bu süreler Bulgaristan'da 16-18 yıl, Macaristan'da ise 12-15 yıldır (Krstinic 1979 S.6). Araştırmamız kapsamındaki adaptasyon denemelerinin kesin sonuçlarını alabilmek için en az 10 yıl gerekeceği tahmin edilmektedir.

Deneme alanlarında fidanlar 3 x 3 m dikim aralığı ile dikilmişlerdir. Söğüt plantasyonlarının gerçekleştirildiği ülkelerden Yugoslavya'da 2.5 x 2.0 m (hektarda 2000 fidan), 3.0 x 3.0 m (hektarda 1111 fidan) ve 4.0 x 4.0 m (hektarda 625 fidan) en çok kullanılan dikim aralığı düzenleridir (Anon. 1986 S. 166-168, Krstinic 1979 S.5).

Bulgaristan'da söğüt fidanlarının dikimlerinde 3.0 x 3.0 m ve 3.0 x 4.0 m dikim aralığı uygulanmakta, Macaristan'da kereste ve selüloz üretimi amacıyla tesis edilen plantasyonlarda 3 x 2 m, 2.5 x 2.2 m, 2.0 m x 2.0 m dikim aralığı düzenleri kullanılmaktadır (Krstinic 1979 S.5).

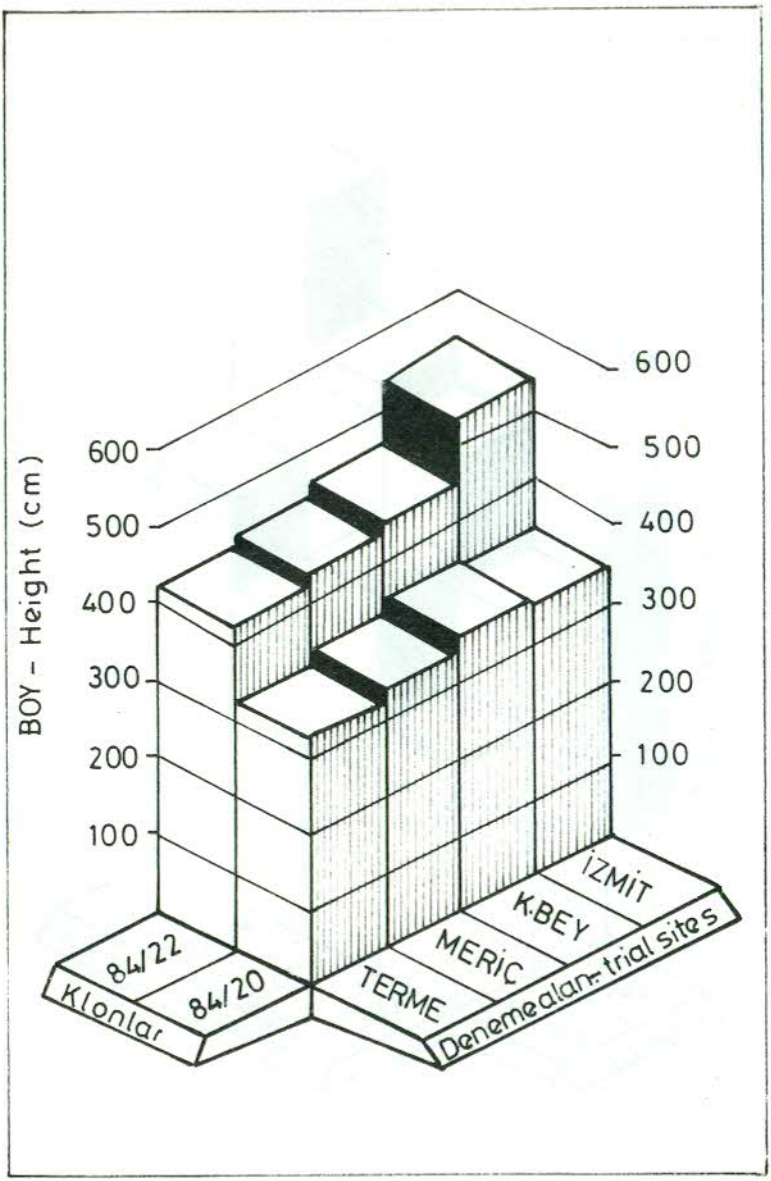
Deneme alanlarının toplu analiz sonuçlarına göre, 19 adet klonun 4 deneme alanındaki çap büyümelerinin genel ortalaması 7.5 mm (84/20 no.lu klon) ile 26.1 mm (84/8 no.lu klon) arasında değişmektedir. Boy ortalaması ise 341.5 cm (84/20 no.lu klon) ile 450.2 cm (84/22 no.lu klon) arasında farklılık göstermektedir. Deneme alanlarında çap yönünden en iyi performansı 84/8 no.lu klon (Şekil 11), boy yönünden en iyi performansı ise 84/22 no.lu klon (Şekil 12) göstermiştir. 84/20 no.lu klon ise gerek çap ve gerekse boy yönünden en zayıf büyümeyi yapan klon olmuştur.

Deneme alanı-klon etkileşimleri(Tablo 21) incelendiğinde; en yüksek çap



Şekil 11. Deneme alanlarında müşterek bulunan klonlar içinde en iyi ve en kötü çap büyümesini yapan klonların karşılaştırılması

Figure 11. Comparison of the best and worst clones regarding their diameter performances in the common clones at the trial sites



Şekil 12. Deneme alanlarında müşterek bulunan klonlar içinde en iyi ve en kötü boy büyümesini yapan klonların karşılaştırılması

Figure 12. Comparison of the best and worst clones regarding their height performances in the common clones at the trial sites

büyümesini 84/8 no.lu klonun 33.9 mm ile İzmit deneme alanında yapmış olduğu, en zayıf çap büyümesini ise 84/20 no.lu klonun 12.9 mm ile Kocabey deneme alanında yapmış olduğu görülmektedir. En yüksek boy büyümesine 84/22 no.lu klon 507.0 cm ile İzmit deneme alanında sahip olmuştur. En zayıf boy büyümesi ise 293.5 cm ile yine İzmit deneme alınında 62/5 no.lu klonda görülmüştür.

Klon-deneme alanı interaksiyonları, deneme alanlarında kesin sonuç almak amacıyla ileride yapılacak değerlendirmelerde, klonların çap ve boy büyümelerinin yanısıra, hektardaki hacım üretimleri ve artımları ile diğer bazı özellikler açısından önemli bilgiler sağlayabilir. Birçok araştırmacı genotip-yetişme ortamı interaksiyonların kavak ve söğütlerde yapılacak klonal seleksiyon çalışmaları bakımından yararlarını belirtmişlerdir (Gordon and Prannitz 1976 S.67, Randall 1976 S: 145, Zsuffa 1979 S. 252, Sennerby-Forsse ve Ark. 1983 S.5). Ülkemizde yetişme ortamları itibarıyla sürdürülecek olan klonal seleksiyon çalışmaları sonucunda, hektardaki hacım verimleri yönünden en başarılı söğüt klonları seçilecektir. Bu klonlar ile kavakta olduğu gibi, endüstriyel plantasyonlar tesisi gerek kereste ve gerekse selüloz üretimi yönünden önemli katkılar sağlayabilir. Stott (1984 S. 233), 1950'lerden itibaren, kereste üretimine yönelik olarak ağaç formundaki söğüt türlerinin seleksiyonu konusunda, araştırma çalışmalarının sürdürüldüğünü ve bu çalışmaların Danube, Mississippi, Parana ve Po vadilerinin taşkın sahalarında yoğunlaştığını belirtmektedir. Araştırıcı **S. alba**'nın Danube havzasındaki doğal meşcerelerinde, hektarda yıllık 15-20 m3 kereste üretimi sağlandığını, yapılan seleksiyon çalışmalarından sonra üretiminin yılda 69 m3/hektara) çıktığını da bildirmektedir. Herpka ve Guzina (1987 S.83), Yugoslavya'nın Croatia bölgesinde denenmekte olan yeni söğüt klonlarının (cl. 107/65/7 ve107/65/1) o ülkedeki standart klonlara (378 ve 107/6) göre daha yüksek hacım üretimi sağladıklanını bildirmektedir.

Araştırmamızda adaptasyon denemeleri için açıklanmış olan sonuçlar 1/2 yaşındaki fidanlarla kurulan denemelerin birinci vejetasyon dönemi sonucundaki bulguları kapsamaktadır. Ancak devamlı deneme alanı niteliğinde olan bu alanlarda yapılacak periyodik ölçmelerle çap, boy ve hacım değerleri hakkında kapsamlı bilgilere ulaşılabilecektir.

4.3. Klonların temel yoğunluk değerleri ile kuru madde verimleri yönünden tartışma ve öneriler

Klonların temel yoğunluk değerleri, hektardaki hacım miktarları ve hektardaki kuru madde miktarları Tablo 13 de verilmiştir. Söğüt klonlarının temel yoğunluk değerleri 0.299 gr/cm3 (86/6) - 0.409 gr/cm3 (84/21 ve 84/22) arasında değişmektedir. Ortalama değer 0.351 gr/cm3 tür.

Yugoslavya'da çeşitli kavak kültivarları ile **S. alba** kültivarları üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarına göre **S. alba**'nın temel yoğunluk değeri 0.276 ile 0.409 gr/cm3 arasında değişmektedir. Ortalama değer 0.331 gr/cm3 tür. İtalya'da söğüt odununun yaş yoğunluğu 0.850 gr/cm3, hava kurusu yoğunluğu 0.440 gr/cm3, temel yoğunluğu ise 0.360 gr/cm3 olarak saptanmıştır (Anon. 1979 b S. 244).

Söğüt klonları ile mukayese amacıyla araştırmamıza dahil etmiş olduğumuz I-214 kavak klonunun temel yoğunluk değeri 0.270 gr/cm3 olarak bulunmuştur. İtalya'da yapılan bir araştırmada "I-214" klonunun temel yoğunluk değerinin 0.280

ile 0.320 gr/cm3 arasında değiştiği bildirilmektedir (Sekawin 1977 S.39). Diğer bir araştırmada bu değer I-214 kavak klonunda 12 yaşındaki ağaçlarda 0.312 gr/cm3, 8 yaşındaki ağaçlarda ise 0.294 gr/cm3 olarak saptanmıştır (Anon 1986 S.248-251). "I-214" klonunda temel yoğunluk değeri yaş küçüldükçe azalmaktadır.

Yukarıda İtalya ve Yugoslavya'da yapılmış bazı araştırmaların sonuçları ile araştırma bulgularımız arasında bir paralellik bulunmaktadır.

Söğüt klonlarının hesaplanan ortalama temel yoğunluk değeri (0.351gr/cm3), I-214 kavak klonuna göre biraz daha yüksek değerdedir. Nitekim Huang (1971 S. 165) da araştırmasında, yukarıda belirtilen sonuçlara benzer şekilde, bazı euramerican kavak klonları için, söğütler için bulunan ortalama değerden daha düşük temel yoğunluk değerlerini saptamıştır (I-214 : 0.325 gr/cm3, 70/D : 0.289 gr/cm3, 60.H : 0.329 gr/cm3). Yugoslavya'da yürütülmüş olan bir fidanlık denemesinde, 3 yaşındaki **Populus deltoides** klonlarından alınan örnekler üzerinde yapılan tespitler sonucunda, seçilen 51 klonun temel yoğunluk değerleri 0.283-0.383 gr/cm3 arasında değişmektedir. Genel ortalama değer ise 0.337 gr/cm3 olarak verilmektedir. Ayrıca, 178 klon üzerinde yapılan tespitlerde ise temel yoğunluk değerinin 0.256 ile 0. 385 gr/cm3 arasında değiştiği ve genel ortalamanın 0.323 gr/cm3 olduğu bulunmuştur (Herpka 1981 S.10).

Fransa'da Barneoud ve Ark. (1982 S.265) tarafından yapılan çalışmalarda **Populus deltoides, P. trichocarpa** türlerine ait bazı klonlarla, euramerican melez klonlarında yapılan tespitlerde, temel yoğunluk değerlerinin 0. 279-0.405 gr/cm3 arasında değiştiği ve en küçük değerin (0.279 gr/cm3), "I-214" klonuna ati olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar da yukarıda kavaklar için belirtilmiş olan bulgulara paralel olup söğüt için saptamış olduğumuz ortalama değerden daha düşüktür.

Araştırmamızda 53 adet söğüt klonu ile I-214 kavak klonunun kuru madde verimleri de saptanmıştır. Yukarıda açıklanmış olan temel yoğunluk değeri, tam kuru ağırlığın, taze haldeki hacme bölünmesi ile elde edildiğiden, bu değer, plantasyonlarda yaş halde bulunan ağaçlardaki odun hacminin, ne kadar tam kuru ağırlıkta odun hammaddesi verebileceğinin hesaplanmasında kullanılmaktadır (Bozkurt 1979 S.99, Tank 1980 S.19, Sertmehmetoğlu ve Ark. 1968 S.158). Bu ilişkiden yararlanarak, araştırmamızda söğüt klonlarının ve "I-214" kavak klonunun hektardaki kuru madde verimleri hesaplanmıştır (Tablo 13). Elde ettiğimiz bulgulara göre, iki yaşındaki söğüt klonlarının hektardaki kuru madde üretimleri 1.30 ile 23.06 ton arasında değişmektedir. En yüksek kuru madde üretimini 82/11 no.lu klon, en düşük kuru madde üretimini ise 86/2 no.lu klon yapmıştır. Hektardaki hacım verimi yönünden birinci sırada bulunan 84/8 no.lu klon, kuru madde verimi yönünden, ikinci sırada yer almıştır (22.7 ton/ha). Selekte edilen yüksek verimli söğüt klonları ile kısa idare süreli plantasyonlar tesisi, kitle üretimine yönelik olarak birçok ülkede sürdürülmektedir (Prevesto 1984 S.13, Sekawin ve Bisoffi 1985 S.25, Weber 1963 S. 74-78, Beane 1979 S. 403, Sheikh 1984 S.130). Stott (1984 S.234), modern anlamda kitle üretimi (biomass) kavramının, aşırı ıslaklık veya zayıf drenaj nedeniyle tarımsal amaçlar için kullanılmaya elverili olmayan sahalarda, tesisi kolay ve ucuz olan, aynı zamanda hızlı büyüyen türlerle, kısa idare süreli ormanlar kurmak şeklinde ifade edilebileceğini bildirmektedir. Araştırıcı belirtilen şartlarda, söğütlerden İngiltere'de hektarda 15 ton, İsveç'te 16-32 ton, Kanada'da 10-20 ton yıllık fırın kurusu odun üretimi sağlandığını bildirmektedir.

Deneme alanlarımızda söğüt klonlarının ikinci yıl sonunda vermiş oldukları hacım ve kuru madde miktarları arasında büyük farklılık mevcuttur. Bu farklılığın ileriki yıllarda da devam etmesi beklenmelidir. Sık dikim aralığı ile kısa idare süreleri için (2-3 yıllık) tesis edilecek söğüt plantasyonlarına uygun klon seçimi bu aşamada yapılabilir. Ager ve Ark. (1986 S.13-14), İsveç'te söğüt klonları ile yürütülen ön denemelerde, 30 klon içinden 15 tanesinin hektarda verdikleri yıllık yaş ağırlık miktarına (7.7-11.7 ton) göre sekçildiklerini ve bunların daha ileri aşamalardaki denemelerde kullanıldıklarını belirtmektedir. Wasielewski (1982 S.69), değişik söğüt türlerinin, farklı yetişme ortamlarında, dikimden sonraki 4 yıl içerisinde verimlerini araştırmıştır. Bu çalışmaya göre yıllık hasat yapılması halinde birinci yılda 5.0, ikinci yılda 14.1, üçüncü yılda 14.3 ve dördüncü yılda 13.5 ton odun üretimi sağlandığını, ilk yıl hasat yapılmaması halinde ikinci yılda 20.0 ton üretim sağlandığını, birinci ve üçüncü yıllardaki odun üretiminin ise 5.0-9.0 ton ile 32.9-33.6 ton arasında değiştiğini bildirmektedir. Elde ettiği sonuçlara göre yazar, ılıman iklimlerde kısa rotasyonlu söğüt plantasyonlarında hasadın yıllık olarak yapılmamasını önermekte ve hasad sürelerinin bölge, saha ve klon özelliklerine göre değişebileceğini belirtmektedir.

Yeni Zelanda'da **S. matsudana** x **alba** klonları ile 25 cm lik çelik kullanmak suretiyle 1 x 1 m. dikim aralığı ile tesis edilen bir denemede, en iyi klonun dikimi müteakip ikinci yıl sonunda hektarda 46.4 ton yaş ağırlık ve 22.6 ton kuru ağırlık verdiği bulunmuştur (Hathaway ve Kraayenoord 1979 S.3). Belirtilen bu deneme düzenine benzer olarak, 30 cm boyunda çelik kullanmak suretiyle ve 180 x 50 cm dikim aralığı ile İzmit fidanlığında tesis etmiş olduğumuz denemeden alınan sonuçlar da Yeni Zelanda'da alınan sonuçlara benzerlik göstermiştir. Nitekim araştırmamızda ikinci yıl sonunda 7 adet klon hektarda 20 tonun üzerinde kuru madde üretimi sağlamıştır. "I-214" kavak klonuna göre çok daha verimli olan bu klonlara ait değerler aşağıda verilmiştir.

Klon No	Kuru madde (ton/ha)
82/11	23.06
84/8	22.72
84/22	22.49
84/9	22.23
84/28	21.81
84/21	21.81
84/29	21.33

I-214 klonu kuru madde verimi (15.4 ton/ha) bakımından 21 adet söğüt klonundan sonra 22. sırada yer almaktadır.

Denemede bulunan 53 adet söğüt klonunun ikinci yıl sonundaki hektardaki

hacım miktarları ile fırın kurusu odun miktarları arasında önemli düzeyde ilişki bulunmaktadır. Tablo 13.ün incelenmesinden de görüleceği gibi klonların kuru madde miktarları hacımlarına bağlı olarak artmaktadır. Ancak bu artış temel yoğunluk değerine de bağlı bulunmaktadır. Örneğin, 84/8 no.lu klon en yüksek hacım değerine sahip olmakla beraber temel yoğunluk değerinin küçük olması nedeniyle, 82/11 no.lu klona göre daha az kuru madde üretimi vermiştir. "I-214" kavak klonu, hacım değeri yönünden 5 adet söğüt klonundan (84/8, 84/28, 84/9, 84/29, 82/11) sonra 6. sırada yer almasına rağmen, temel yoğunluk değerinin söğüt klonlarına göre çok düşük olması nedeniyle, kuru madde üretimi bakımından 20 adet söğüt klonundan daha az verim sağlamıştır. Stot (1984 S. 235), biokitle üretimi yönünden üzerinde en fazla durulan özelliğin birim alandan en yüksek kuru madde ağırlığının elde edilmesi olduğunu ve bunun içinde odun temel yoğunluğunun önem kazandığını belirtmektedir.

Araştırma bulgularımızın ve literatür bilgilerin ışığında hacım ve kuru madde üretimi dikkate alınarak klon seleksiyonu bakımından aşağıdaki yaklaşım yapılabilir:

Denememizde bulunan 53 adet söğüt klonu içinde gerek hacım üretimi gerekse kuru madde üretimi yönünden en başarılı bulunan 20 adet klon (82/11, 84/8, 84/22, 84/9, 84/28, 84/21, 84/29, 62/12, 84/6, 84/27, 62/8, 84/19, 84/13, 62/10, 84/7, 84/24, 84/17, 62/9, 64/12, 84/1) ile, değişik yetişme ortamlarında biokitle üretimine yönelik yeni denemeler kurulmasında yarar vardır. Bu denemelerde değişik dikim aralığı düzenleri de uygulanmak suretiyle, kısa rotasyonlu plantasyonlarda yüksek kitle üretimi sağlayacak klonların seçimi yapılabilir. Yapılacak yeni araştırmalarla; gelecekteki üretimde hangi klonların kullanılacağı, nasıl bir dikim materyali kullanılacağı, hangi toprak işleme ve gübreleme sisteminin uygulanacağı, teknik ve ekonomik yönden nasıl bir hasad sistemi uygulanacağı, plantasyonların nasıl gençleştirileceği, baltalık sistemlerinde farklı klonların sürgün verme kapasitelerinin ne olacağı, değişik durumlarda optimal idare süresinin ne olacağı, üretilen odunun kalitesi ve değerlendirilmesinin nasıl olacağı sorularına yanıt bulunmalıdır (Meiden ve Kolster 1979 S. 112-113). Bunlara ek olarak bu soruların açıklığa kavuşturulabilmesi için de bu denemeler değişik ihtisas alanlarında (Ekoloji, Silvikültür, Genetik, Ekonomi) çalışan araştırmacılar tarafından birlikte ve ekip çalışmaları halinde planlanmalıdır.

Kavak ve söğütlerle tesis edilecek kısa rotasyonlu plantasyonların kısa sürede ekonomik kazanç sağlaması, bu tesislerin arazi sahipleri tarafından ilgi görmesini sağlayacaktır. Bu şekilde daha çok arazinin kavak ve söğüt kültürüne tahsisi gerçekleşecek ve odun üretiminde de artış sağlanacaktır. Esasen ülkemizde, özellikle Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde sık dikim aralıkları ile kısa rotasyonlu kavak yetiştiriciliği, yerli karakavaklar kullanılmak suretiyle geleneksel olarak yapılmaktadır (Sertmehmetoğlu ve Ark. 1969 S. 97, Odabaşı ve Acar 1975 S. 283-284, Semizoğlu 1979 S. 11, Semizoğlu 1982 S. 116, Birler 1983 S. 22). Milli kavak komisyonu raporlarına göre, 1979 yılı sonunda Türkiye'de kavak odunu üretimi 1.539 milyon m3 olarak belirlenmiş 1986 yılında yapılan envanter çalışmaları sonucunda da 2.430 milyon m3 olarak saptanmıştır. Bunun 700.000 m3'ünü melez kavak odunu, 1.730.000 m3'ünü ise karakavak ve söğüt odunu teşkil etmektedir (Aron 1979 S. 4, Anon 1988 S. 3). Bu üretim uygun klonların ve yetiştirme tekniklerinin kültür alanlarında yaygınlaştırılması ile daha da arttırılabilecektir.

4.4. Klonların holoselüloz verimleri yönünden tartışma ve öneriler

Söğüt klonları ve "I-214" kavak klonunda yapılan holoselüloz tayinleri sonucunda bulunan değerler, yüzde olarak Tablo 13'de verilmiştir. Söğüt klonlarının selüloz endüstrisinde hammadde olarak kullanılma imkanlarının araştırılması açısından, bir ön deneme karakterinde olan bu tespitler, özellikle çok kısa idare süreli (mini rotasyon) plantasyonlarından sağlanabilecek selüloz üretimi yönünden bir yaklaşım sağlayabilecektir. Tablonun incelenmesi ile de görülebileceği gibi, söğüt klonları holoselüloz verimleri bakımından birbirlerine yakın değerler göstermişlerdir. Ortalama holoselüloz miktarı % 71.6 dır. "I-214" kavak klonu için bulunan holoselüloz miktarı ise % 77.80 dir. Huang (1971 S. 161), melez kavak klonlarında yapmış olduğu holoselüloz tayinleri sonucunda "I-214" klonu için % 77.28 değerini bulmuştur. Diğer yapraklı türlerde holoselüloz miktarları Batı çınarı (P. occidentalis) için % 63.2, Doğu Kayını (F. orientalis) için % 78.99, Batı kayını (F. sylvatica) için % 76.20, Doğu Gürgeni (C. orientalis) için % 79.08 ve Okaliptus (E. camaldulensis) için % 72.56 olarak bulunmuştur (Tank 1978 S. 29, Tank 1980 S. 33). Görüldüğü gibi söğüt, selüloz verimi itibarıyla diğer geniş yapraklı türlere yakın bir değer göstermektedir. Yugoslavya'da kavak ve söğüt odunu için en önemli kullanım yerinin selüloz ve kağıt endüstrisi olduğu belirtilerek, mekanik odun hamuru elde edilmesinde iğne yapraklı ve geniş yapraklı odun karışımının (% 30 Ladin, % 10 Göknar, % 30 kavak, % 30 söğüt) kullanldığı bildirilmektedir (Anon 1986 S. 256).

Tank (1982 S.126), geniş yapraklı ağaç türlerinden hızlı gelişme gösteren ve kağıt yapımına elverişli bulunanlar arasında, bugün için sadece melez kavak klonlarına ait lif hamurunun, özellikle mekanik odun hamuru üretiminde kullanılmadığını belirtmektedir. Ancak son yıllarda SEKA tarafından mekanik odun hamuru üretiminde, çam türlerinin yanısıra, kavak odununun kullanılmasının da başarılı bulunmuş olduğunu bildirmekte ve bu gelişmenin diğer yapraklı türlere yaygınlaştırılmasının yararlı olacağı düşüncesini ifade etmektedir. Nitekim başka ülkelerde de, kavak ve söğüt odununun mekanik odun hamuru üretiminde, uzun zamandır kullanılmakta olduğu bildirilmektedir (Anon. 1979 b. S. 293, Anon. 1986 S. 257). Söğüt odunu birçok ülkede selüloz üretimine yönelik olarak değerlendirilmekte, Arjantin'de kavak odunu ile karıştırılmak suretiyle kağıt endüstrisinde kullanılmaktadır (Viart 1979 S.380). Krstinic (1979 S.397), son üç çeyrek yüzyıl içinde, söğüt odununun endüstrideki kullanımının gittikçe arttığını, mekanik selüloz ve kimyasal selüloz endüstrisi ile kontrplak ve lif levha yapımındaki gelişmeler sonucunda, söğüt hammaddesine olan talebin yükseldiğini bildirmektedir. Gambler ve Zsuffa (1984 S.94), kısa rotasyonlu kavak ve söğüt odunlarının, odun hamuru kaynağı olarak kullanılmakta olan yapraklı türlere, önemli bir katkı oluşturacağını belirtmektedirler. Bununla birlikte kavak ve söğütde idare süresi uzadıkça odun hamuru üretimine katkıları artacaktır.

Yugoslavya'da lif üretiminde kavak ve söğüt odununun en önemli kullanılış yerinin sülfat hamuru üretimi olduğu belirtilerek, 11 yaşındaki **S alba**'nın kabuksuz gövde odunundan % 54.6 verim sağlandığı ve **S.alba**'nın selekte edilen klonlarından elde edilen sülfat hamuru özelliklerinin, selüloz ve kağıt endüstrisinin teknolojik isteklerine tamamen uygun olduğu bildirilmektedir (Anon. 1986 S. 258-260). Huş (1960 S.29), her çeşit odundan yarı kimyevi selüloz edilebildiğini, ancak sert ağaç odunlarının, özellikle kavak, huş, v.b. gibi kısmen yumuşak olan odunların, yarı kimyevi selüloz üretiminde iğne yapraklı ağaç odunlarına nazaran

çok daha elverişli neticeler verdiğini belirtmektedir. Bozkurt ve Göker (1981 S.311), ülkemizde kağıt odunu olarak kullanılan en önemli sert ağaç türlerinin Kayın, Huş, Gürgen, Okaliptus ve söğüt klonlarının temel yoğunluk değerleri 0.299-0.409 gr/cm3 arasında değişmekte, holoselüloz miktarları ise % 67.11 ile % 79.40 arasında bulunmaktadır (Tablo 13). Temel yoğunluk değerleri ile holoselüloz değerleri arasında uygulanan regresyon analizi sonucunda, önemli bir ilişki bulunmamakla beraber, temel yoğunluk değerinin kuru madde üretimini, dolayısıyle selüloz verimini etkileyen bir faktör olduğu bilinmektedir (Bozkurt 1979 S.99, Kurtoğlu 1984 S 150, Tank 1980 S.9, Huang 1971 S.164, Stott 1984 S.235). Denememizde bulunan klonlar içinde, hektarda kuru madde üretimi olarak 20 tonun üzerinde verim sağlayan klonların, hektarda verecekleri holoselüloz miktarları hesaplandığında; kuru madde yönünden en yüksek değerlere sahip olan iki klonun (82/11 ve 84/8), yine aynı sıra ile en yüksek holoselüloz değerine sahip oldukları görülmektedir (Tablo 13). Tablo değerlerinden, kuru madde verimi fazla olan diğer klonlar (84/9, 84/22, 84/28, 84/21, 84/29) arasında holoselüloz miktarları bakımından sıranın, kuru madde üretiminden az miktarda farklılık gösterdiği izlenmektedir. En fazla kuru madde üretimine sahip 20 klon holoselüloz miktarı bakımından da en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Bu nedenle de kuru madde üretimi açısından önerdiğimiz klonlar, selüloz üretimi açısından da önerilmesi gereken klonlar olmaktadır.

Tüm bu bilgilerin ışığında, söğüt klonlarının kavak ve diğer yapraklı türler kadar selüloz ve kağıt endüstrisinde kullanılabilecek özelliklere sahip olduğunu belirtebiliriz. Ancak bu amaç için endüstriyel plantasyonlar tesisine geçmeden önce, araştırmamıza dayandırılacak başka araştırma çalışmaları ile en uygun söğüt klonlarının seçimleri yapılmalıdır.

4.5. Klonların kalori değerleri ve enerji üretimleri yönünden tartışma ve öneriler

Söğüt odunu ülkemizde büyük ölçüde yakacak olarak kullanılmaktadır. Bu bakımdan odunun ısı değeri hakkında bir fikir sahibi olabilmek için, denememizde bulunan 53 adet söğüt klonu ile "I-214" kavak klonunun mutlak kuru ağırlıklarına ait alt ve üst kaloru değerleri bulunmuştur (Tablo 14). Sögüt klonlarının ortalama üst kalori değeri 4266 Cal/gr, alt kalori değeri ise 4193 Cal/gr olarak saptanmıştır. En yüksek kalori değerleri (üst kalori 3439 Cal/gr, alt kalori 3362 Cal/gr) ise 84/29 no.lu klonda bulunmuştur.

Yugoslavya'da **S.alba** odununun ısı değeri 4264 Cal/gr olarak tesbit edilmiş, bodur söğütler için bu değer 4189 Cal/gr olarak bulunmuştur. Diğer yapraklı türlerden karakavak için 4123 Cal/gr, Kayın için ise ise 4494 Cal/gr ısı değerleri saptanmıştır. Ayrıca hacım birimi olarak hesaplandığında ve kayın odununun ısı değerine indexlenerek (index 100) mukayese yapıldığında, index değeri Aksöğüt için 71, karakavak için ise 57 bulunmuştur (Anon. 1986 S.360). Gombles ve Zsuffa (1984 S.28), iki yaşındaki 10 adet melez kavak klonunda ısı değerlerinin 4347-4945 Cal/gr arasında değiştiğini, 45/51 no.lu klonun ısı değerinin 4778 Cal/gr olduğunu bildirmektedir. Araştırmamızda I-214 kavak klonunun ısı değeri 4124 Cal/gr olarak bulunmuştur. ABD'de yapılan bir araştırmada 9 adet kavak klonunun kalorifik değerlerinini 4686 Cal/gr ile 4755 Cal/gr arasında değiştiği saptanmıştır (Strong 1980 S.2). Bozkurt ve Göker (1981 S.276), yapraklı ağaç odununun tam kuru halde 1 kg ının yakılması ile ortalama 4300 Kcal elde edildiğini bildirerek, bazı ağaç cinsleri için ısı değerlerini vermektedirler (Çam: 5066 Cal/gr, Kayın: 4802 Cal/gr, Meşe: 4356 Cal/gr, Söğüt: 4264 Cal/gr, Akçaağaç: 4183

Cal/gr, Karakavak: 4129 Cal/gr, Gürgen: 4062 Cal/gr). Erten ve Önal (1985 S. 101) ise bazı yapraklı ağaç türlerimiz için üst kalori değerlerini vermektedirler (Okaliptus (E. camaldulensis): 4894 Cal/gr, Kayacık (O. carpinifolia): 4828 Cal/gr, Ormangülü (R.ponticum): 4759 Cal/gr, Akçaağaç (Acer) : 4746 Cal/gr, Kayın (F. orientalis): 4783 Cal/gr, Karavakak (P.nigra): 4989 Cal/gr, Fındık (C. avallena): 4688 Cal/gr, Dışbudak (F. excelsior): 4686 Cal/gr).

Ager ve Ark. (1986 S.25), İsveç'te 33 adet söğüt klonunun bir ve iki yaşlı sürgünlerinin enerji değerlerini tespit etmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, kalorifik değerlerin klonlara göre nisbeten sabit olduğu ve bunun kuvvetli bir genetik kontrol (h^2= 0.74) altında bulunduğunu göstermiştir. Klonlara göre en yüksek kalorifik değer 20.30 MJ/KG (4849 Cal/gr), en düşük değer ise 19.67 MJ/KG (4699 Cal/gr) olarak bulunmuştur. Araştırmamızda elde edilen sonuçlara göre (Tablo 14) 53 adet söğüt klonunun kalorifik değerleri arasında, oldukça geniş bir varyasyon (3439-4644 Cal/gr) bulunmakta, ancak bu sonuçda söğütlerin kalorifik değerleri ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmaların sonuçlarına paralellik göstermektedir.

Araştırmamızda, 53 adet klonunun 1.80 x 0.50 m. dikim aralığı ile dikilen çeliklerinden 2. yıl sonunda elde edilen fırın kurusu odun miktarı, klonlar arasında büyük farklılık göstermektedir (Tablo 13). Toprak üstündeki dalsız gövde kısmından sağlanan ve en düşük odun üretimi 1.30 ton/ha (86/2 no.lu klon), en yüksek odun üretimi ise 23.06 ton/ha (82/11 no.lu klon) olarak hesaplanmıştır. Araştırmamızda en yüksek kalori değerine sahip 20 klon; 85/2, 84/16,85/1, 84/2, 84/26, 62/12, 83/7, 86/4, 84/9, 86/2, 84/17, 64/12, 84/18, 82/11, 86/9, 84/1, 84/10, 84/28, 84/20, 86/8 no.lu klonlar olarak belirlenmiştir. Bu klonlar içinde 7 tanesi (62/12, 84/9, 84/17, 64/12, 82/11, 84/1 ve 84/28) aynı zamanda yüksek kuru madde değerlerine de sahip bulunmaktadırlar. Bu bakımdan hem kuru madde üretimi hemde enerji üretimi amacına yönelik olarak kullanılabileceklerdir. Ancak genel olarak hektardaki kuru madde üretimleri açısından başarılı klonlar (84/29 hariç) , 4164-4472 Cal/gr arasındaki kalori değerleri ile tatmin edici düzeyde ısı değerleri göstermektedirler.

Bu araştırma sonuçlarına dayalı olarak kurulacak yeni denemelerde, farklı dikim aralıklarına göre klonların toprak üstü toplam biokitle üretimlerinin, en yüksek düzeye çıktığı idare sürelerinin bulunması uygun olacaktır. Ayrıca bunun peşinden baltalık düzeyinde de aynı çalışmaların yapılarak enerji plantasyonları tesisine en uygun klonların ve işletme şekillerinin saptanması yararlı görülmektedir. Ayrıca bu denemelerde, entansif kültür uygulamaları (toprak işleme, sulama, gübreleme v.s) ile iilgili araştırmalar ve ekonomik analizler de yapılmalıdır.

Türkiye, ekonomik ve sosyal yapısı itibarıyla günümüzde tarımsal karakterde bir ülkedir. Ülke nüfusunun çoğu kırsal kesimde yaşamakta ve odunu yakacak olarak ısınma, yemek pişirme v.s. gibi ihtiyaçları için kullanmaktadır. Yakacak odun türleri içinde söğüt de yer almakta, özellikle orman içi ve civarı dışındaki köylerde yaşayan insanlar tarafından büyük ölçüde kullanılmaktadır. Gülen (1972 S.50-57), yakacak odununun ekonomik özelliklerini inceleyerek, kırsal kesimde, küçük şehirlerde ve ormanlık bölgelerde odunun kömür ve petrol gibi yakıtlara göre daha ekonomik alternatif olarak kabul edildiğini ifade etmektedir. Ancak yakıt konusunun Türkiye'nin genel enerji sorununun bir bölümü olduğunu ve bu sorunun tüm olarak ele alınması gerektiğini de eklemektedir.

Dünya'da enerjiye olan ihtiyacın gittikçe artması, hızlı tüketimleri nedeniyle

yüksek oranda fiyat artışları gösteren fosil yakıtlara (petrol, kömür, doğalgaz) göre, daha ekonomik ve yenilenebilir kaynaklara önem verilmesine neden olmuştur. Bu amaçla, birim alanda kısa idare sürelerinde yüksek biokitle üretimi sağlanarak, bunun enerjide değerlendirilmesine yönelik enerji plantasyonları tesisi ortaya atılmış ve bu konuda araştırma ve uygulama çalışmalarına geçilmiştir (Ager ve Ark. 1986 S.4, Brandels ve Hansson 1984 S. 514-516, Lindroth 1984 S.530, Mitchell ve Pearce 1984 S.544-549, Pohjonen 1984 S. 564-570, Arola ve Miyata 1980 S.1, Ohmann 1984 S.1, Heilman ve Stettler 1985 S.384, Vurdu 1982 S. 255-258).

Söğüt, geniş yayılış alanına sahip olması, hızlı büyümesi gövde çeliklerinden kolaylıkla yetiştirilebilmesi, kesim sonlarında yeniden sürgün verebilmesi ve tarımsal üretime uygun olmayan sahalarda bile kültürünün yapılabilmesi gibi nedenlerle, birçok ülkede enerji üretimine yönelik plantasyonların tesisinde kullanılmaktadır. Enerji kaynağı olarak biokitlenin gaz ve sıvı yakıtlara dönüştürülmesini sağlayan sistemin verimliliğini etkileyen en önemli faktör, birim alandan elde edilecek biokitle üretiminin düzeyidir. Söğüt, bu amaca yönelik olarak, kısa rotasyonlu ve dar dikim aralığı düzeyinde, baltalık sistemine uygun olarak yetiştirilmesi halinde, en yüksek biokitle üretimini sağlayacak türler arasında yer almaktadır. Neenan (1985 S.178-281), enerji üretimi için kısa rotasyonlu orman tesisinde, nisbeten verimli topraklarda **Salix**, **Populus** ve **Alnus** türlerinin en ümit verici türler olduklarını, İrlanda'da melez söğüt **S.aquatica gigantea**'nın 3-4 yıllık rotasyon süresi sonunda yılda 18 ton/ha kuru madde üretimi ile diğer türlere üstünlük gösterdiğini belirtmektedir. Mutlak kuru ağırlıktaki odun üretiminin birim alanda ve yılda: İngiltere'de 15 ton/ha, İsveç'te 16-32 ton/ha, Kanada'da 10-20 ton/ha, Yeni zelanda'da 25.8 ton/ha, ve Finlandiya'da 15.3-29.2 ton/ha olduğu bildirilmektedir (Stott 1984 S.233, Hathaway ve Kraayenoord 1979 S.4, Pohjonen 1984 S. 581).

İsveç'te söğütlerle yapılan antansif kültür çalışmalarında en ekonomik rotasyon sürelerinin 2-4 yıl olduğu saptanmıştır. 2 yıllık rotasyon sürelerinde ilk yıl hektarda 13-15 ton, ikinci yıl 22-24 ton kuru madde elde edilmiştir. Üç yıl sonunda 60 tonluk bir üretim beklenmektedir. Besin çözeltisi ile sulanan plantasyonlarda, iki yılda hektarda 35-39 ton kuru madde elde edilmiştir. Geniş çaptaki entansif söğüt kültürlerinden yılda ortalama 15 ton/ha kuru madde sağlanacağı ve bunun 6 ton petrole eşdeğer olacağı bildirilmektedir (Siren ve Ark. 1984 S. 11-12). Optimal yetişme ortamı koşullarında, genetik yönden üstün materyal kullanılması ve entansif kültür metodlarının uygulanması ile biokitle üretiminin büyük ölçüde arttırılabileceği ifade edilmektedir (Anon 1980 S. 4, Raile ve Jakes 1982 S. 1, Cannel 1979 S. 43, Zsuffa 1979 b. S. 255, Phelps 1983 S. 132). Bu şekilde elde edilen odun hammaddesinin genellikle yongalandığı ve enerji, selüloz, odun levhaları, besin maddesi ve kimyasal madde istihsaline yönelik olarak kullanıldığı da belirtilmektedir.

Odunun enerji kaynağı olarak endüstride kullanılması, özellikle 1970 li yıllardan sonra büyük artış göstermiş ve biokitle üretimi üzerindeki çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. İsveç'te söğütler, bu konuda büyük ilgi görmüştür. Söğüt türlerinden sağlanan yıllık üretim, iğne yapraklı türlerden ve tarımdan elde edilen yıllık üretimle yarışacak düzeye ulaşmıştır (Nilson 1985 S. 8). Demetçi ve Önal (1983 S. 70-71)'in Paavilainen'e atfen bildirdiklerine göre, Finlandiya'da enerji ormanları için uygun türlerin tespiti ile ilgili bir çalışmada söğüt, Kızılağaç, Huş ve Titrekkavak türleri içinde söğüt türünün yıllık ortalama büyüme artımının yaklaşık 15 yılda en yüksek olduğu belirlenmiştir. Söğüt, Kızılağaç ve Titrekkavak türlerinin yıllık ortalama biokitle verimlerinin de sırasıyla 14.5 ton/ha, 13.1 ton/ha, ve 9.0 ton/ha ol-

duğu hesaplanmıştır. Başka birçok ülkede kavak ve söğüt hızlı büyüme, vejetatif yolla üretilebilme ve melezleme kolaylıkları gibi nedenlerle enerjiye yönelik biokitle üretimi yönünden üzerinde en fazla durulan türlerin başında yer almaktadır (Bondu-elle 1979 S. 18, Anderson 1977 S. 11-1, Wray ve Pramnitz 1976 S. 19, Ek ve Dawsan 1976 S. 6-8, Ek ve Ark. 1983 S. 64, Zsuffa ve Ark. 1984 S. 273-275, Stettler ve Ark. 1980 S. 273, Eriksson ve Ark. 1984 S. 199-201).

Odunun değişik şekillerde enerji kaynağı olarak kullanılmasının avantajlarının yanısıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle kavak ve söğüt gibi daha yumuşak oduna sahip olan türlerin yoğunlukları düşüktür. Bu bakımdan düşük yoğunluktaki bir enerji kaynağının nakil ve dağıtımı da daha masraflı olmaktadır. Odun hammaddesi şekil olarak da son derece değişkendir (yuvarlak odun, kereste artığı v.s. gibi) ve birçok sistem belirli standartlardaki yakıtları kullanacak şekilde dizayn edilmiştir. Kuzey Amerika'da birçok şirket odunun bu dezavantajlarını ortadan kaldırmak için uniform boyutlarda (0.6-0.8 cm çap ve 1.3 - 2.5 cm boy) yüksek yoğunlukta (1100-1215 kg/m^3) ve % 12-14 rutubet ihtiva eden sıkıştırılmış odun yakıtı (pellet mill) yapımı üzerinde çalışmaktadır (Gambles ve Zsuffa 1987, S. 9.31-9.33).

Kısa idare süreli entansif kültür metodları ile birim alanda yüksek miktarlarda biokitle üretimi ve bunun katı, sıvı ve gaz şekillerinde enerji kaynağı olarak kullanılması, çeşitli teknolojik gelişmeleri de beraberinde getirmektedir. Phelps (1983 S. 132), biokitleden yakıt ve kimyasal madde elde edilmesinde eski ve yeni teknolojilerden yararlanıldığını, örneğin; fermentasyon yolu ile bitki materyalinden etil alkol üretiminin uzun zamandır uygulandığını belirtmekte, ancak yeni teknolojilerin biokitleden elde edilecek etil alkol gibi kimyasal maddelerin daha yeterli ve daha az masraflı bir şekilde sağlanmasına yönelik olduğunu bildirmektedir. Yazar bu yeni teknolojileri aşağıdaki şekilde sınıflandırmaktadır :

a. Proliz (Pyrolisis) : Kömür, likit ve gaz yakıtlar elde etmek üzere odunun bünyesinin değiştirilmesi.

b. Gazifikasyon (Gazification) : Gaz üretimi ve bunu takiben yanma sureti ile metil alkol elde edilmesi.

c. Likitleştirme (Liquefaction) : Yüksek karbonlu likitlerin (yağların) üretimi.

d. Hidroliz (Hydrolosis): Etilalkol üretimi.

e. Kimya endüstrileri için gerekli diğer kimyasal maddelerin üretimi.

Lora ve Wayman (1977 S. 27-3), odunun üç temel maddesi olan selüloz, hemiselüloz ve lignin den hidroliz-ekstraksiyon işlemleri sonucunda furforol, fenoller, glikoz, etanol, protein gibi kimyasal maddelerin elde edildiğini ve hızlı büyüyen kavak klonlarından bu şekilde, kimyasal maddeler, enerji ve besin maddesi üretiminin ekonomik yönden de uygun olduğunu bildirmektedir.

Üçüncü dünya ülkelerinin birçoğunda insanların ısınma, yemek pişirme ve benzeri ihtiyaçları, odun enerjisi tüketiminin % 80-90 ını oluşturmaktadır. Buna karşılık belirtilen ülkelerde, yakacak odun miktarı, birçok bölgede çok yetersiz düzeydedir. Ülkemizde odunun yakacak olarak kullanılması, gelişmiş ülkelere göre yüksek olup mevcut odun üretimi, ihtiyacı karşılayamamakta ve tüketimin fazlalığı ormanlarımız üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Kavak ve söğüt ile kurulacak enerji plantasyonları bu açığı kapamada önemli katkılar sağlayabilir. Bir taraftan, kısa idare süreleriyle işletilecek baltalıkların kurulması ile gittikçe artan devamlı bir yakacak odun stoku elde edilirken, diğer taraftan,Kuzey amerika'da geliştirilen enerji

dönüştürme sistemleri ile çeşitli enerji kaynakları ve kimyasal maddeler üretilebilir. Ülkemizde bu amaçlarla ağaç yetiştirilecekse, enerji değerleri ve biokitle komponentleri yönünden klonal varyasyonlar üzerinde önemle durulmalı ve istenilen özelliklere sahip klonlar seçilmelidir.

4.6. Klonların kül miktarları yönünden tartışma ve öneriler

Araştırmamızda 53 adet söğüt klonunun ve "I-214" kavak klonunun yanma sonucunda kalan % de total kül miktarları saptanmıştır. Söğüt klonlarının kül miktarları % 0.405 (84/2 no.lu klon) ile % 0.974 (86/2 no.lu klon) arasında değişmektedir (Tablo 14). Söğüt için ortalama kül miktarı % 0.691 olarak hesaplanmıştır. I-214 kavak klonunun kül miktarı ise % 0.778 olarak bulunmuştur. Yugoslavya'da **S.alba** için kül miktarı % 0.56, I-214 kavak klonu için ise % 0.75 olarak saptanmıştır (Anon 1986 S. 248). Erten ve Önal (1985 S. 104), bazı yapraklı ağaç odunları için yüzde kül miktarlarını vermektedirler; Meşe (Quercus Sp): % 0.38, Kayın (F. orientalis): % 0.22, Kızılağaç (A. barbata): % 0.44, Gürgen (C. betulus): % 0.59, Akçaağaç (Acer SO.) : % 0.44, Kestane (C. sativa): % 0.90, Ihlamur (T. rubra): % 0.53, Karakavak (P. excelsior): % 0.47, Karaağaç (U. montana): % 0.71, Çınar (P.orientalis): % 0.96, Kayacık (O. carpinifolia): % 0.89, Ormangülü (R. ponticum): % 0.52, Fındık (C. avellana): % 0.52). Tank (1980 S. 33) ise kül miktarlarını, Batı çınarı (P. occidentalis) için % 0.40, Doğu Kayını (F. orientalis) için % 0.61, Okaliptus (E. camaldulensis) için % 0.65 olarak vermiştir.

Yukarıda söğüt dışındaki türlerde yapılmış araştırma sonuçları irdelendiğinde sonuçlarda bazı farklılıklar görülmektedir. Araştırmamızda söğütle ve "I-214" kavak klonu ile ilgili bulgular ise Yugoslavya'da elde edilen araştırma sonuçlarına oldukça yakın seyretmiştir.

Araştırmamızda söğüt için ortalama kül miktarı % 0.69 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, klonlar arasında oldukça geniş bir varyasyon olduğu saptanmıştır. Kül oranı düştükçe odunun ısı değeri artacağından, söğüt klonlarının yakacak odun değerlerinin belirlenmesinde kül miktarları da bir kriter olarak düşünülebilir. Ancak yapılacak klonal seleksiyonda enerji bakımından daha önemli ölçüler olan kuru madde miktarı ve kalori değerleri ile birlikte dikkate alınmalıdır.

4.7. Klonların besin (protein) değerleri yönünden tartışma ve öneriler

Kavak ve söğütler güneş enerjisini en üst düzeyde depolayarak, hızlı bir şekilde biokitleye dönüştürülebilen türler olarak, çok amaçlı plantasyonlar tesisinde büyük öneme sahip olmuşlardır. Yukarıda açıklanmış olduğu üzere çok kısa idare sürelerinde baltalık olarak işletilebilmeleri, birçok sanayi kolunun ilgisini çekmiştir. Toprak üstü biokitleyi teşkil eden yapraklar, odunlaşmamış dokular, tomurcuklar, kabuk ve odun; lif-yonga, selüloz ve kimya sanayilerinde kullanıldığı gibi, enerji kaynağı olarakta değerlendirilmektedir. Biokitlenin yaprak ve odunlaşmamış dokularının diğer bir kullanılış alanı ise besin maddesi, özellikle hayvan yemi olarak kullanılmasıdır.

Araştırmamızda söğütlerin hayvan yemi olarak değerlendirilebilmesi açısından, klonların yapraklarında bulunan protein miktarları arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Bu konuda yapılacak geniş kapsamlı araştırmalara bir ön bilgi sağlamak amacıyla, 53 adet söğüt klonu ile "I-214" kavak klonunun yapraklarının içerdikleri protein miktarları yüzde değerler olarak hesaplanmıştır (Tablo 15). Söğüt klonlarında en yüksek protein miktarına (% 19.37) 86/5 no.lu klon, en düşük prote-

in miktarına (% 5.31) ise 84/22 no.lu klon sahip olmuştur. Ortalama protein mik tarı % 10.85 olarak hesaplanmıştır. "I-214" kavak klonu için protein miktarı da % 14.5 olarak bulunmuştur.

Gambles ve Zsuffa (1984 S. 9-6), bir yüzyıldan beri proteinin yeşil yaprakların temel maddelerinden biri olarak tanındığını, ancak son 30 yıldır yapraklardaki proteinin besin maddesi olarak değerlendirilmesi yönünden girişimlerin bulunduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar ayrıca söğüt yapraklarındaki ortalama protein miktarlarının kuru ağırlığın % 13.2 si olduğunu, en yüksek protein miktarlarının (% 17.9) Haziran'da toplanan yapraklarda, en düşük protein miktarının (% 9.4) ise Eylül'de toplanan yapraklarda saptandığını ifade etmektedirler. Bunlara ek olarak Pohjonen ve Nasi (1983)'ye atfen Haziran'da toplanan söğüt yapraklarındaki protein oranının da % 15.3 olarak bulunduğunu bildirmektedirler. Kansu (1964 S. 207), söğüt yapraklarındaki ham protein miktarını % 10.0, melez kavak yapraklarındaki protein miktarını % 11.9, karakavak yapraklarındaki protein miktarını ise % 16.1 olarak vermektedir. Söğüt ve kavak yaprakları dünyanın birçok yerinde hayvan yemi amacıyla geleneksel olarak kullanılmaktadır. Keşmir'de yapraklı söğüt dalları yazın toplanarak depolanıp kurutulmakta ve kışın hayvanlara yedirilmektedir. Aynı ülkede sığır sahipleri Akkavak ve Karakavak yapraklarının da hayvanlar için iyi bir besin maddesi olduğunu ve süt verimini arttırdığını ifade etmektedirler (Anon. 1979 b. S. 272-274). Viart (1980 S. 6), yapraklarındaki kimyasal madde (Proteinler ve kül) oranları itibarıyla söğüt ve kavağın yonca ile mukayese edilebilecek değerde olduğunu belirterek, kavak ve yonca yaprakları için aşağıdaki değerleri vermektedir :

	Kavak yaprakları	Yonca
Selüloz	% 5.2	% 9.5
Azot	% 6.2	% 4.5
Tüm proteinler	% 23.2	% 9.5
Yağlar	% 1.3	% 0.8
Mineraller	% 4.1	% 2.0
Su	% 60.0	% 74.0

Yazar, kavak ve söğüt yapraklarının büyük miktarlarda amino asitleri (methionine, leucine, phenylalanine ve lysine) içermeleri nedeni ile, hayvanlar için protein yönünden çok zengin besin maddeleri olduklarını bildirmektedir. Hooper ve Winch (1977 S. 29-5), "45/51" klonu ile başka 5 adet melez kavak klonunun yapraklarındaki ortalama Azot ve ham protein miktarlarını aylar itibarıyla aşağıdaki şekilde vermektedirler :

Klonlar	Aylar	Azot (%)	Ham protein (%)
45/51	Temmuz	4,16	26.0
	Ağustos	1.77	11.0
	Eylül	1.35	-
5 klonun ortalaması	Temmuz	3.10	19.4
	Ağustos	1.94	12.1
	Eylül	1.84	11.5

Gambles ve Zsuffa (1984 S. 9-17) ise, Dickson ve Larson'a atfen 21 melez kavak klonu ile **Populus deltoides**'in yapraklarında tespit edilen total Azot miktarları ve proteni miktarlarını kuru madde yüzdesi olarak aşağıdaki gibi vermektedirler:

	Melezkavak kolanları		P. deltoides
	Ortalama	Varyasyon	Ortalama
Tolam Azot (N)	3.1	2.1—3.9	4.4
Ham proteni (Nx6.25)	19.5	13.4—24.1	27—6

Araştırmamızda ise Haziran ayı ortasında toplanan yapraklarda mutlak kuru ağırlık yüzdesi olarak Azot miktarı; söğüt klonları için % 0.85 ile % 3.10 arasında, protein miktarları % 5.3 ile % 19 .4 arasında değişmektedir. "I-214" kavak klonu için Azot miktarı % 2.32, protein miktarı % 14.5 olarak bulunmuştur (Tablo 15).

Kavak ve söğüt yapraklarının besin maddesi olarak önemli bir kaynak oldukları ortaya çıktıktan sonra, çalışmalar aşağıdaki özellikler yönünden klonal farklılıkları inceleyerek en uygun klonların seçilmesi üzerinde yoğunlaştırılmıştır (Anon 1980aS. 14-16, Gambles and Zsuffa 1984 S. 9.6-9.13, Chen ve Ark. 1977 S. 28.1-28.5, Hooper ve Winch 1977 S. 29.1-29.5, Vallee 1980 S.2-7, Siebert 1979 S. 2-4):

a. Lezzetlilik: Yemin hayvanlar tarafından sevilerek yenmesi

b. Enerji: Bir hayvan için yeterli seviyede enerji sağlayabilmesi

c. Protein: Yeterli miktarda protein kaynağına sahip olması

d. Hazmedilme derecesi: Geviş getiren hayvanlar için, kuru maddenin hazmedilebilme derecesinin % 50 nin üstünde olması

e. Hektardaki kuru madde üretimi: Büyüme mevsim içinde hazmedilme derecesi ve besin maddesi miktarına bağlı olarak en yüksek kuru madde üretiminin sağlanması

f. Maliyet: Hayvan yetiştiriciliğinde özellikle sığır üretiminde, diğer yemlere göre daha düşük maliyet girdileri olması

g. Depolama kalitesi: Vejetasyon dönemi içinde üretilen yemin, toprak altında depolanmaya (silaj) uygunluk derecesi.

Vallee (1980 S.5) , Melez kavak yapraklarının Azotça zengin (% 3-3.5), proteince zengin (% 20-25), mineral maddelerce zengin (% 4) olduklarını, canlılar için % 75'e kadar sindirilebilir kalitede amino asitler içerdiklerini, geviş getiren hayvanlar tarafından herhangi bir işleme tabi tutulmadan, % 50 nin üzerinde hazmolabilir kuru madde ihtiva ettiklerini ve mineral maddece dengeli hayvan yemi kaynağı olduklarını bildirmektedir.

Kansu (1964 S.192 ve 205-214), bir yemin kimyasal analizi ile, o yem içersinde bulunan kuru madde, protein, yağ, selüloz, mineral madde ve azotsuz öz madde miktarlarının belirlendiğini ifade etmektedir. Ayrıca, genellikle yemdeki besin maddelerinin tamamen hazmolabilir bir durumda olmayaşından ve vücut tarafından tamamen istifade edilemeyeşinden dolayı, hayvanların bu besin maddelerinin tümünden istifade edemediklerini belirtmektedir. Bu sebeple de bir yemin bes-

leme değerinin, herşeyden önce besin maddelerinin hayvanlar tarafından ne derece hazmedildiğine bağlı olduğunu eklemektedir. Yazar, Wöhlbier'e atfen de önemli yemlerin içerdikleri ham besin maddeleri ve ortalama derecelerini bir cetvel halinde sunmaktadır. Hayvan yemi olarak kullanılan söğüt ve kavaklar ile diğer bazı ağaç türlerine ait değerler bu cetvelden alınarak yonca ve mısır ile mukayeseli olarak Tablo 22'de verilmiştir.

Çepel (1978 S.344), yapraklı ağaçların, özellikle besin maddesi isteği fazla olan yapraklı ağaç türlerinin, besin maddesi konsantrasyonlarının da yüksek olduğunu ve besin maddesi yönünden en zengin organların yapraklar olduğunu belirtmektedir. Biokitle üretimi amacıyla kısa rotasyonlu plantasyonlar tesisinde yaygın bir şekilde kullanılan kavak ve söğütlerde besin maddesi dolaşımı üzerine yapılan çalışmalarda, yapraklardaki besin maddesi miktarlarının: tür, klon, rotasyon süresi, kültür yöntemleri, üretim sistemi ve yetişme ortamı özelliklerine bağlı olarak değiştiği açıklanmıştır (Baker 1978 S.52, Baker ve Randall 1975 S.110, Randall ve Blackmon 1977 S. 296, Nilsson 1985 S.29-30, Ericsson 1984 S.19, Leech ve Kim 1977 S. 15- 5 - 15.8, Heilman ve Stettler 1986 S. 862).

Yukarıda belirtilmiş olduğu gibi, araştırmamızda söğüt klonlarının yapraklarındaki protein miktarlarının % 5.3 ile % 19.4 arasında değişmekte oldukları ve ülkemizde hayvan yemi olarak kullanılmaları açısndan önemli bir potansiyel oluşturdukları görülmektedir. Bu veriler dikkate alınarak besin maddesi bakımından yapılacak bir seleksiyon için klonlar belirlenebilir. Eğer yüksek kuru madde üretimi yapan ve yüksek kalori değerine sahip olan klonlar bu amacı da gerçekleştirebilirlerse plantasyonlarda çok yönlü yararlanma sağlanabilir. Nitekim 84/8, 84/27, 62/10, 84/7, 84/24, 82/11 ve 62/8 no.lu klonlar bu amaçları bağdaştırabilecek durumdadır. Ancak, bu araştırmaya dayalı olarak yapılacak diğer çalışmalarda, belirtilen klonlardaki katkılar daha da arttırılabilecektir. Bununla birlikte besin maddesi üretimi amacını gerçekleştirecek klonlarda aranan diğer özellikler bu konuda özel klon seçimlerini gerektirebilir.

Ülkemizde hayvan besleme, genelde bilimsel temelden uzak daha çok mer'a ve anız otlatmasına dayalı olarak yürütülmektedir. Özellikle kış ayları esnasında, hayvanların kendilerine gerekli olan besini alıp almadıklarına önem verilmemektedir. Güneydoğu Anadolu'da sığır yetiştiriciliği tamamen meraya dayanmakta, mer'alar sığırların ihtiyaçlarını karşılayacak verimlilikte olmadığından, hem sığırlar yeterince beslenememekte hemde mer'alar tahrip olmaktadır. Ekstansif olarak yapılan koyun ve keçi yetiştiriciliği de büyük bir çoğunluğu zayıf bitki örtüsüne sahip mer'alara bağlıdır. Ülkemizde yeşil yem bitkisi üretimi de genelde yetersiz olduğundan, hayvan sayısı ile yem üretimi arasındaki dengesizlik hayvancılığın gelişmesini engelleyen en önemli faktörlerden biri olmaktadır (Kansu 1964 S.7, Düzgüneş ve Ark. 1986 S.345, Akyıldız 1986 S.406, Eliçin ve ark. 1986 S. 369). Tarımsal üretimde entegrasyonun hem güvence hemde karlılığı arttırmakta olduğu bilinmektedir. Hayvancılık, tarım ürünlerini veya tarım endüstrisi yan ürünlerini, daha değerli olan hayvansal ürüne çeviren bir entegrasyon dalı olmaktadır. Bu bakımdan doğrudan doğruya yem olarak kullanılmak amacıyla üretilen bitkilerin değerlendirilmesi, hayvan besleme sayesinde mümkün olacaktır. Akyıldız ve Ark. (1986 S. 409-410 ve 427-430), hayvancılığı ileri olan bütün ülkelerde, üretimine büyük önem verilen ve işletme yemi denen yemlerin temelini kaba yemlerin, yani yeşil, yaş ve taze olarak yedirilenlerle silaji yapılarak veya kurutularak saklanıp yedirilen yemlerin oluşturduğunu belirtmektedirler. Ayrıca, modern hayvancılıkta istenmeyen bir yem olarak samanın, malesef yurdumuzun pekçok yöresinde, büyük baş hayvanların

Tablo 22. Bazı ağaç türlerinin yapraklarında bulunan ham besin maddeleri ve hazmolma dereceleri (kansu 1964)

Table : 22 Nutrient matters in leaves of some tree species and digestibility degrees (Kansu 1964)

	HAM BESİN MADDELERİ Crude nutrient matters				HAZMOLMA DERECELERİ Digestibility degree				
YEMLER Fodder	HAM PROTEİN Crude protein	ÖZ PROTEİN Ext'ed protein	N'SİZ MADDELER Matters without N	HAM YAĞ Crude fats	HAM SELÜLOZ Crude cellulose	HAM PROTEİN Crude protein	N'SİZ MADDELER Matters without N	HAM YAĞ Crude fats	HAM SELÜLOZ Crude cellulose
	%	%	%	%	%				
Akçaağaç	11.2	9.7	48.0	4.8	18.5	57	68	54	36
Kayın	10.5	9.0	44.8	9.3	21.3	57	68	54	36
Meşe	16.5	15.0	45.6	3.4	20.0	57	68	53	36
Kızılağaç	19.7	18.2	46.6	5.4	13.6	57	68	54	36
Dışbudak	10.1	8.6	59.0	2.3	8.6	57	68	52	36
Kestane	13.3	11.8	52.7	3.4	22.3	57	68	53	36
At kestanesi	14.1	12.6	51.2	1.8	16.6	57	66	55	36
Ihlamur	16.7	15.0	46.6	3.5	15.5	57	68	55	36
Karaağaç	16.2	14.7	50.1	3.1	11.4	58	68	55	36
Melez kavak	11.9	10.4	48.0	4.2	17.3	58	68	53	36
Kara kavak	16.1	14.6	40.7	2.7	20.1	57	66	55	36
SÖĞÜT	10.0	8.5	38.3	1.8	25.3	57	68	55	36
Yonca	3.8	2.7	4.7	5.0	48	53	45	38	
Mısır	2.0	1.4	7.5	1.5	7.0	50	68	86	55

beslenmesinde oldukça etkin bir şekilde kullanılmakta olduğunu bildirmektedirler. Yağış dışında, iklim durumu pek çok bitkinin yetişmesine uygun olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde, sulamanın başlaması ile birlikte ilk aşamada bölgenin kaba yem ihtiyacını karşılayacak, yonca ve mısır gibi çeşitli yem bitkilerinin yetiştirilmesi planlanmaktadır.

Kavak ve söğüt yaprakları, gerek taze halde ve gerekse silaj olarak hayvanlara yedirilebilecek besin değerine sahip olmaları nedeniyle, hayvan yemi üretimine önemli katkılar sağlayabilir. Güneydoğu Anadolu bölgesi, Güneydoğu anadolu Projesi (GAP) ile sulama olanaklarına kavuştuktan sonra hayvan yemi üretimide dahil olmak üzere, çok amaçlı kavak ve söğüt plantasyonlarının tesisi yönünden büyük potansiyel değere sahip olacaktır. Bu bölgede, yem bitkileri üretiminin yanısıra, aynı zamanda odun hammaddesi üretimi ile birlikte yapraklarındanda yemlik olarak yararlanılabilecek kavak ve söğüt üretimine yer verilmesi, Doğu Anadolu'daki ve ülkemizin diğer bölgelerindeki hayvancılık işletmelerinin gelişmesine önemli katkılar yapabilecektir.

4.8. Klonların genel olarak değerlendirilmesi

Arştırmamızda 53 adet söğüt klonunun çeşitli özellikler yönünden göstermiş oldukları genetik farklılıklar "I-214" kavak klonu ile mukayeseli olarak araştırılmıştır. İzmit araştırma fidanlığında sık dikim aralığı (180x50 cm) ile tesis edilen denemede, klonların ikinci büyüme mevsimi sonunda çap ve boy büyümeleri, hektardaki hacım üretimleri, gövde formaları, vejetasyon süreleri, temel yoğunluk değerleri, kuru madde ve selüloz verimleri, kalori ve besin değerleri saptanmıştır. Araştırmamızda kullanılan 53 adet söğüt klonu içinde, değişik amaçlar için yararlanılabilecek klonlar belirlenmiştir. Bunlar daha ileri aşamada, yapılacak araştırma çalışmaları ile, değişik yetişme ortamlarında kurulacak plantasyonlara kesin klon seçiminde kaynak teşkil edeceklerdir.

Klonların hektardaki hacım verimleri açısından yapılan değerlendirmede ilk grup içinde yer alan 14 adet klon üzerinde araştırma çalışmaları yoğunlaştırılmalıdır. Özellikle "I-214" kavak klonundan daha yüksek hacım üretimi yapan 84/8, 84/28, 84/9, 84/29 ve 82/11 nolu klonlar (Şekil 9) üzerinde önemle durulmalıdır. Sık dikim aralıklarıyla entansif kültür teknikleri uygulanarak kısa zamanda yüksek kuru madde üretimi sağlayabilecek klonların belirlenmesi için, klonların temel yoğunluk değerlerinden yararlanılarak, hektardaki fırın kurusu kuru madde miktarları hesaplanmıştır. Buna göre 82/11 (23.06 ton), 84/8 (22.49 ton), 84/9 (22.23 ton), 84/28 (21.81 ton), 84/21 (21.81 ton) ve 84/29 (21.33 ton) no.lu klonlar hektarda 20 tonun üzerinde kuru madde üretimi vermişler ve hektarda 15.14 ton üretim sağlayan "I-214" kavak klonuna göre önemli derecede üstünlük göstermişlerdir. (Tablo 13).

Araştırmamızda klonların sağlayabilecekleri holoselüloz miktarları da hesaplanmıştır (Tablo 13). Tabloda görüleceği gibi 23.06 ve 22.72 ton/ha ile en yüksek kuru madde üretimin sağlayan 82/11 ve 84/8 no.lu klonlar, holoselüloz miktarı yönünden de 16.9 ve 16.1 ton ile, hektarda en yüksek verimi sağlayan klonlar olmuşlardır. 84/9, 84/22, 84/28, 84/21, ve 84/29 no.lu klonlar da sırasıyla, hektarda yüksek düzeyde holoselüloz miktarı veren klonlar olarak saptanmışlardır.

Kısa rotasyonlu plantasyonlardan sağlanan biyokitle; katı, sıvı ve gaz şekillerinde enerji kaynağı olarak kullanılmakta ve bu yönde çeşitli teknolojik gelişmeler kaydedilmektedir. Söğüt odunu Anadolu'da büyük ölçüde yakacak olarak kullanıldığından, klonların ısı değerleri (kalori değerleri) de saptanmıştır (Tablo 14). Mutlak kuru ağırlıktaki üst kalori değerleri 3439-4644 cal/gr arasında değişmekte-

dir. Ortalama kalori değeri ise 4266 cal/gr olarak hesaplanmıştır. Hektardaki kuru madde üretimleri açısından başarılı bulunan klonlar (84/29 no.lu klon hariç) 4164-4472 cal/gr arasındaki kalori değerleri ile tatmin edici düzeyde ısı değerleri göstermektedirler.

Klonların biokitle üretimine yönelik plantasyonlar tesisinde kullanılmaları açısından, hektardaki hacım ve kuru madde verimleri ve enerji değerleri göz önünde tutularak topluca değerlendirmeleri yapılacak olursa, bundan sonraki çalışmaların 82/11, 84/8, 84/22, 84/9, 84/28 ve 84/21 no.lu klonlar üzerinde yoğunlaştırılmasının yararlı olacağı görüşüne varılmaktadır. Bu klonlarla ilgili değerler "I-214" kavak klonu ile mukayeseli olarak Tablo 23'de verilmiştir. Klon sayısı yukarıda belirtilen özellikler göz önünde tutulmak suretiyle 20 ye kadar çıkarılabilir.

Tablo 23. 2 yaşındaki altı söğüt klonu ve "I-214" kavak klonunun bazı odun özellikleri

Table 23. Some wood characteristics of 2 year old six willow clones and Poplar clone "I-214"

KLON NO. Clone no.	GENEL HACIM Volume m^3/Ha.	TEMEL YOĞUNLUK Basic density gr/cm^3	KURU MADDE Oven-dry wood ton/Ha.	HOLOSELÜLOZ Holocelulose %	HOLOSELÜLOZ Holocelulose ton/Ha.	KALORİ DEĞERİ Calorific value Cal/gr
82/11	60.5	0.381	23.06	73.29	16.90	4425
84/8	67.2	0.338	22.72	70.87	16.10	4234
84/22	54.9	0.409	22.49	70.14	15.77	4164
84/9	62.2	0.359	22.33	71.59	15.98	4472
84/28	66.1	0.330	21.81	71.15	15.51	4368
84/21	53.3	0.409	21.82	71.04	15.50	4259
I-214	56.1	0.270	15.14	77.80	11.77	4124

Söğüt klonlarının yapraklarının hayvan yemi olarak değerlendirilebilmesi açısından bir inceleme yapmak üzere, yapraklardaki protein miktarları, mutlak kuru ağırlıkta yüzde Azot miktarlarına bağlı olarak hesaplanmıştır (Tablo15). Söğüt klonlarının yapraklarındaki protein miktarı % 5.3 ile % 19.3 arasında değişmektedir. Ortalama protein miktarı ise % 10.85 olarak bulunmuştur. Söğüt yapraklarının içerdikleri protein miktarları itibariyla, hayvan yemi olarak kullanılmaya son derece uygun oldukları belirlenmiştir.

Dört ayrı yetişme ortamında, farklı sayıda klonlarla tesis edilmiş olan adaptasyon denemelerinde, müşterek olarak bulunan 19 adet klonun yaşayan fidan sayısı ile çap ve boy büyümesi yönünden birinci yıl sonunda göstermiş oldukları performans ve yetişme ortamı-klon etkileşimleri incelenmiştir. Klonların deneme alanlarındaki ortalama yaşama yüzdelerik % 98 in üzerinde bulunmuştur. Çap büyüme-

leri, 17.5 mm (84/20 no.lu klon) ile 26.1 mm (84/8 no.lu klon) arasında, boy büyümeleri ise 342.5 cm (84/20 no.lu klon) ile 450.2 cm (84/22 no.lu klon) arasında değişmiştir. Kereste ve selüloz üretimine yönelik olarak, geniş dikim aralığı ile (3x3 m) tesis edilecek plantasyonlara klon seçiminin amaçlandığı bu denemelerde, klonların hektardaki hacım üretimleri ve artımları ile diğer bazı özelliklerine ait kesin değerlendirmeler ileriki yıllarda yapılacaktır.

Çeşitli söğüt klonlarının genetik varyasyonları ve Türkiye'nin değişik yörelerine adaptasyonları konusundaki bu araştırma ile ülkemizde bulunan ağaç formundaki söğüt türlerinde, çeşitli amaçlara yönelik seleksiyon çalışmalarına ilk kez başlanmıştır. Araştırma sonuçları ülkemizdeki odun hammaddesi açığının kapanmasında söğütlerin önemli bir işlev yapacağını gösterir niteliktedir. Aynı zamanda, birçok söğüt klonunun, hayvan yemi olarak önemli bir üretim kaynağını oluşturacağı belirlenmiştir. Ancak, söğüt ıslah programının, bu çalışmalara paralel olarak kavakta olduğu gibi ülke çapında yaygınlaştırılması ve klonal seleksiyon çalışmalarına devam edilmesi büyük önem taşımaktadır. Kavak için uygun olmayan, ancak söğütlerin yetiştirilebileceği alanlar da dikkate alınırsa söğüdün ülke ekonomisine yapacağı katkının değeri daha da belirginleşecektir.

ÖZET

Türkiye'de nüfusun 2030 yılında üç kat artarak yaklaşık 150 milyona ulaşacağı, buna karşılık Ormancılık Ana Planı verilerine göre önümüzdeki beş yıl içinde odun hammaddesi açığının 3.3 milyon m3'ü bulacağı göz önünde tutulursa, hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar tesisinin ne derecede önem kazandığı ortaya çıkar. Kavak ve söğüt, ülkemizde gittikçe genişleyen bir potansiyel yetişme alanına sahip olan ve verim gücü çok yüksek olan türlerin başında gelmektedir. Bu bakımdan, bu türler odun hammaddesi açığının kapatılması yönünden çok önemli katkılar sağlayacaklardır. Söğütlerden özellikle biokitle üretimine yönelik kısa rotasyonu plantasyonlar tesisinde yararlanılmakta ve elde edilen odun hammaddesi; selüloz, lif ve yonga levha, kimyasal maddeler, enerji kaynağı ve hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

Söğütlerin Dünyada 300 kadar türü bulunmaktadır. Çoğunlukla Kuzey Yarımkürenin soğuk ve ılıman bölgelerinde, pek az olarakta Güney Amerika'da yayılış gösterirler. Avrupa florasında 70 adet türü mevcuttur. Söğüt cinsi, Rehder tarafından birçok alt cinse ve 32 seriye ayrılmıştır. Bunların içinde çok azı ağaç boyutlarında büyüme yapar ve ekonomik değere sahiptir. Ağaç formundaki başlıca söğüt türlerinin dünyadaki doğal yayılışlarını gösteren bir harita Şekil 1 de verilmiştir. Türkiye'de doğal olarak bulunan ağaç formundaki en önemli söğüt türleri **S.alba, S.fragilis, S.excelsa** ve **S. acmaphylla** dır.

Çalışmada aşağıda belirtilen materyal ve metodlar kullanılmışıtır:

Araştırmamıza temel teşkil eden 55 adet söğüt ferdi Karadeniz, Marmara, Orta anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılan gezi ve incelemeler sonucunda, bu bölgelerde doğal olarak yayılış gösteren ağaç formundaki söğüt populasyonarı içinden seçilmiştir. Seçilen fertlerin yerleri, geçici klon numaraları ve türleri Tablo 1 de verilmiştir. Seçilen fertlerden toplanan çelik materyali, İzmit Araştırma Fidanlığı üretme parselinde klonal olarak çoğaltılmış ve deneme kuruluşları için her klondan yeterli sayıda fidan yetiştirilmiştir.

53 adet söğüt klonunun çeştili özellikler yönünden genetik farklılıklarını "I-214" kavak klonu ile mukayeseli olarak incelemek üzere İzmit fidanlığında bir deneme kurulmuştur. 1987 yılı başında 30 cm boyundaki çeliklerle 3 bloklu olarak tesis edilen denemede (Tablo 2, Şekil 3), ikinci yıl sonuda klonların; köklenme yüzdeleri, çap, boy ve hacım büyümeleri, vejetasyon süreleri, aylık çap ve boy artımları, gövde formları, temel yoğunluk değerleri, kuru madde üretimleri, selüloz verimleri, kalori ve protein değerleri yönünden göstermiş oldukları farklılıklar incelenmiştir.

Yukarıdaki denemenın dışında, klonların değişik yetişme ortamlarına uyum yeteneklerini ve ilk büyüme performanslarını incelemek üzere 0-1-1 yaşlı fidanlarla Edirne-Meriç, İzmit-Fidanlık, Kırşehir-Kocabey ve Samsun-Terme'de farklı sayıda klonlarla 4 adet deneme tesis edilmiştir(Tablo 4 ve 5, Şekil 5). Bu deneme alanlarında klonlarda yaşayan fidan sayısı tespitleri ile klanların birinci yıl sonunda yapmış oldukları çap ve boy büyümeleri saptanmıştır. Ayrıca deneme alanlarında müşterek olarak bulunan 19 adet klon için yetişme ortamı-klon etkileşimleri araştırılmıştır.

53 adet söğüt klonu ve bir kavak klonu (I-214) ile, klonların genetik farklılıklarını araştırmak üzere İzmit fidanlığında kurulmuş olan denemede, ikinci yılın sonunda klonların

bazı nitelikleri, uygun yöntemler kullanılarak saptanmış ve aşağıda belirtilen bulgulara ulaşılmıştır:

Deneme alanında 54 adet klonun köklenme yüzdelerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında önemli farklılık çıkmamıştır (F= 1.35 NS). Köklenme yüzdeleri % 100 (86/4 no.lu klon) ile % 64 (64/12 no.lu klon) arasında değişmektedir (Tablo 6).

Klonların ikinci yıl sonundaki çap ve boy değerlerine uygulanan varyans analizleri sonucunda, klonlar arasında % 99.9 düzeyinde farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 7 de verilmiştir. En yüksek çap büyümesini (46.9 mm) 84/8 no.lu klon, en düşük çap büyümesini (11.8 mm) ise 86/2 no.lu klon yapmıştır. I-214 kavak klonu 45.0 mm çap büyümesi ile 4. sırada yer almıştır. Boy büyümesi yönünden en başarılı klon, 82/11 no.lu klon olmuştur (671.8 cm). En zayıf boy büyümesini (232.4 cm), 86/2 no.lu klon yapmış, I-214 kavak klonu ise 634.9 cm ile 10. sırada yer almıştır.

Klonların Nisan-Ekim ayları arasında yapmış oldukları çap ve boy büyümelerinin aylık artım yüzdeleri türlere göre hesaplanmıştır (Tablo 8 ve Şekil 7). Klonlar en yüksek çap ve boy artımlarını Temmuz ayı içinde gerçekleştirmişlerdir.

Klonların hektardaki hacım değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 10 da verilmiştir. İlk sınıfta yer alan 13 klon içinde en yüksek hacım üretimini 67.2 m3/ha ile 84/8 no.lu klon yapmıştır. En düşük hacım üretimi ise 3.3 m3/ha ile 86/2 no.lu klonda bulunmuştur. I-214 kavak klonu 56.1 m3/ha ile 6. sırada yer almıştır.

Klonların gövde formları ile ilgili olarak yapılan değerlendirmede, düzgün gövde formuna sahip 7 klon, kavisli gövde formunda 26 klon, eğri gövde formunda 17 klon ve eğik ve bükülmüş gövde formuna sahip 4 klon belirlenmiştir (Tablo 11). Klonların gövde formları ile çap, boy ve hacım büyümeleri arasındaki ilişkiler, çap için % 99, boy ve hacım için %99.9 düzeyinde önemli bulunmuştur. İlişkilere ait grafik ve eşitlikler Ek 8-10 da verilmiştir. Klonların gövde formları düzeldikçe çap, boy ve hacım değerleri yükselmektedir.

Kolanlarda vejetasyon süresi tespitlerinin sonuçları Tablo 12 de verilmiştir. Bölgeler itibarıyla klonların vejetasyon süreleri arasında çok az farklılık bulunmuştur. En kısa vejetasyon süresi 84/10, 84/4, 84/29, 84/8 ve 86/4 no.lu klonlarda 195 gün olarak tespit edilmiştir. En uzun vejetasyon süresi ise 84/13, 84/9, 62/2, 84/30 ve 84/8 no.lu klonlarda 217 gün olarak tespit edilmiştir. I-214 kavak klonu 202 günlük bir vejetasyon süresine sahip olmuştur. Klonların vejetasyon süreleri ile 1988 yılı sonunda ulaştıkları boy değerleri arasındaki ilişkiler Şekil 8 de gösterilmiştir. Bu ilişki istatistik yönden önemli bulunmamıştır.

Klonlarda temel yoğunluk değerleri ve temel yoğunluk değerlerinin hektardaki hacım değerleri ile çarpılması sonuncunda bulunan, hektardaki kuru odun maddesi miktarları Tablo 18 de verilmiştir. Söğüt klonları için ortalama temel yoğunluk değeri 0.344 gr/cm3 olarak bulunmuştur. En yüksek temel yoğunluk değerine (0.409 gr/cm3), 84/22 ve 84/29 no.lu klonlar sahip olmuşlardır. En düşük değeri (0.299 gr/cm3) ise 86/6 no.lu klon göstermiştir. I-214 kavak klonunun temel yoğunluk değeri 0.270 gr/cm3 olarak saptanmıştır. Klonların hektardaki kuru madde üretimleri ise 1.80 ton (86/2 no.lu klon) ile 23.06 ton (82/11 no.lu klon) arasında değişmektedir. I-214 kavak klonuna ait hektardaki kuru madde miktarı ise 15.14 ton olarak hesaplanmıştır. Klonların hektardaki kuru madde üretimleri ile hacım miktarları arasındaki ilişki % 99.9 düzeyde önemli bulunmuştur. Klonların hektardaki hacım miktarları arttıkça, kuru madde miktarları da artmaktadır (Ek. 11).

Klonların holoselüloz miktarları yüzde değerler olarak Tablo 13 de verilmiştir. Ayrıca klonların hektardaki kuru madde üretimleri içinde holoselüloz mitarları da ton/ha olarak aynı tabloda gösterilmiştir. Söğüt klonlarının holoselüloz yüzdeleri, % 67.11 (84/29 no. lu klon) ile % 79.40 (84/16 no.lu klon) arasında değişmektedir. Ortalama değer % 71.66 dır.

I-214 kavak klonuna ait holoselüloz yüzdesi ise % 77.80 olarak bulunmuştur. Klonların hektardaki holoselüloz miktarları 0.92 ton (86/2 no.lu klon) ile 16.90 ton (82/11 no.lu klon) arasında değişmektedir. I-214 kavak klonuna ait selüloz miktarı ise 11.77 ton/ha olarak bulunmuştur.

Denemede mevcut söğüt klonları ile "I-214" kavak klonunun fırın kurusu ağırlıklarına göre bulunan üst kalori ve alt kalori değerleri ile yüzde kül miktarları Tablo 14 de verilmiştir. Klonların üst kalori değerleri 3439 Cal/gr (84/29 no.lu klon) ile 4644 Cal/gr (85/2 no.lu klon) arasında değişmektedir. Ortalama üst kalori değeri 4266 Cal/gr dır. Klonların alt kalori değerleri ise 3362 Cal/gr ile 4548 Cal/gr arasında değişmektedir. Alt kalori değerleri ortalaması 4193 Cal/gr dır. I-214 kavak klonuna ait üst kalori değeri 4124 Cal/gr, alt kalori değeri ise 4051 Cal/gr olarak bulunmuştur. Söğüt klonlarının kül miktarları % 0.405 (84/2 no.lu klon) ile % 0.974 (86/2 no.lu klon) arasında değişmektedir. Ortalama kül miktarı % 0.691 dir. I-214 kavak klonunun kül miktarı ise % 0.778 olarak bulunmuştur.

Klonların yapraklarında tespit edilen yüzde Azot ve protein miktarları tablo 15 de verilmiştir. Söğüt klonları için bulunan protein miktarları % 5.3 (84/22 no.lu klon) ile % 19.3 (86/5 no.lu klon) arasında değişmektedir. Ortalama protein miktarı % 10.8 olarak hesaplanmıştır. I-214 kavak klonunun yapraklarında bulunan protein miktarı ise % 14.5 olarak saptanmıştır.

Klonların değişik yetişme ortamlarına adaptasyonlarını araştırmak üzere Türkiye'nin 4 ayrı yöresinde kurulan denemelerden elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

Meriç denem alanında ilk yılın sonunda elde edilen araştırma sonuçlarına göre, klonlar arasında yaşayan fidan sayısı, çap ve boy büyümesi bakımından % 99.9 seviyede önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre klonların sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 16 da verilmiştir. Klonlar; yaşayan fidan sayısı bakımından % 100 (15 klon) ile % 78 (62/2 no.lu klon) arasında, çap büyümesi bakımından 30.9 mm (84/17 no.lu klon) ile 9.5 mm (85/2 no.lu klon) arasında, boy büyümesi bakımından ise 457 cm (84/17 no.lu klon) ile 272.5 cm (85/1 no.lu klon) arasında farklılık göstermişlerdir. I-214 kavak klonunun yaşayan fidan sayısı % 100, çap büyümesi 25.4 mm, boy büyümesi ise 368.5 cm olmuştur.

İzmit deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçlarına göre, yaşayan fidan sayısı yönünden klonlar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Çap ve boy büyümeleri yönünden klonlar arasında % 99.9 düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre klonların sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 17 de verilmiştir. Yaşama yüzdesi bakımından 84/13 ve 84/20 no.lu klonların dışındaki tüm klonlar % 100 oranında yaşama yüzdesi göstermişlerdir. Klonların çap büyümeleri 33.9 mm (84/8 no.lu klon) ile 13.6 mm (86/4 no.lu klon) arasında farklılık göstermiş, boy büyümeleri ise 507 cm (84/22 no.lu klon) ile 250 cm (86/4 no.lu klon) arasında değişmiştir. I-214 kavak klonu 22 mm çap büyümesi, 309 cm boy büyümesi yapmıştır.

Kocabey deneme alanında bulunan klonlar arasında, varyans analizleri sonuçlarına göre, yaşayan fidan sayısı, çap ve boy büyümesi yönlerinden % 99.9 seviyede önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 18 de verilmiştir. Söğüt klonlarının çoğu (25 tanesi) % 100 oranında yaşama yüzdesi göstermişlerdir. Çap büyümesi yönünden klonlar 20.2 mm (84/15 no.lu klon) ile 3.4 mm (86/1) arasında farklılık göstermişlerdir. Klonların boy büyümeleri ise 441.5 cm (84/22 no.lu klon) ile 204.5 cm (86/1 no.lu klon) arasında değişmiştir. 56/52 no.lu Karakavak klonu, 19.8 mm çap büyümesi, 364.5 cm boy büyümesi yapmıştır.

Terme deneme alanında yaşayan fidan sayısı bakımından klonlar arasında farklılık yoktur. Klonlar arasında çap büyümesi yönünden % 99, boy büyümesi yönünden ise % 99.9 seviyede önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan testine göre klonların sıralanışları ve oluşturdukları sınıflar Tablo 19 da verilmiştir. Klonlar çap büyümesi yönünden 26.6 mm (84/28

no.lu klon) ile 17.6 mm (62/5 no.lu klon) arasında farklılık göstermişler, boy büyümesi ise 424 cm (84/22 no.lu klon) ile 305.5 cm (84/17 no.lu klon) arasında değişmiştir. 45/51 no.lu kavak klonu 24.5 mm çap büyümesi, 298 cm boy büyümesi yapmıştır.

Dört deneme alanında müşterek olarak bulunan 19 adet klon için uygulanan toplu analizlerin sonuçları aşağıda verilmiştir:

Klonların yaşayan fidan sayısı çap ve boy değerlerine uygulanan faktöriyel varyans analizlerinin sonuçlarına (Tablo 20) göre, deneme alanlarında yaşayan fidan sayısı yönünden bloklar arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Ancak çap yönünden % 99, boy yönünden ise % 95 düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır. Deneme alanlarının bulunduğu yetişme ortamları arasında yaşayan fidan sayısı, çap ve boy bakımından % 99.9 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur. Klonlar arasında yaşayan fidan sayısı bakımından % 99, çap ve boy bakımından ise % 99.9 düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır. Deneme alanı x klonu etkileşimi olarak yaşayan fidan sayısı, çap ve boy yönünden % 99 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Deneme alanları içinde en yüksek fidan yaşama yüzdesi Terme deneme alanında, en düşük yüzde ise Meriç deneme alanında bulunmuştur. 84/22, 84/21, 84/15, 84/30, 84/28, 84/27 ve 84/24 no.lu klonlar deneme alanlarında % 100 oranında yaşama yüzdesine sahip olmuşlardır.

Klonların çap büyümesi yönünden en başarılı deneme alanı 29.5 mm ile İzmit deneme alanı olmuştur. En zayıf çap büyümesi Kocabey deneme alanında gerçekleşmiştir (16.0 mm). Tüm deneme alanlarının ortalaması olarak en yüksek çap büyümesini 26.1 mm ile 84/8 no.lu klon, en düşük çap büyümesini ise 17.5 mm ile 84/20 no.lu klon yapmıştır.

Klonların boy büyümesi yönünden en başarılı deneme alanı 433.5 cm ile İzmit, en zayıf deneme alanı ise 364.8 cm ile Terme olmuştur. Deneme alanlarında en yüksek boy büyümesini 450.2 cm ile 84/22 no.lu klon, en düşük boy büyümesini ise 341.5 cm ile 84/20 no.lu klon yapmıştır. Yaşayan fidan sayısı, çap ve boy değerlerine göre deneme alanı-klon etkileşimleri için uygulanan Duncan testi sonuçları Tablo 21 de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, belirli amaçlar için veya genel anlamda klon seçiminde aşağıdaki yaklaşımlar yapılabilir :

Söğüt klonları selüloz, enerji, kimyasal madde ve besin maddesi üretimine yönelik olarak, entansif kültür yöntemlerinin uygulandığı plantasyonların tesisinde geniş ölçüde kullanılmakta ve bu amaçla klon seçimlerine büyük önem verilmektedir. Araştırmamızda ikinci yıl sonunda yapılan değerlendirmelere göre, klonların hektardaki hacım verimleri açısından bir seleksiyon yapılacak olursa I-214 kavak klonundan daha yüksek hacım veren 84/8, 84/28, 84/9, 84/29 ve 82/11 no.lu klonlar ilk öncelikle seçilebilir. Ancak bunları takip eden ve hektardaki hacım üretimleri tüm söğüt klonlarına ait ortalamanın (35 m3/ha) üstünde olan diğer klonlar üzerinde de önemle durulmalıdır (Şekil 9). Hektarda 20 ton'un üzerinde kuru madde üretimi vererek, 15.1 ton/ha kuru madde üretimi sağlayan "I-214" kavak klonuna göre önemli derecede üstünlük gösteren 82/11, 84/8, 84/22, 84/9, 84/28, 84/21 ve 84/29 no.lu klonlara (Tablo 13), biokitle üretimi yönünden daha ileri aşamalardaki araştırma çalışmalarında öncelik verilmelidir. Hektardaki kuru madde üretimleri açısından başarılı bulunan klonlar, holoselüloz miktarı bakımından da en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Bu nedenle de kuru madde üretimi açısından önerdiğimiz klonlar, selüloz üretimi açısından da önerilmesi gereken klonlar olmaktadır.

Araştırmada en yüksek kalori değerlerine sahip klonlar (Tablo 14) içinde 7 tanesi (62/12, 84/9, 84/17, 64/12, 82/11, 84/1 ve 84/28), aynı zamanda yüksek kuru madde değerlerine de sahip olmuşlardır. Bu bakımdan hem kuru madde üretimi hemde enerji üretimi amacına yönelik olarak kullanılabileceklerdir. Ancak, genel olarak hektardaki kuru madde üretimleri açısından başarılı olan klonlar (84/29 hariç), 4164-4472 Cal/gr arasındaki kalori değerleri ile tatmin edici düzeyde ısı değerleri göstermektedirler.

Araştırmada söğüt klonlarının yapraklarındaki protein miktarları % 5.3 ile % 19.4

INVESTIGATION ON GENETIC VARIATIONS OF VARIOUS WILLOW CLONES AND THEIR ADAPTABILITY TO DIFFERENT REGIONS IN TURKEY

SUMMARY

The population of Turkey will become 150 million in 2030 by increasing 3 times and according to forestry main plan, the gap between wood production and demand, will reach to 3.3 million m3 in coming five years. Under these circumstances, it can be clearly understood that why the emphasis should be given to establishment of industrial plantations with fast growing species. Poplar and willow are the principle fast growing species in Turkey and their potential growing area has been extended year by year. Therefore, these species will make a great role for filling the shortage of wood. Willows are generally planted in short-rotation plantations for biomass production and raw material is used for pulp, reconstituted wood products, chemicals, energy and animal feed.

There are 300 willow sepecies in the world, occuring mostly in the arctic region and north temperate zone but some in the south America. 70 species are available in Europe. The genus **Salix**, is divided by Rehder into several sub-genera and into 32 series of which only a few include species growing to tree-size and so being of some economic value. Natural distribution of the principal tree-form willlows is shown in Figure 1. Tree-size willow species in Turkey are **S.alba, S. fragilis, S.excelsa** and **S. acmophylla.**

The research material and methods used in this study are as follows: 55 clones used in this study were selected from the natural tree-size willow populations occuring in Black-Sea, Marmara, central Anatolia and south-east Anatolia regions. Location of selected individuals, temporary clone numbers and their species are given at Table 1. Cutting metarial were collected from these individuals and multiplied at propagation plots of experimental nursery at Izmit and sufficient number of saplings for each clone were grown for establishment of trials.

An experiment was established at Izmit nursery with 53 willow clones and one poplar clone "I-214" to investigate genetic differences of these clones regarding their various characteristics. This experiment was established on March 1987 with 30 cm long cuttings in three replications (table 2, Figure 3). At the end of second year, variations of genetic characteristics of the clones such as rooting percentage, growth performance, vegetation periods, monthly diameter and height increments, stem forms, basic density, dry mater and holocelulose production, calori and protein values were investigated.

Apart from the above trial site, four trials were established at Edirne-Meriç, Izmit-Fidanlık, Kırşehir-Kocabey and Samsun-Terme in 1988, for investigation on adaptability of the clones at different sites. At these trials, different number of clones and 0-1-1 year old saplings were used (Table 4 and 5, Figure 5). At these trial sites, at the end of first year, survival percentages and diameter and height growths of the clones were determined. Furthermore, clone-site interections for 19 common clones at four sites were investigated.

Some genetic characteristics of 53 willow clones and 1 poplar clone (I-214) at the end of second year, were determined by using appropriate methods and following research findings were obtained:

According to the results of variance analysis made for rooting percentages of 54 clones, there were no significant differences between the clones (F= 1.35 NS). Rooting percentages of the clones were shown at Table 6. The clone, 86/4 had the maximum (100 %) and the clone 64/12 had the minimum (64 %) rooting percentages.

Diameter and height measurements of the clones showed significant differences at 0.001 probability level. Comparisons of the means of clones were given at Table 7. Maximum diameter growth (46.9 mm) was made by clone 84/8 and minimum diameter growth (11.8 mm) was made by clone 86/2. Poplar clone I-214 had 45.0 mm diameter growth. Height growth varied between 671.8 cm (82/11) and 232.4 cm (86/2). Poplar clone I-214 was ranked in tenth order with 634.9 cm height growth.

The percentages of monthly height and diameter increments of the clones in April-October period were calculated as the mean of the clones for three willow species (Table 8 and Figure 7). Maximum height and diameter increments of the clones occured in July.

According to the results of variance analysis made for volumes of the clones per hectare, significant differences were found between the clones at 0.001 probability level. Comparison of the means of the clones and their groups at 0.01 probability level was given at Table 10. Duncan test showed that the first group contained 13 clones and maximum volume production was belong to the clone 84/8 (67.2 m3/ha). Minimum volume production (3.3 m3/ha) was found for the clone 86/2. Poplar clone I-214 had 56.11 m3/ha volume production.

The evaluations of the clones regarding their stem straightness showed that 7 clones had very straight stem, 26 clones were curvely, 17 clones were bended and 4 clones were crooked (Table 11). Relations between stem form of the clones and diameter, height and volume growth of the clones were found significant at 0.01 probability level for diameter and at. 0.001 probability level for height and volume. Graphs and equations of the regressions were given at Appendix 8-10. The clones which have straight stems showed better growth performances.

The results of observations concerning vegetation periods of the clones were given at Table 12. Very slight differences were found between the vegetation period of the clones for the regions. The shortest vegetation period was determined as 195 days for the clones: 84/10, 84/4, 84/26, 86/8 and 86/4. The longest vegetation period was 217 days for the clones; 84/13, 84/9, 62/2, 84/30 and 84/8. Vegetation period for the poplar clone I-214 was 202 days. The relation between vegetation periods of the clones and height of the clones at the end of 1988 was shown at Figure 8. But this relation was not found statistically significant.

Basic density values of the clones and dry matter amounts of the clones obtained by multiplying basic density values with volume productions of the clones per hectare were given at Table 13. The mean basic density value of the willow clones was calculated as 0.344 gr/cm3. The clones 84/22 and 84/21 had the maximum (0.409 gr/cm3) and the clone 86/6 had the minimum (0.299 gr/cm3) basic density values. Basic density value for poplar clone I-214 was found as 0.270 gr/cm3. Dry matter amounts of the clones varied from 1.30 ton (clone 86/2) to 23.06 (clone 82/11) for one hectare. This amount was 15.14 ton/ha for I-214. The regression between dry matter production and volume production of the clones per hectare was found significant at 0.001 probability level. There is a positive correlation between these two variables. The graph and equation of the regression were given at Appendix 11.

Holocellulose percentages of the clones were given at Table 13. Moreover, holocellulose amounts of the clones (ton/ha), were also given at the same table. Holocellulose percentages of the willow clones varied from 67.11 % (clone 84/29) to 79.40 (clone 84/16). The mean value was calculated as 71.66 %. This percentage for poplar clone I-214 was found as 77.80 %. Holocellulose amount of the clones for one hectare varied between 0.92 ton (clone 86/2) and 16.90 ton (clone 82/11). This amount was 11.77 ton/ha for I-214.

Gross and net calorific values of oven-dry samples of the willow clones and "I-214" and ash percentages of the clones were given at Table 14. Gross calorific values of the clones varied from 3439 Cal/gr (clone 84/29) to 4644 Cal/gr (clone 85/2). The mean value was 4266 Cal/gr. Net calorific values of the clones varied from 3362 Cal/gr to 4548 Cal/gr. The mean value was 4193 Cal/gr. Gross and net calorific values for poplar clone I-214, were found as 4124 Cal/gr and 4051 Cal/gr respectively. Ash contents of the willow clones varied between 0.40 % (clone 84/2) and 0.974 % (clone 86/2). The mean ash content was 0.691 %. This value was found as 0.778 % for I-214.

Nitrogen and protein amounts in oven-dry leaf samples of the willow clones and "I-214" were given at Table 15. Protein contents of willow clones varied from 5.3 % (clone 84/22) to 19.3 % (clone 86/5). The mean was calculated as 10.8 %. Protein content of I-214 was found as 14.5 %.

The research results obtained from the adaptation trials established at four different sites were given below:

At Meriç trial site, significant differences were found between the clones at 0.01 probability level on the basis of survival, height and diameter at the end of the first year. According to the results of Duncan tests, comparison of the means and groups of the clones were given at Table 15. The clones varied from 100 % to 78 % for survival, from 30.9 mm (clone 84/17) to 9.5 mm (Clone 85/2) for diameter and from 457 cm (clone 84/17) to 272.5 cm (clone 85/1) for height. The poplar clone I-214 had 100 % survival, 25.4 mm diameter growth and 368.5 cm height growth.

At Izmit trial site, there were no significant differences between the clones as regards survival. But significant differences were found between the clones at 0.001 probability level regarding their height and diameter growth. Comparison of the means and groups of the clones were given at Table 17. Most of the clones showed 100 % survival. Diameter growth of the clones varied between 33.9 mm (clone 84/8) and 13.6 mm (clone 86/4). Height growth of the clones varied from 507 cm (clone 84/22) to 250 cm (clone 86/4). Poplar clone I-214 made 22 mm diameter growth and 309 cm height growth.

At Kocabey trial site, significant differences were found between the clones at 0.001 probability level on the basis of survival, diameter and height measurements. According to Duncan tests, comparison of the means and groups of the clones were given at Table 18. Most of the clones showed 100 % survival. Diameter of the clones varied between 20.2 mm (84/15) and 3.4 mm (86/1). Height of the clones varied from 441.5 cm (84/22) to 204.5 cm (86/1). Poplar clone 56/52 made 19.8 mm diameter growth and 364.5 cm height growth.

At Terme trial site, there were no significant differences between the clones as regards survival. Significant differences were found between the clones regarding

their diameter and height growth at 0.01 and 0.001 probability level, respectively. Comparison of the means and groups of the clones were given at Table 19. Diameters of the clones varied between 26.6 mm (84/28) and 17.6 mm (62/5).

Height of the clones varied from 424 cm (84/22) to 305.5 cm (84/17). Poplar clone 45/51 had 24.5 mm diameter growth and 298 cm height growth.

The results of the combined analysis made for 4 trial sites are given below:

According to the results of combined variance analysis made for 19 common clones at four trial site (table 20), there were no significant differences between the replications as regards survival, but significant differences were found as regards height and diameter at 0.01 and 0.001 probability level, respectively. Significant differences were found between the sites regarding survival, diameter and height measurements of the clones at 0.001 probability level. Significant differences were found between the sites regarding survival, diameter and height measurements of the clones at 0.001 probability level. Significant differences were also found between the clones concerning their survival at 0.01 probability level and height and diameter growth at 0.001 probability level. Interactions between the sites and clones were also significant at 0.01 probability level on the basis of survival, height and diameter measurements of the clones.

The maximum survival percentage was found at Terme trial site and the minimum was found at Meriç trial site. The clones, 84/22, 84/21, 84/15, 84/30, 84/28, 84/27 and 84/24 showed 100 % survival at four trial sites.

The clones showed the best diameter growth at Izmit trial site with 29.5 mm. The poorest diameter growth occured at Kocabey trial site (16.0 mm). The clone 84/8 showed the maximum diameter growth as the mean of four trial sites with 26.1 mm. and the clone 84/20 showed the poorest performance with 17.5 mm.

The clones showed the best height growth at Izmit trial site with 433.5 cm. The poorest height growth occured at Terme (364.8 cm). The clone 84/22 showed the maximum height growth as the mean of four trial site with 450.2 cm, and the clone 84/20 showed the poorest performance with 341.5 cm. The results of Duncan tests made for site-clone interactions on the basis of survival, diameter and height measurements of the clones were given at Table 21.

According to the results obtained from this investigation, following approach can be made for selection of the willow to be used for different purposes:

Willow clones have been widely used for establishment of industrial plantations to produce energy, cellulose, chemicals and animal feed. Therefore, the great emphasis has been given to the selection of the most suitable clones to be utilised for these purposes. According to the evaluations made for this study, the priority sould be given to the clones, 84/8, 84/28, 84/9, 84/29 and 82/11 Which have much more volume production than I-214. But the following clones which have greater volume production than the overall mean of willow clones (35 m3/ha), should be considered for further studies (Figure 9).

The clones, 82/11, 84/8, 84/22, 84/9, 84/28, 84/21 and 84/29 which have more dry-matter production than 20 tones per hectare showed considerable superiority to the poplar clone "I-214" which has 15.1 ton/ha dry matter production (Table 13). Therefore these willow clones should be included to the comprehensi research studies on biomass production to be planned in coming years. The same clones should also be considered for holocellulose production.

Some of the clones (62/12, 84/9, 84/12, 82/11, 84/1 and 84/28) showing high calorific values, have also high dry matter production (Table 14). Therefore, they should be considered for two purposes. But, generally, the clones recommended for dry matter production have reasonable calorific values (4164-4472 Cal/gr).

Protein amounts in leaves of willow clones (Table 16) were found suitable for using animal feed. The clones which have high protein content, dry matter production and calorific values, can be utilised for multiple purposes. Accordingly, the clones, 84/8, 84/27, 62/10, 84/7, 84/24, 82/11 and 62/8 showed reasonable values for implementation of these three purposes. However, the other characteristics required for the clones to be used for protein production, may be considered for selection of special clones

As a conclusion, it can be suggested that further research studies should be concentrated on the clones, 82/11, 84/8, 84/9, 84/28 and 84/21 taking into consideration of volume, dry matter and holocellulose productions and calorific values of the clones. The values representing the characteristics of the clones mentioned above were given at Table 23 with the comparison of "I-214".

The research results obtained from the adaptation trials, covered the findings at the end of first vegetation period. However, periodical measurements to be taken at the sites, concerning diameter, height and volume of the clones, willl be evaluated in coming years for having detailed informations.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

ACAR, O. ERCAN, M. SARIBAŞ. M., 1982: Populus x euramericana cv. I-214 Odununda Zamana Bağlı Olarak Yoğunluk Değişimi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No. 18, İzmit, s. 240-291.

AGER, A. RONNBERG, A.C. THORSEN, J. and SIREN, G., 1986: Genetic Improvement of Willows for Energy Forestry in Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Ecology and Environmental Research, Section of Energy Forestry, Uppsala, 47 s.

AKYILDIZ, A.R. DOĞAN, K. ZİNCİRLİOĞLU, M. ve KONCA, Y., 1986 : Hayvan Besleme ve Yem Teknolojisi Sorunları. Güneydoğu Anadolu Projesi. Tarımsal Kalkınma Sempozyumu. A.Ü. Ziraat Fakültesi, TÜBİTAK, T.C. Ziraat Bankası. Ankara, s. 405-435.

ALLARD, R.W., 1960 : Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc. Newyork, 485 s. 5

ANON., 1960: Oxygen Bomb Calorimetry and Combustion Methods. Technical Manual No. 130 Illinois, 56 s.

ANON., 1974 : Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni, T.C. Başbakanlık Devlet meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

ANON., 1979 a: Report, National Poplar Commission of Turkey. 1975-1979 International Poplar Commission, XVI. Session, İzmir, 18 S.

ANON., 1979 b : Poplars and Willows in Wood Production and Land Use. FAO Forestry Series No. 10 Rome, 328 s.

ANON., 1980 a : Energy and Wood From Intensively Cultured Plantations. Research and Development Program. U.S. Department of Agriculture, North Central Forest Experiment Station. General Technical Report NC-38, 28 s.

ANON., 1980 b: Güneydoğu Projesi. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

ANON., 1981 : Ulu Önder Atatürk'ün 100. Doğum Yıldönümünde Türkiye'de Kavak ve Kavakçılık. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yenilik Basımevi, İstanbul 232 s.

ANON., 1984 a: Report of the 17 th Session of the International Poplar Comission and the 32 nd Session of its Executive Committee. FO : CIP/84/Rep. Ottawa, Canada, 68 s.

ANON., 1984 b: Ortalama, Ekstrem Sıcaklık ve Yağış değerleri Bülteni (günlük-Aylık) T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 678 s.

ANON., 1985: V. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ormancılık, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No. 200 b-ÖİK: 310, Ankara, 429 s.

ANON., 1986 : Poplars and Willows in Yugoslavia. Poplar Research Institute. Novi Sad, 295 s.

ANON., 1988 a: Report, National Poplar Commission of Turkey (Period: 1984-1987). Outline for National Reports on Activities Related to Poplar and Willow Cultivation Exploitation and Utilization, 19 s.

ANON., 1988b: Report of the 18 th Session of the International Poplar Commission and the 34 th Session of its Executive Committee. Beijing, China, 5-8 September 1988. FO: CIP/88/Rep. 30 s.

ANDERSON, H.W., 1977: Biomass Production of Hybrid Poplar Grown in Minirotation. Poplar Research Management and Utulization in Canada. Forest Research Information Paper No. 102 Ontario, s. 11.1-11.3.

AROLA, R.A. and MIYATA, E.S., 1981: Harvesting Wood for Energy. USDA. Forest Service Research Paper NC-200, 25 s.

AYTUĞ, B. ve YALTIRIK, F., 1966 : Palinoloji'de Fenolojik Gözlemlerin Önemi ve İstanbul Çevresi Doğal Bitkilerinin Çiçek Açma Zamanları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A. Cilt XVI. Sayı 1. İstanbul, s. 140-155.

BAENA, S., 1979 : Mini-Monografia Sobre Salix en America Latina. Technical Consultation on Fast-Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temparate Zones. Lisbon, Portugal s. 401-421.

BALABAN, A., 1986: Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Entegre Sistemi, Planlama ve Uygulama Sorunları. Güneydoğu Anadolu Projesi, Tarımsal Kalkınma Sempozyumu. Ankara, s. 1-17.

BAKER, J.B. and RANDALL, W.K., 1975 : Foliar Nitrogen and potassium Variation in Cottonwood as Affacted by Genetic and Site Factors. Proceedings of the Ninth Central States Forest Tree Improvement Conference. s. 106-111.

BAKER, J.B., 1978 : Nutrient Drain Associated With Hardwood Plantation Culture. Proc. Second Symposium on South-eastern Hardwoods, s. 48-53.

BARNEOUD, C. BONDUELLE, P. DUBOIS, J.M., 1982 : Manuel de Popiliculture. AFOCEL. Paris, 319 s.

BAŞAL, M. ve SÖZEN, N., 1986 : Kırsal Peyzaj Sorunları ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gerekli Önlemler. Güneydoğu Anadolu Projesi Tarımsal Kalkınma Sempozyumu. Ankara, s. 150-257.

BİRLER, A.S. UMAÇ, A. DOĞRU, M. USTA, H., 1978 : Marmara Oryantasyon Populetumunda Klonların Büyüme Yönünden Karşılaştırılmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 13 İzmit, s. 117-176.

BİRLER, A.S. ve YÜKSEL, Y., 1983 : Sahil Çamı (Pinus pinaster Ait.) Ağaçlandırma Meşcerelerinde Hasılat Araştırması. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No. 19, İzmit, s. 295-348.

BİRLER, A.S. 1983 : "I-214" Melez Kavağı Plantasyonlarında Hasılat Araştırmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 19, İzmit. s. 1-151.

BONDUELLE, M., 1979 : Biomass Production of Salicaceae Coppices. IUFRO, Proceedings of the Meeting Concerning Poplars in France and Belgium. s. 18-33.

BOYARD, H., 1981 : The Oxford Encyclopedia of Trees of the World. Oxford University Press, 160 s.

BOYDAK, M., 1977 : Eskişehir-Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (Pinus silvestris L.) in Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2325/230, İstanbul, 193 s.

BOYDAK, M., 1986 : Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ve GAP'ta Ormancılığın Yeri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B.1 Cilt 36, Sayı 2. İstanbul, s. 75-93.

BOZKURT, Y., 1972 : Yakacak Odun Özellikleri ve Odunun Isı Değeri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B. Cilt XXII, Sayı 2. İstanbul, s. 58-70.

BOZKURT, Y., 1979 : Ağaç Teknolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 2482/260, İstanbul, 170 s.

BRANDELS, L. and HANSSON. L., 1984 : Short-Rotation Forestry in Sweden-Energy R and D Programme and Potential Fuel Market. Ecology and Management of Forest Biomass Production System. Dept. Ecol and Environ. Res, Swed. Univ. Agric. Sci Uppsala, s. 513-517.

CANCELL, M.G.R., 1979 : Productivity of Closely-Spaced Young Poplar on Agricultural Soils in Britain. IUFRO Proceedings of the Meeting Concerning Poplars in France and Belgium. s. 42-61.

CALVERT, R.F., 1979 : Status of Hardwood Tree Improvement. Tree Improvement Symposium Canadian Forestry Service. s. 161-166.

CHAPERON, H., 1984 : Influence of Propagation by Cuttings on the Breeding Strategy of Forest Trees. Provenance and Genetic Improvement Strategies in Tropical Forest Trees. Edited by R.D. barnes and G.L. Gibson. Department of Forestry Commonweatth Forestry Institute. University of Oxford. s. 135-148.

CHEN, C.P. ROY, D.N. and ANDERSON, H.W., 1977 : Hybrid Poplar Leaves as a Source of Protein and Other Useful Products. Poplar Research, Management and Utilization in Canada. Forest Research Information Paper No. 102, Ontario. s. 28.1-28.11.

CIVAOĞLU, I., 1963: Yanma Kimyası ve Tabii katı Yakacaklar. İ.T.Ü. Kütüphanesi Sayı 549, Berksay Matbaası, İstanbul, 425 s.

COOPER, D.T., 1976 : Cottonwood Breeding Strategies for the Future. Symposium Canadian Forestry Service. s. 151-155.

ÇEPEL, N., 1978 : Orman Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 2479/257 İstanbul, 534 s.

ÇEPEL, N. ve DÜNDAR, M., 1978 : Bitki Beslenmesi ile ilgili Araştırmalarda Elverişli Yaprak Örneği Alma zamanının belirlenmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B. Cilt 28. Sayı 2. 57-66, İstanbul.

DAVIS, P.H., 1982 : Flora of Turkey. Volume Seven, Edinburgh University Press.

DEMETÇİ, E.Y. ve ÖNAL, S., 1983 : Enerji Ormanları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt 29. Sayı 57, Ankara, s. 63-82.

DÜZGÜNEŞ, O., 1963 : Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 375 s.

DÜZGÜNEŞ, O. YENER, M. AKMAN, N. KAPTAN, N. ve YARGICI, M.Ş., 1986 : Büyükbaş Hayvancılığın Entansifleme İmkanları ve Sorunları. Güneydoğu Anadolu Projesi, Tarımsal Kalkınma Sempozyumu. A.Ü. Ziraat Fakültesi, TÜBİTAK, T.C. Ziraat Bankası, Ankara, s. 346-366.

EK, A.R. and DAWSON, D.H., 1976 : Yields of Intensively Grown Populus : Actual and Projected. USDA Forest service Nort Central Forest Experiment Station. Research Paper NC-21, s. 5-9.

EK, A.R. LENARZ, J.E. and DUDEK, A., 1983 : Growth and Yield of Populus Coppice Stands Grown Under Intensive Culture. Intensive Plantation Culture : 13 Years Research. USDA. North Central Forest Experiment Station, General Technical Report NC-91, s. 64-71.

ELÇIN, A. AŞKIN, CENGİZ, F. ve ARIK, Z., 1986 : Küçükbaş Hayvancılığın Entansifleşmesi Olanakları ve Sorunları. Güneydoğu Anadolu Projesi, Tarımsal Kalkınma Sempozyumu A.Ü. Ziraat Fakültesi TÜBİTAK, T.C. Ziraat Bankası Ankara, s. 368-382.

ERICSSON, T., 1984 : Nutrient Cycling in Willow. International Energy Agency/ENFOR, Joint Report. Canadian Forestry Service, 32 s.

ERİCSSON, G. GULLBERG, U. and KANG, H., 1984 : Breeding Strategy for Short Rotation Woody Species. Ecology and Management of Forest Biomass Production Systems. Dept. Ecol. and Environ Res, Swed Univ Agric Sci. Uppsala, s. 199-216.

ERINÇ, S., 1965 : Yağış Müessiriyeti Üzerine bir Deneme ve Yeni bir Indis. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No. 41, Baha Matbaası, İstanbul, 51 s.

ERTAN, P. ve ÖNAL, S., 1985: Ağaç Türlerimiz Odun ve Kabuklarının Kalori Değerlerinin Saptanmasına İlişkin Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No. 147, Ankara, s. 91-110.

FEGE, A.S., 1983 : The Practice and Physiological Basis of Collecting, Storing and Planting Populus Hardwood Cuttings. Intensive Plantation Culture : 12 Years Research. U.S. Forest Service, North Central Forest Experiment Station. General Technical Report NC-91, s. 1-11.

FOWELLS, H.A., 1965 : Silvics of Forest Trees of the United States. Agriculture Handbook No. 271, Washington, D.C. 762 s.

FROILAND S.G., 1962 : The Genus Salix (Willow) in the Black Hills South Dakota. U.S. Forest Service Technical bulletin No. 1269, 75 s.

GAMBLES, R.L. and ZSUFFA, L., 1984 : Conversion and use of Poplar and Willow Biomass for Food, Fodder and Energy in North America. International Poplar Commission. FO: NISC/84/15 Rome.

GORDON, J.C. and PROMNITZ, L.C., 1976 : A Physiological Approach to Cottonwood Yield Improvement. Proceedings : Eastern Cottonwood and related Species, Greenville, Ms. s. 66-88.

GÖKÇE, O., ve ÇETİN, A., 1978 : Akdeniz Bölgesi Populetumları, Osmaniye Populetumu, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 13, İzmit, s. 179-238.

GÖKMEN, H., 1973 : Kapalıtohumlular (Angiospermae). Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 564/53, Ankara, 577 s.

GÜLEN, I., 1972 : Yakacak Odun Probleminin Ekonomik Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B. Cilt XXII Sayı 2. İstanbul, s. 47-57.

GÜLENSOY, H., 1975 : Kimya Mühendisliği Stokiometrisi. İ.Ü. Kimya Fakültesi Yayınları No. 201/22. İstanbul, 600 s.

GÜLÇUR, F., 1974 : Bitki Numunelerinin Toplanması ve Analize Hazırlanması Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B. Cilt XXIV. Sayı 1. İstanbul, s. 5-59.

HARTMANN, H.T. ve KESTER, D.E., 1983 : Plant Propagation. Principles and Practices. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1727 s.

HATHAWAY, R.L. and VAN KRAAYENOORD, C.W.S., 1979 : Short Rotation Biomass Production of Willows in New Zealand. International Energy Agency Meeting. Belgium, 7 s.

HATHAWAY, R.L. VAN KRAAYENOORD, C.W.S. SHEPPARD, J.S. and WILKINSON, A.G., 1983 : Breeding and Selection of Plants for Soil Conservation. Plant Breeding in New Zealand, s. 195-206.

HEILMAN, P.E. and STETTLER, R.F., 1985 : Genetic Variation and Productivity of Populus trichocarpa T. and G. and its Hybrids. II. Biomass Production in a 4-Year Plantation. Canadian Journal of Forest Research Volume 15. number 2. s. 384-388.

HEILMAN, P.E. and STETTLER, R.F., 1986: Nutritional Concerns in Selection of Black Cottonwood and Hybrid Clones for Short Rotation. Canadian Journal of Forest Research, Volume 16. Number 4. s. 860-863.

HERPKA, I., 1981 : Basic Density of Juvenile Wood in the Nursery Evaluation Test For Preliminary Testing of Poplar Clones. Topola 129-130, s. 7-10.

HERPKA, I. and GUZINA, V., 1987 : Testing and Introducing of new Poplar and Willow Clones Into Wood Volume Production in Croatia. Proceedings-Symposium on Improvement of the Production and Processing of Poplar and Willow Wood in Croatia. Novi Sad, s. 63-84.

HINCKLEY, A.R., 1976 : Stem Growth and Phenology of a Dominant White Oak. Central Hardwood Forest Conference Proceedings of the First Meeting at Southern Illinois University at Carbondale s. 187-201.

HOOPER, G.S. and WINCH, J.E., 1977 : Hybrid Poplar as a Forage Crop for Cattle feeding. Poplar Research, Management and Utilization in Canada. Forest Research Information Paper No. 102, Ontario, s. 29.1-29.5.

HUANG, M.Z., 1971 : I-214, 70.D ve 64.H Melez Kavak Klonlarında Lif Morfolojisi Yönünden Araştırmalar ve Odunlarından yarı Kimyasal Metodla Selüloz Elde Etme İmkanları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A. Cilt XXI. Sayı 1. İstanbul, s. 159-181.

HUŞ, S., 1960 : Yarı Kimyevi Selüloz ve Memleketimiz Bakımından Önemi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B. Cilt X, İstanbul, s. 26-42.

KACAR, B., 1972 : Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 453, Ankara, 646 s.

KALIPSIZ, A., 1981 : İstatistik Yöntemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 283/294 İstanbul, 558 s.

KANSU, S., 1964 : Besin Maddeleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 158, Ankara, 292 s.

KAYACIK, H., 1963 : Orman Ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. II. Cilt Angiospermae, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 985/83, İstanbul, 152 s.

KESKİN, H., 1981 : Besin Kimyası, Cilt I. İ. Ü. Kimya Fakültesi Yayınları No. 2888/47, İstanbul, 658 s.

KOKOCINSKI, G.H., 1979 : Plus-Tree Selection, Tree Improvement Symposium. COJFRC Symposium Proceedings. Canadian Forestry Service, 67-81 s.

KOSTER, R., 1977 : Vegetative Propagation of Broad-Leaved Forest Tree Species in Holland. Vegetative Propagation of Forest Trees-Physiology and Practice. Lectures From Symposium in Uppsala, Sweden 16-17 February 1977, 149-157 s.

KOMLENOVIC, N. and KRSTINIC, A., 1982 : The Genotypes Differences Between Some Arborescent Willow Clones With Regard to the Plant Nutrient Status. Topola Bilten Jugoslovenkse Nacionalne Komsije za Topolu. Beograd. Godina XXVI. s. 29-40.

KOVACIC, and KRSTINIC, A., 1975 : Thrivining of Certain Clones of Arborescent Willows in the Open Areas of the Lonjsko Polje, Prestampano iz Sumarskog Lista br. 1-3, Zagreb. 53 s.

KRSTINIC, A., 1979 : Mini-Monograph on Salix alba L. Technical Consultation on Fast-Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temparate Zones. Lisbon, Portugal, 16-20 October 1979, s. 383-400.

KRSTINIC, A., 1984 : Clonal selection of Willow-Trees for Special Wood Production. Topola, bilten Jugoslavenske Nacionalne Komisiye za Topolu. Beograd. Godina XXVIII. s. 53-54.

KURTOĞLU, A., 1984 : Ağaç Malzeme-Ağırlık İlişkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B. Cilt 34. Sayı 1. s. 150-163.

LEECH, R.H. and KIM, Y.T., 1977 : Assessment of Nutrient Requirements of Poplars. Poplar Research, Management and Utilization in Canada. Forest Research Information Paper No. 102, s. 15.1 - 15.16.

LIBBY, W.J., 1983 : Potential of Clonal forestry. Symposium on clonal Forestry. Its Impact on Tree Improvement and our Future forests. Toronto, Ontario August 22-26, 1983, s. 1-11.

LINDGREN, D., 1977 : Possible Adavantages and Risks Connected with Vegetative Propogation for Reforestation. Vegetative Propagation of Forest-Physiology and Practice. Lectures From a Symposium in Uppsala, Sweden, s. 9-16.

LINDQUIST, C.R. HOWE, G.J. and CRAW, W.H., 1977 : Performance of Poplar Clones at Four Sites in Southern Saskattchewan. Forest research Information Paper. No. 102, s. 5.1-5.7.

LINDROTH, S., 1984 : Land for Energy Forestry in Sweden. Ecology and Environ. Res. Swed. Univ. Agric. Sci. Uppsala, s. 513-517.

LORA, J.H. and WAYMAN, M., 1977 : Fast-Growing Poplar : A Renewable Source of Chemicals, Energy and Food. Poplar Researh, Management and Utilization in Canada. Forest Research Information Paper No. 102 Ontario, s. 27.1-27.8.

MARKOVIC, J., 1982 : Influence of Planting Density on the Development of Certain Willow Clones. Topola. Bilten Jugoslovenske Nacionalne Komisije za Topolu. Beograd. Godina XXVI. s. 13-28.

MAIDEN, H.A. and KOLSTER, H.W., 1979 : Mini-Rotation With Poplar. IUFRO Proceedings of the Meeting Concering Poplars in France and Belgium. Wageningen-Netherlands. s. 112-126.

MITCHELL, C.P. and PEARCE, M.L., 1984 : Energy Forest Research in Britain, Ecology and Environ. Res. Swed. Unid. Agric. Sci. Upsala. s. 543-561.

MOSSELER, A. and ZSUFFA, L., 1984 : The Genetic Improvement of Willows (Salix Spp.) Through Artificial Interspecific Hybridisation. IUFRO, Proceedings of the Joint Meeting of the Working Parties P. 2-02-10 Poplar Provenances and P. 2-03-07 Breeding Poplar With the IPC Adhoc Committee Poplar Breeding During the XVII. Session of the International Poplar Commission, Ottawa, Canada, s. 47-61.

MOSTELLER, F. ve YOUTZ, C., 1961 : Tables of the Freeman-Tukey Transformations for the Binomial and Poisson Distributions, Biometrica, 48 s.

NEENAN, M., 1985 : Short Rotation Forestry For Energy Production. Energy From Biomass, 3 rd E.C. Conference, s. 278-282.

NILSSON, L.O., 1985 : Growth and Yield of Willow Stands in relation to Climate and Nutrition. Swedish Universety of Agricultural Sciences. Report 21, Uppsala, 38 s.

ODABAŞI, Y. ve ACAR, O., 1975 : Yapı Malzemesi Olarak Karakavak Ağacının Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 10 İzmit, s. 281-332.

ODABAŞI, T. ve BOYDAK, M., 1984 : Güneydoğu Anadolu Projesinde (GAP) Ormancılığın Yeri ve Katkıları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B. Cilt 34. Sayı 3. İstanbul, s. 33-48.

OHMANN, L.Fİ., 1984 Biomass in Conifer Plantations of North-eastern minnesota. USDA, Forest Service North Central Forest Experiment Station. Research Paper NC-247, 25 s.

PHELPS, J.E., 1983 : Biomass From Intensively Cultured Plantations as an Energy, Chemical, and Nutritional Feed-stock. Intensive Plantation Culture : 12 Years Research. USDA North Central Forest Experiment Station, General Technical Report NC-91, s. 131-138.

POHJONEN, V., 1984 : Blomass Production With Willows-What did we Know Before the Energy Crisis Ecology and Environ. Res. Swed. Univ. Agric. Sci. Upsala, s. 563-587.

PREVESTO, M., 1984 : The Opportunities for and the Limitations to Biomass Production for Energy, Food and Other Products With Regard to Socioeconomic Aspects in I.P.C. Countries. International Poplar Commission. Ad-hoc Committee on Biomass Production Systems in Salicaceae. Ottawa, Canada, 22 s.

QUIJADA, M., 1985 : Vegetative Propagation Methods. Forest Tree Improvement. FAO Forestry Paper 20, Rome, 140-147 s.

RAILE, G.K. AND JAKES, P.J., 1983 : Tree Biomass in the North Central Region. USDA. Forest Service North Central Forest Experiment Station. Research Paper NC-220, 22 s.

RANDALL, W.K., 1976 : Progress in Breeding the Aigeiros Poplars. Proceedings : Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species. Greenville, MS. s. 140-150.

RANDALL, W.K. and BLACKMON, B.G., 1977 : Evaluation of Clone Nitrogen Interactions in Populus deltoides. Southern Forest Tree Improvement Conference 14, s. 294-298.

ROBERTSON, A., 1984 : An Introduction to European Willows Newfoundland Forest Research Centre, Information Report N. x. 226, Canada, 41, s. 113.

ROSE, D. FERGUSON, K. LOTHNER, D.C. and ZAVITKOVZKI, J., 1981 : An Economic and Energy Analysis of Poplar Intensive Cultures in the Lake States. USDA. Forest Service North Central Forest Experiment Station, Research Paper NC-196, 44 s.

SAATÇIOĞLU, F., 1969 : Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1429/138, İstanbul, 323 s.

SEMİZOĞLU, M.A., 1967 : Türkiye Populetumları Kuruluş Projesi ve Eskişehir Oryantasyon Populetumunun ilk Müşahade Sonuçları. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 2, İzmit, s. 23-42.

SEMİZOĞLU, M.A., 1979 : Modern Kavakçılık el Kitabı. Yenilik Basımevi, İstanbul, 102 s.

SEMİZOĞLU, M.A., 1982 : Türkiye Kavakçılığının Halihazır durumu, Yönelimleri ve Sorunları. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu. 21-26 Eylül 1981 Kefken (İzmit)-Koru Dağı-Dardanos (Çanakkale), s. 115-121.

SENNERBY-FORSSE, L. SIREN, G. and LESTANDER, T., 1983 : Results From the First Preliminary Test With Short Rotation Willow Clones. Energy Forestry Project. Technical Report. No. 30 Uppsala, 23 s.

SERTMEHMETOĞLU, Z. ACAR, O. BİRLER, A.S., 1968 : Kağıt Endüstrisi Yönünden Güney Anadolu Kızılçam Ormanlarında İdare Müddeti sorunları ve Endüstriyel Hammadde Verimi Üzerinde Bazı Araştırmalar. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No. 3, İzmit, s. 153-170.

SERTMEHMETOĞLU, Z. ACAR, O. BİRLER, A.S., 1969 : Konya, Niğde ve Nevşehir Çevresi Karakavak Yetiştiriciliğinde Ekonomik İncelemeler. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten no. 4, İzmit, s. 97-163.

SEKAWIN, M., 1977 : I Cloni di Pioppo Iseritti Nel Registro Nazionale Italiana dei Cloni Forestali. Collana Verde no. 45, Roma.

SEKAWIN, M. and BISOFFI, S., 1985 : Comparison of Poplar Clones Cultivated in Dense Spacing. Topola 145-146, s. 19-25.

SHEIKH, M.I., 1984 : Conversion and use of Poplar and Willow Biomass for Food, Fodder and Energy in Asia. FO : MISC/84/17. Rome, 158 s.

SIEBERT, H., 1979 : Eignung von weiden und Papeln Zum Anbau als Verbissgehölze. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Forstwissenschaftlichen Fakultat der Ludwing-Maximilians-Universitat zu München, 146 s.

SINCLAIR, G.A. AND BURGER, D., 1977 : Establishing Growth-Site Relationships in Hybrid Poplar Plantations in Ontario. Poplar Research, Management and Utilization in Canada. Forest Research Information Paper No. 102, Ontario, s. 6.1-6.5.

SIREN, G. LESTANDER, T. and SENNERBY, L., 1979 : Preliminary Tests of Fast Growing Salix Clones. IUFRO Proceedings of the Meeting Concerning Poplars in France and Belgium 17-22 September 1979, Wageningen-Netherlands. s. 162-177.

SIREN, G. PERTTU, K. SENNERBY-FORSSE, L. CHRISTERSSON, L. LEDIN, S. GRANHALL, U., 1984 : Energy Forestry Information on Research and Experiments at the Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala, 16 s.

STETTLER, R.F. KOSTER, R. STEENACKERS, V., 1980 : Interspecific Crossability Studied in Poplars. Theoretical and Applied Genetics. 58, s. 273-282.

STOTT, K.G., 1984 : Improving the Biomass Potential of Willow by Selection and Breeding. Ecology and Management of Forest Biomass Production Systems. Swedish University of Agricultrural Sciences. Report 15, Uppsala, s. 233-260.

STRONGT, F., 1980 : Energy Values of Nine Populus Clones. USDA. Forest Service. North Central Experiment Station research Note NC-257, 3 s.

TANK, T., 1978 : Türkiye Kayın ve Gürgen Türlerinin Nöytral Sülfit Yarı Kimyasal (NCCC) Metodu ile Değerlendirme İmkanları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 2326/231, İstanbul, 97 s.

TANK, T., 1980 : Selüloz Üretimi Bakımından Doğu Çınarı (Platanus Orientalis L.) Odununun Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları Yayın No. 2669/290, İstanbul, 77 s.

TANK, T., 1982 : Endüstriyel Değerlendirme Açısından Hızlı Gelişen Bazı Ağaç Türleri. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu. 21-26 Eylül 1981 Kefken (İzmit)-Koru Dağı-Dardanos (Çanakkale). s. 123-128.

TUNÇTANER, K. AKKAN, A. ZENGİNGÖNÜL, K.A. ve Diğerleri., 1983 : Türkiye Populetumları Araştırma Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 19, İzmit, s. 221-293.

TUNÇTANER, K. TULUKÇU, M. TOPLU, F., 1985 a : Kuzey Amerika Karakavaklarının (Populus deltoides Bartr.) Marmara ve Ege Bölgelerinde En Uygun Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No. 21, İzmit, s. 1-42.

TUNÇTANER, K. TULUKÇU, M. TOPLU, F., 1985 b: Türkiye'de Endüstriyel Ağaçlandırmalarda kullanılabilecek Sahil Çamı (Pinus pinaster Aiton) Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No. 21, İzmit, s. 43-102.

TUNÇTANER, K., 1987 a : Research Works on Improvement of Poplar, Willow and Fast Growing Exotic Coniferous Species. FO : TCP/TUR6651 Training Document No. 6, İzmit, 47 s.

TUNÇTANER, K., 1987 b : General Informations on Forest Tree Improvement in Turkey. FO: TCP/TUR/6651, Training Document No. 5, İzmit, 14 s.

TUNÇTANER, K. AVCIOĞLU, E. GÜRSES, K., 1987 : Kahramanmaraş Afşin-Elbistan Yöre-

sinde Euramerican ve Karakavak Klonlarının Yetiştirilebilme İmkanları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi İzmit, s. 100-103.

TUNÇTANER, K. 1988 : Kavak Genetik ve Seleksiyon Çalışmalarında Gelişmeler ve İthal Edilen Bazı Yeni Kavak Klonlarının Fidanlık Performansları ile İlgili Karşılaştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, İzmit, s. 1-13.

TUNÇTANER, K. ve ZENGİNGÖNÜL, K.A., 1989 : Orta Anadolu Şartlarında Kavak Klonlarının Büyüme Özellikleri ve Don Zararlarına Mukavemetleri Üzerine İncelemeler. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, İzmit, s. 35-48.

ÜRGENÇ, S., 1967 : Türkiye'de Çam Türlerinde Tohum Tedarikine Esas Teşkil Eden Problemlere Ait Araştırmalar. OGM Yayın Sıra No. 468, Seri No. 44, Ankara, 192 s.

ÜRGENÇ, S., 1982 : Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2836/293, İstanbul, 414 s.

VALLE, G., 1980 : Mini-Rotations de Taillis de Peuplier, Sources de Fourrage, d'energie et de Re Venus Pour les Communautes Rurales du Quebec. Pre'pare Pour la XVI Sesion de la Commission Luternationale du Peuplier, İzmir, Turquie, 4 au Novembre 1980, 31 s.

VIART, M., 1979 : Mini-Monographie Sur Les Saules. Technical Consultation on Fast-Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temperate Zones. Lisbon, Portugal, s. 374-381.

VIART, M., 1980 : Association of Poplar and Willow Cultivaton With Agruculture for the Benefit of Rural Communities. FO : CIP/80/3, 7 s.

VURDU, H., 1982 : Türkiye'nin Hızlı Gelişen Tür Ağaçlandırmalarından Enerji Üretimi İmkan ve Potansiyeli. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu. 21-26 Eylül 1981 Kefken (İzmit)-Korudağı-Dardanos (Çanakkale), s. 255-265.

WASIELEWSKI, D.H., 1982 : Cultivation of Willow in Central and South Eastern Europe. University of Agricultural Sciences. Energy Forestry Project, Uppsala, Sweeden 87 s.

WEBER, E., 1963 : Genetiche, Pflanzenzüchterische und Baumschultechnische Untersuchungen an Baumweiden, Instituts für Forastsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstilchen Forschungsanstalt in München, 144 s.

WEIYING, X and YONGCHANG, T., 1984 : A new Hybrid 'POPULARIS' IUFRO, Proceedings of the Joint Meeting of the Working Parties S 2-02-10 Poplar Provenances and S 2-03-07 Breeding Poplar With the IPC Adhoc Comittee Poplar Breeding During the XVII. Session of the International poplar Commission, Ottawa, Canada, s. 31.

WRAY, P.H. and PROMNITZ, L.C., 1976 : Controlled-Environment Selection of Populus Clones. Intensive Plantation Culture. USDA North Central Forest Experiment Station, General Technical Report NC-21, s. 19-24.

WRIGHT, J.W., 1976 : Introduction to Forest Genetics. Academic Press, newyork, 463, s.

YALTIRIK, F., 1962 : Bitki Toplayıcılara Tavsiyeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri A. Cilt XII. Sayı 2. (Dr. P.H. Davis'ten Çeviri).

YALTIRIK, F., 1984 : Bazı Yapraklı ağaç ve Çalıların Kışın Tanınması (Uygulama Klavuzu). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3200/360 İstanbul, 165 s.

YALTIRIK, F., 1988 : Dendroloji Ders Kitabı II. Angiospermae (Kapalı Tohumlular). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3509/390, İstanbul, 256 s.

YURTSEVER, N., 1984 : Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No. 56, Ankara, 623 s.

ZIVANOV, N. MARKOVIC, J. and IVANISEVIC, P., 1987 : Research Results of Soil Properties and Productive Ability for Poplar and Willow Cultivation in Croatia. Proceedings Symposium on Improvement of the Production and Processing of Poplar and Willow Wood in Croatia. Novi Sad. s. 62-64.

ZOBEL, B. and TALBERT, J., 1984 : Applied Forest Improvement. John Wiley and Sons. Newyork, 505 s.

ZSUFFA, L., 1976 : Vegetative Propagation of Cottonwood by Rooting Cuttings. Proceedings : Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species. September 28-October 2.1976, Greenville, MS. s. 99-108.

ZSUFFA, L. BOUFFORD, D. and LEGGAT, M.A., 1979 : Up-Dade of Canadian Activities in Poplar Biomass Production and Utilization. ENFOR Project P-139. Contractor's Final Report. 62 s.

ZSUFFA, L., 1979 a : The Breeding of Populus Species in Ontario. Tree Improvement Symposium. Canadian Forestry Service, s. 153-160.

ZSUFFA, L., 1979 b : A Breeding Program for Short rotation Poplar biomass Production in Ontario, Canada. IUFRO, Proceedings of the Meeting Concerning Poplars in France and Belgium, s. 247-159.

ZSUFFA, L., 1979 c : Vegetative Propagation of Forest Trees : Problems and Programs in Ontario. Tree Improvement Symposium. COJFRC Symposium Proceedings O-P-7, Canadian Forestry Service, 95-104 s.

ZSUFFA, L., MOSSELER, A. and RAJ, Y., 1984 : Prospects for Interspesific Hybridisation in Willow for Biomass Production. Ecology and Management of Forest Biomass Production Systems Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, s. 262-281.

Ek 1. Klonların 1.4.1988'deki çap ve boy büyümeleri

App. 1. Diameter and height growth of the clones on 1.4.1988.

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean.	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	6.5	220.0	6.4	204.0	6.5	212.0
2	84/11	6.3	210.0	6.8	211.0	6.5	210.5
3	85/1	10.3	229.0	9.0	205.0	9.7	217.0
4	84/2	12.0	245.0	14.0	285.0	13.0	265.0
5	86/2	3.0	147.0	3.8	167.0	3.4	157.0
6	84/16	11.0	244.0	6.0	200.0	8.5	222.0
7	85/2	8.5	259.0	6.2	241.0	7.4	250.0
8	64/12	11.0	287.0	10.1	283.0	10.5	285.0
9	84/13	16.8	341.0	14.2	303.0	15.5	322.0
10	86/6	8.0	256.0	6.0	253.0	7.0	254.5
11	84/20	11.0	311.0	10.0	274.0	10.9	292.5
12	84/4	6.5	217.0	9.0	240.0	7.8	228.5
13	83/17	2.3	146.0	3.0	149.0	2.6	147.5
14	84/9	17.0	349.0	16.0	333.0	16.5	341.0
15	84/18	7.5	222.0	7.0	229.0	7.2	225.5
16	84/15	11.2	266.0	11.9	256.0	11.5	261.0
17	62/5	14.0	279.0	13.5	288.0	13.7	283.5
18	84/22	15.0	352.0	15.0	254.0	15.0	303.0
19	86/8	8.0	261.0	6.4	213.0	7.2	237.0
20	84/21	14.2	338.0	16.1	379.0	15.2	358.5
21	62/2	9.2	249.0	7.7	226.0	8.5	237.5
22	84/10	9.6	259.0	14.0	306.0	11.8	282.5
23	84/27	15.0	325.0	13.7	298.0	14.3	311.5
24	86/1	5.2	187.0	4.1	158.0	4.6	172.5
25	84/31	14.1	303.0	14.4	267.0	14.2	285.0
26	84/26	9.0	245.0	11.1	270.0	10.0	257.5
27	84/5	8.3	245.0	9.0	245.0	8.6	245.0
28	86/4	6.5	195.0	9.8	233.0	8.2	214.0
29	82/11	15.0	341.0	14.5	337.0	14.7	339.0
30	84/28	11.4	269.0	18.2	351.0	14.8	310.0
31	84/25	8.9	215.0	8.2	236.0	8.5	225.5
32	84/1	16.5	300.0	11.4	259.0	13.9	279.5
33	84/30	13.2	299.0	8.7	244.0	10.9	271.5
34	86/3	5.2	180.0	8.7	220.0	6.9	200.0
35	84/12	11.2	255.0	9.3	241.0	10.2	248.0
36	84/17	13.2	302.0	15.7	308.0	14.5	305.0
37	62/3	13.0	309.0	12.0	293.0	12.5	300.5
38	62/8	12.8	307.0	12.7	304.0	12.7	305.5
39	62/12	16.2	322.0	12.9	300.0	14.5	311.0
40	84/14	12.5	284.0	11.5	279.0	12.0	281.5
41	62/14	7.5	218.0	12.0	246.0	9.7	232.0
42	82/10	13.5	303.0	16.0	325.0	14.7	314.5
43	84/23	12.0	246.0	11.0	248.0	11.5	247.0
44	83/13	7.0	204.0	6.8	190.0	6.9	197.0
45	84/6	15.8	329.0	14.8	325.0	15.3	327.0
46	84/29	17.0	349.0	16.5	353.0	16.8	351.0
47	83/16	9.5	218.0	6.7	198.0	8.1	208.0
48	86/9	7.5	251.0	9.0	255.0	8.2	253.0
49	84/24	19.1	369.0	10.8	286.0	14.9	327.5
50	84/19	14.5	284.0	13.6	290.0	14.0	287.0
51	84/7	16.5	340.0	11.3	269.0	13.9	304.5
52	I-214	15.7	289.0	14.0	217.0	14.8	253.0
53	86/7	6.3	209.0	4.5	179.0	5.4	194.0
54	84/8	18.0	340.0	17.5	340.0	17.7	340.0

Ek 2. Klonların 1.5.1988'deki çap ve boy büyümeleri
App. 2. Diameter and height growth of the clones on 1.5.1988

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean.	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	6.9	225.0	6.8	207.5	6.8	216.2
2	84/11	6.7	214.0	7.2	217.0	6.9	215.5
3	85/1	10.9	232.6	9.6	209.5	10.2	221.0
4	84/2	12.6	248.6	14.5	288.1	13.5	268.3
5	86/2	3.1	150.3	4.0	169.1	3.5	159.7
6	84/16	11.5	248.8	6.4	205.3	8.9	227.0
7	85/2	9.0	264.5	6.7	245.3	7.8	254.9
8	64/12	11.5	294.6	10.7	288.1	11.1	291.3
9	84/13	17.3	347.1	14.9	310.6	16.1	328.8
10	86/6	8.4	261.3	6.2	256.9	7.3	259.1
11	84/20	12.3	317.5	10.4	278.6	11.3	298.0
12	84/4	6.7	220.0	9.4	243.7	8.0	231.8
13	83/17	2.3	147.8	3.1	150.7	2.7	149.2
14	84/9	17.8	356.6	16.5	340.0	17.1	348.3
15	84/18	7.9	225.0	7.2	231.0	7.5	228.0
16	84/15	11.7	270.3	12.3	260.0	12.0	265.1
17	62/5	14.5	285.6	14.1	293.7	14.3	289.6
18	84/22	15.5	358.4	15.8	359.3	15.6	358.8
19	86/8	8.3	266.9	6.9	216.0	7.6	241.4
20	84/21	14.9	343.1	17.0	386.5	15.9	364.8
21	62/2	9.7	255.3	8.3	232.5	9.0	243.9
22	84/10	10.1	263.2	14.8	310.4	12.4	286.8
23	84/27	15.9	331.3	14.6	305.0	15.2	318.1
24	86/1	5.7	189.2	4.2	160.8	4.9	175.0
25	84/31	14.7	307.0	15.0	271.6	14.8	289.3
26	84/26	9.4	248.3	11.8	273.7	10.6	261.1
27	84/5	8.8	248.4	9.3	248.5	9.0	248.4
28	86/4	6.8	197.2	10.1	235.6	8.4	216.4
29	82/11	15.5	348.6	15.4	342.8	15.4	345.7
30	84/28	12.0	274.5	19.5	362.1	15.7	318.3
31	84/25	9.3	219.6	8.9	241.3	9.1	230.4
32	84/1	17.4	308.6	12.6	265.0	15.0	286.8
33	84/30	14.0	307.5	9.2	249.6	11.6	278.5
34	86/3	5.5	183.3	9.0	222.1	7.2	202.7
35	84/12	11.7	258.9	9.7	244.2	10.7	251.5
36	84/17	13.9	307.3	16.7	315.9	15.3	311.6
37	62/9	13.7	314.1	12.6	298.2	13.1	306.1
38	62/8	13.2	311.5	13.4	309.6	13.3	310.5
39	62/12	17.0	329.6	13.8	305.3	15.4	317.4
40	84/14	13.0	287.3	11.9	282.9	12.4	285.1
41	62/14	7.8	221.2	12.6	249.6	10.2	235.4
42	62/10	14.0	308.7	16.7	334.5	15.3	321.6
43	84/23	12.5	251.6	11.3	251.4	11.9	251.5
44	83/13	7.2	209.3	7.0	194.3	7.1	201.8
45	84/6	16.1	336.5	15.2	332.0	15.6	334.2
46	84/29	17.7	356.3	16.8	358.3	17.2	357.3
47	83/16	9.8	220.3	6.9	201.6	8.3	210.9
48	86/9	8.0	256.0	9.5	259.6	8.7	257.8
49	84/24	19.8	377.1	11.3	291.3	15.5	334.2
50	84/19	15.1	287.5	14.1	295.9	14.6	291.7
51	84/7	17.3	346.3	12.0	273.7	14.6	310.0
52	I-214	15.8	295.6	14.3	220.2	15.0	257.9
53	86/7	6.7	213.6	4.6	182.1	5.6	197.8
54	84/8	18.6	348.0	18.2	348.1	18.4	348.0

Ek 3. Klonların 1.6.1988'deki çap ve boy büyümeleri
App. 3. Diameter and height growth of the clones on 1.6.1988

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	11.7	231.3	15.5	221,7	13.6	226.5
2	84/11	10.3	224.0	9.7	229.2	10.0	226.6
3	85/1	14.3	262.3	11.1	229.0	12.7	245.6
4	84/2	16.3	303.6	19.9	326.9	18.1	315.2
5	86/2	5.0	167.7	4.1	166.1	4.5	166.9
6	84/16	15.9	260.7	11.2	218.7	13.5	239.7
7	85/2	13.0	290.4	9.9	268.6	11.4	279.5
8	64/12	16.8	338.8	15.4	315.9	16.1	327.3
9	84/13	21.4	401.2	18.9	346.9	20.1	373.7
10	86/6	12.8	284.7	10.1	251.1	11.4	267.9
11	84/20	16.5	348.3	14.6	306.6	15.5	327.4
12	84/4	10.9	250.3	13.2	284.9	11.8	267.6
13	83/17	5.4	162.8	5.1	173.6	5.2	168.2
14	84/9	21.5	381.3	19.2	348.9	20.3	365.1
15	84/18	10.5	247.5	7.9	248.3	9.2	247.9
16	84/15	15.9	292.5	14.9	278.5	15.4	285.5
17	62/5	18.1	316.9	16.6	333.7	17.3	325.3
18	84/22	20.3	371.6	22.0	396.3	21.1	383.9
19	86/8	13.6	281.1	10.0	234.3	11.8	257.7
20	84/21	21.9	367.8	22.6	412.2	22.2	390.0
21	62/2	14.8	275.4	10.5	255.9	12.6	265.6
22	84/10	14.0	270.7	18.3	317.7	16.1	294.2
23	84/27	22.5	360.3	19.6	336.2	21.0	348.2
24	86/1	8.1	203.6	7.2	183.7	7.6	193.6
25	84/31	19.0	335.0	18.9	338.3	18.9	336.6
26	84/26	13.2	306.2	16.7	283.0	14.9	294.6
27	84/5	11.6	268.1	12.7	268.9	12.1	268.5
28	86/4	10.7	225.9	14.2	261.9	12.4	243.9
29	82/11	23.0	370.7	20.9	357.6	21.9	364.1
30	84/28	17.2	282.5	25.8	398.9	21.5	340.7
31	84/25	14.1	251.8	12.4	273.7	13.2	262.7
32	84/1	22.9	347.7	15.9	292.7	19.4	320.2
33	84/30	19.7	337,2	12.2	293.3	15.9	315.2
34	86/3	12.4	207.0	12.2	265.2	12.3	236.1
35	84/12	16.4	274.6	12.7	265.0	14.5	269.8
36	84/17	18.6	317.7	20.3	334.1	19.4	325.9
37	62/9	17.6	345.0	17.2	306.3	17.4	325.6
38	62/8	17.9	338.1	17.7	337.3	17.8	337.7
39	62/12	21.2	360.9	18.4	336.6	19.8	348.7
40	84/14	15.9	306.3	15.7	292.0	15.8	299.1
41	62/14	13.4	243.7	15.9	286.2	14.6	264.9
42	62/10	18.2	353.7	20.9	362.1	19.5	357.9
43	84/23	18.3	308.0	16.8	293.2	17.5	300.6
44	83/13	12.1	232.0	10.4	214.7	11.2	223.3
45	84/6	20.0	375.3	20.6	361.7	20.3	368.5
46	84/29	25.0	399.3	23.3	387.0	24.1	393.1
47	83/16	13.3	240.3	11.3	220.0	12.3	230.1
48	86/9	12.2	269.3	14.8	269.6	13.5	269.4
49	84/24	25.2	420.6	16.2	310.9	20.7	365.7
50	84/19	21.1	375.7	18.2	326.2	19.6	350.9
51	84/7	22.0	375.7	14.1	313.4	18.0	344.5
52	I-214	22.2	327.5	19.3	298.1	20.7	312.8
53	86/7	10.8	227.7	6.6	189.7	8.7	208.7
54	84/8	22.5	389.0	21.9	365.8	22.2	377.4

Ek 4. Klonların 1.7.1988'deki çap ve boy büyümeleri

App. 4. Diameter and height growth of the clones on 1.7.1988

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean.	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	14.1	269.3	16.2	275.0	15.1	272.1
2	84/11	13.0	256.0	12.8	245.4	12.9	250.7
3	85/1	18.8	305.3	14.7	257.0	16.7	281.1
4	84/2	21.9	396.0	25.8	374.0	23.8	385.0
5	86/2	6.6	191.1	7.2	188.4	6.9	189.7
6	84/16	21.3	325.3	13.2	274.3	17.2	299.8
7	85/2	17.6	348.7	14.1	353.5	15.8	351.1
8	64/12	23.0	408.8	23.7	430.4	23.3	419.6
9	84/13	26.7	457.5	26.2	438.0	26.4	447.7
10	86/6	17.8	336.6	16.4	307.1	17.1	321.8
11	84/20	22.8	431.2	21.0	390.0	21.9	410.6
12	84/4	15.6	293.7	13.6	346.2	14.6	319.9
13	83/17	6.5	184.2	6.7	205.7	6.6	194.9
14	84/9	30.0	479.3	26.8	436.2	28.4	457.7
15	84/18	11.4	274.5	11.7	268.3	11.5	271.4
16	84/15	22.3	361.2	22.2	326.5	22.2	343.8
17	62/5	22.0	396.5	23.3	394.6	22.6	395.5
18	84/22	28.6	441.8	22.5	487.6	25.5	464.7
19	86/8	20.8	347.6	14.0	307.5	17.4	327.5
20	84/21	28.7	465.6	29.0	503.4	28.8	484.5
21	62/2	20.4	353.4	15.0	331.8	17.7	342.6
22	84/10	19.7	307.8	21.8	347.2	20.7	327.5
23	84/27	29.7	468.0	25.8	435.3	27.7	451.6
24	86/1	11.8	267.5	9.7	244.0	10.7	255.7
25	84/31	25.6	404.0	23.4	397.6	24.5	400.8
26	84/26	17.6	316.0	19.9	344.1	18.7	330.0
27	84/5	16.6	308.0	13.9	288.2	15.2	298.1
28	86/4	15.8	301.2	19.1	341.8	17.4	321.5
29	82/11	29.8	458.6	26.7	470.6	28.2	464.6
30	84/28	25.8	396.8	32.1	485.0	28.9	440.9
31	84/25	23.0	341.5	17.9	338.6	20.4	340.0
32	84/1	30.7	373.6	24.4	341.1	27.5	357.3
33	84/30	26.1	453.1	19.9	381.7	23.3	417.4
34	86/3	15.0	288.3	19.0	346.2	17.0	317.2
35	84/12	22.6	317.8	18.0	295.7	20.3	306.7
36	84/17	24.4	392.3	26.5	427.2	25.4	409.7
37	62/9	26.5	408.7	23.7	391.0	25.1	399.8
38	62/8	25.2	418.4	24.4	421.3	24.8	419.8
39	62/12	27.7	460.3	24.1	381.7	25.9	421.0
40	84/14	20.4	352.5	22.2	293.7	21.3	323.1
41	62/14	17.0	325.8	20.9	353.1	18.9	339.4
42	62/10	24.4	437.8	28.2	431.6	26.3	434.7
43	84/23	25.2	388.6	23.4	403.2	24.3	395.9
44	83/13	18.8	282.0	15.0	283.3	16.9	282.6
45	84/6	27.5	460.6	26.3	445.3	26.9	452.9
46	84/29	27.0	490.3	23.3	468.6	30.1	479.4
47	83/16	18.3	317.3	14.7	283.3	16.5	300.3
48	86/9	19.8	334.3	21.5	332.8	20.6	333.5
49	84/24	31.5	490.0	24.7	388.6	28.1	439.3
50	84/19	30.0	473.9	28.1	410.3	29.0	442.1
51	84/7	28.9	465.0	21.2	377.8	25.0	421.4
52	1-214	30.5	407.5	27.9	371.8	29.2	389.6
53	86/7	16.6	287.0	10.8	230.9	13.7	258.9
54	84/8	30.6	461.3	29.6	435.0	30.1	448.1

Ek 5. Klonların 1.8.1988'deki çap ve boy büyümeleri

App. 5. Diameter and height growth of the clones on 1.8.1988

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	19.8	363.6	22.1	344.1	20.9	353.8
2	83/11	16.8	330.5	16.7	300.8	16.8	315.6
3	85/1	24.2	370.3	21.5	331.0	22.8	350.6
4	84/2	27.9	454.5	32.5	454.3	30.2	454.4
5	86/2	8.5	208.0	9.3	214.5	8.9	211.2
6	84/16	28.7	460.2	21.9	360.6	25.3	410.4
7	85/2	23.7	420.7	19.1	407.5	21.4	414.1
8	64/12	32.7	551.1	33.2	530.4	32.9	540.7
9	84/13	35.5	586.5	35.9	538.0	35.7	562.2
10	86/6	21.9	443.3	24.6	395.0	23.2	419.1
11	84/20	31.0	512.8	28.4	493.6	29.7	503.2
12	84/4	23.4	374.0	26.1	400.9	24.7	387.4
13	83/17	8.2	212.9	11.7	250.0	9.9	231.4
14	84/9	36.0	582.6	35.8	556.5	35.9	569.5
15	84/18	17.3	353.5	15.8	360.3	16.5	356.9
16	84/15	31.9	452.8	29.3	435.0	30.6	443.9
17	62/5	29.2	489.3	28.1	490.9	28.6	490.1
18	84/22	35.1	591.2	37.0	609.0	36.0	600.1
19	86/8	30.3	442.3	18.7	370.3	24.5	406.3
20	84/21	36.6	575.3	37.1	563.1	36.8	569.2
21	62/2	28.2	465.0	21.8	402.5	25.0	433.7
22	84/10	26.3	375.3	28.6	398.6	27.4	386.9
23	84/27	37.7	584.3	34.1	527.8	35.9	556.0
24	86/1	18.2	312.7	14.2	282.4	16.2	297.3
25	84/31	33.0	532.6	29.7	482.3	31.3	507.4
26	84/26	22.0	380.3	20.4	401.4	21.2	390.8
27	84/5	21.0	369.2	18.1	358.7	19.5	363.9
28	86/4	22.8	393.4	26.8	411.8	24.8	402.6
29	82/11	38.0	606.3	33.6	556.5	35.8	581.4
30	84/28	35.1	526.3	40.5	613.9	37.8	570.1
31	84/25	32.0	425.0	24.4	273.1	28.2	349.0
32	84/1	38.4	509.0	34.3	446.9	36.3	477.9
33	84/30	34.2	538.7	26.7	508.5	30.4	523.6
34	86/3	22.3	360.0	26.5	437.1	24.4	398.5
35	84/12	27.2	435.7	23.4	348.8	25.3	392.2
36	84/17	34.0	511.5	32.8	520.9	33.4	516.2
37	62/9	35.0	344.5	30.4	464.3	32.7	404.4
38	62/8	34.4	550.3	31.2	518.3	32.8	534.3
39	62/12	36.1	540.3	31.3	537.8	33.7	539.0
40	84/14	29.2	468.6	27.5	445.8	28.3	457.2
41	62/14	24.2	409.5	27.3	444.3	25.7	426.9
42	62/10	33.0	566.8	36.6	570.0	34.8	568.8
43	84/23	33.6	455.3	31.7	447.5	32.6	451.4
44	83/13	26.4	366.6	20.4	365.3	23.4	365.9
45	84/6	35.0	559.0	34.2	537.3	34.6	548.1
46	84/29	40.0	623.6	39.2	582.0	39.6	602.8
47	83/16	25.8	343.4	21.6	315.9	23.7	329.6
48	86/9	28.3	426.3	29.5	421.7	28.9	424.0
49	84/24	38.1	586.2	31.9	481.3	35.0	533.7
50	84/19	35.5	587.8	33.8	514.0	34.6	550.9
51	84/7	36.8	459.6	28.5	495.9	32.6	477.7
52	I-214	38.5	540.6	36.6	494.6	37.5	517.6
53	86/7	25.2	377.6	16.7	320.6	20.9	349.1
54	84/8	39.9	612.3	38.2	569.3	39.0	590.8

Ek 6. Klonların 1.9.1988'deki çap ve boy büyümeleri
App. 6. Diameter and height growth of the clones on 1.9.1988

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean.	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	22.7	414.3	27.5	427.5	25.1	420.9
2	84/11	20.9	373.3	22.4	325.0	21.6	349.1
3	85/1	30.0	429.3	25.6	337.0	27.8	383.1
4	84/2	33.0	479.5	40.5	482.5	36.7	481.1
5	86/2	11.7	223.8	10.8	226.5	11.2	225.1
6	84/16	31.2	472.1	26.0	387.0	28.6	429.5
7	85/2	25.1	476.2	21.8	438.2	23.4	457.2
8	84/12	38.1	566.1	38.3	570.9	38.2	568.5
9	84/13	42.3	658.4	42.5	620.0	42.4	639.2
10	86/6	24.3	461.6	28.1	452.8	26.2	457.2
11	84/20	35.2	574.3	35.3	549.3	35.2	561.8
12	84/4	29.1	398.3	32.3	444.3	30.7	421.3
13	83/17	10.0	218.8	13.1	256.1	11.5	237.4
14	84/9	45.3	668.3	43.6	630.9	44.4	649.6
15	84/18	23.2	398.3	20.5	369.6	21.8	383.9
16	84/15	36.8	479.1	37.0	470.0	36.9	474.5
17	62/5	34.6	520.3	32.9	523.4	33.7	521.8
18	84/22	40.6	643.1	42.8	653.0	41.7	648.0
19	86/8	34.9	513.3	21.7	428.2	28.3	470.7
20	84/21	41.9	665.6	42.6	651.6	42.2	658.6
21	62/2	34.1	505.0	27.1	459.7	30.6	482.3
22	84/10	34.1	437.8	33.3	469.5	33.7	453.6
23	84/27	43.7	627.0	40.0	604.7	41.8	615.8
24	86/1	22.3	338.2	17.0	310.9	19.6	324.5
25	84/31	38.3	597.7	35.0	549.1	36.6	573.4
26	84/26	24.6	383.0	30.5	455.7	27.5	419.3
27	84/5	23.6	394.2	23.1	362.0	23.3	378.1
28	86/4	27.4	403.4	31.8	435.9	29.6	419.6
29	82/11	45.1	668.3	40.5	644.3	42.8	656.3
30	84/28	41.2	599.1	46.2	680.7	43.7	639.9
31	84/25	39.2	458.8	28.7	435.4	33.9	447.1
32	84/1	44.7	528.3	38.2	452.6	41.4	490.4
33	84/30	40.4	620.9	32.3	541.1	36.3	581.0
34	86/3	26.6	377.0	30.8	443.1	28.7	410.0
35	84/12	30.8	471.8	27.5	397.8	29.1	434.8
36	84/17	40.3	544.6	39.5	555.0	39.9	549.8
37	62/9	41.8	608.7	35.6	564.3	38.7	586.5
38	62/8	41.6	612.2	36.6	583.3	39.1	597.7
39	62/12	39,6	638.4	35.5	586.2	37.5	612.3
40	84/14	36.3	507.0	33.0	489.2	34.6	498.1
41	62/14	28.3	438.7	31.9	478.4	30.1	458.5
42	62/10	37.9	602.8	41.8	632.9	39.8	617.8
43	84/23	38.2	499.7	35.4	485.3	36.6	492.5
44	83/13	30.1	384.7	22.2	369.7	26.1	377.2
45	84/6	41.9	639.4	38.5	607.3	40.2	623.3
46	84/29	45.0	655.3	44.1	626.7	44.5	641.0
47	83/16	30.3	383.0	23.3	351.4	26.8	367.2
48	86/9	33.2	501.7	32.1	476.4	32.6	489.0
49	84/24	41.3	663.7	35.0	549.1	38.1	606.4
50	84/19	41.2	632.5	37.9	573.1	39.5	602.8
51	84/7	43.9	666.3	33.1	571.2	38.5	618.7
52	I-214	45.7	642.5	43.5	611.6	44.6	627.0
53	86/7	29.2	438.2	18.9	369.7	24.1	403.9
54	84/8	45.6	657.3	45.2	659.1	45.4	658.2

Ek 7. Klonların 7.10.1988'deki çap ve boy büyümeleri

App. 7. Diameter and height growth of th clones on 7.10.1988

SIRA NO. Item no.	KLON NO. Clone no.	BLOK I Rep. I		BLOK II Rep. II		ORTALAMA Mean.	
		ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height	ÇAP(mm) Diam.	BOY(cm) Height
1	86/5	23.1	420.3	27.8	430.0	25.4	425.1
2	84/11	21.7	380.0	24.3	333.7	23.0	356.8
3	85/1	30.5	451.4	26.2	353.0	28.3	402.2
4	84/2	35.1	491.5	41.1	491.5	38.1	491.5
5	86/2	12.0	238.4	11.6	226.5	11.8	232.4
6	84/16	31.7	477.0	28.9	393.0	30.3	435.0
7	85/2	27.3	481.6	21.8	443.5	24.5	462.5
8	84/12	40.5	571.5	39.0	575.4	39.7	573.4
9	84/13	43.7	658.7	42.6	621.3	43.1	640.0
10	86/6	24.5	492.0	28.6	465.0	26.5	478.5
11	84/20	36.2	605.9	36.3	558.6	36.2	582.2
12	84/4	29.7	404.6	32.4	453.6	31.0	429.1
13	83/17	11.2	232.3	13.3	257.5	12.2	244.9
14	84/9	46.2	670.3	43.8	636.8	45.0	653.5
15	84/18	23.4	403.3	20.6	375.3	22.0	389.3
16	84/15	37.5	480.9	40.2	496.6	38.8	488.7
17	62/5	36.4	520.6	33.0	525.6	34.7	523.1
18	84/22	40.7	649.3	43.9	671.0	42.3	660.1
19	86/8	35.0	522.3	22.3	441.9	28.6	482.1
20	84/21	42.6	669.3	43.4	659.3	43.0	664.3
21	62/2	34.1	513.8	27.2	464.0	30.6	488.9
22	84/10	34.2	448.2	33.9	468.1	34.0	458.1
23	84/27	44.1	641.3	41.0	613.4	42.5	627.3
24	86/1	22.8	342.1	17.2	320.5	20.0	331.3
25	84/31	38.5	598.6	38.0	560.3	38.2	579.0
26	84/26	25.0	388.0	31.5	468.0	28.2	428.0
27	84/5	24.8	399.2	23.2	379.0	24.0	389.0
28	86/4	27.4	406.2	32.1	453.1	29.7	429.6
29	82/11	46.2	690.0	42.4	653.7	44.3	671.8
	[illegible]	[illegible]	603.1	47.5	693.9	45.2	648.5
31	84/25	40.8	[illegible]8.8	28.7	442.7	34.7	460.7
32	84/1	44.8	[illegible].3	39.1	469.6	41.9	502.4
33	84/30	40.5	632.1	32.6	545.3	36.5	588.7
34	86/3	26.8	381.3	32.1	448.4	29.4	414.8
35	84/12	31.7	494.2	27.6	411.4	29.6	452.8
36	84/17	41.4	562.[illegible]	40.8	582.7	41.1	572.5
37	62/9	42.5	610.[illegible]	35.9	581.0	39.2	595.5
38	62/8	43.3	615.3	37.1	594.0	40.2	604.6
39	62/12	43.6	650.3	38.1	598.7	40.8	624.5
40	84/14	36.8	519.6	33.5	496.2	35.1	507.9
41	62/14	28.5	445.4	32.4	489.3	30.4	467.3
42	62/10	38.1	633.7	42.6	650.4	40.3	642.0
43	84/23	38.6	516.0	35.7	488.5	37.1	502.2
44	83/13	31.8	399.6	22.3	373.0	27.0	386.3
45	84/6	42.0	645.0	38.7	621.6	40.3	633.3
46	84/29	46.3	661.6	44.1	631.0	45.2	646.3
47	83/16	30.5	388.0	23.5	356.7	27.0	372.3
48	86/9	33.4	508.0	32.5	487.5	32.9	497.7
49	84/24	43.4	666.2	35.0	552.7	39.2	609.4
50	84/19	41.6	658.2	38.5	577.5	40.0	617.8
51	84/7	45.0	667.6	33.5	571.5	39.2	619.5
52	I-214	45.9	653.7	44.1	616.2	45.0	634.9
53	86/7	29.6	444.2	19.3	372.8	24.4	408.5
54	84/8	47.2	668.6	46.7	663.1	46.9	665.8

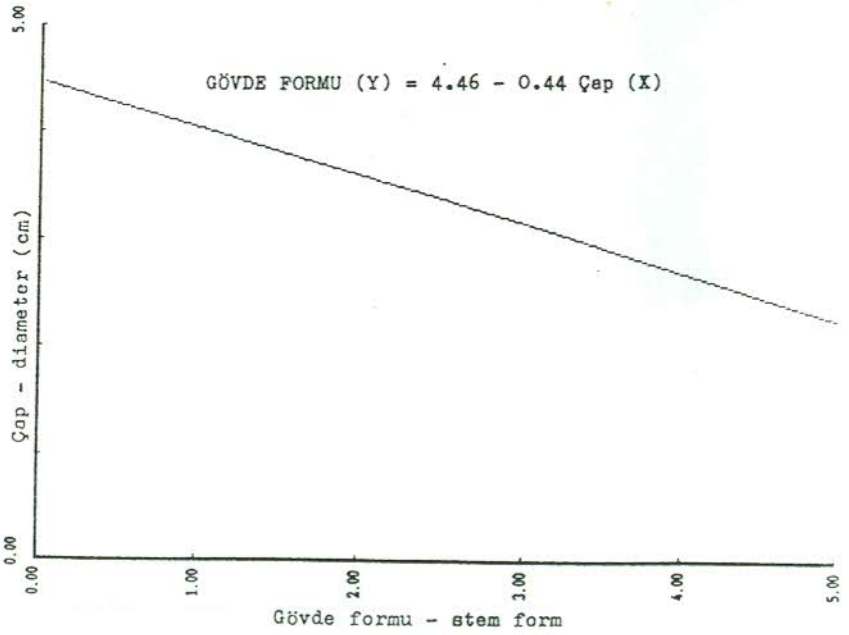
Ek 8. Klonların gövde formu ile çap değerleri arasındaki ilişki
App. 8. Relation between stem forms and diameter values of the clones

MODEL: Y=a+bX

Var. kay.	SD	KT	KO	F	PROB
Regresyon	1	6.54656D+00	6.54656D+00	10.55	0.0024
Residual	51	3.16481D+01	6.20551D-01		
Genel	52	3.81947D+01			

r=	0.4140	SD.r=	0.1275	t=	3.2480
Res.SD=	0.7878	Res.CV%=	22.9463	Res.SE=	0.1082

No	D.No	Katsayı	Varyans	t
a		4.46136D+00		
b	1 (1)	-.43953D+00	1.83125E-02	-3.248**



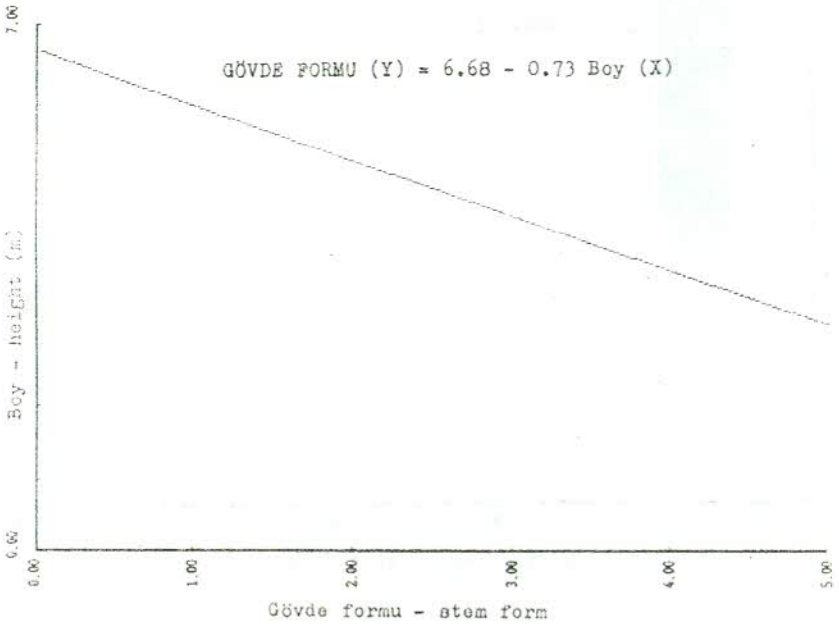
Ek 9. Klonların gövde formu ile boy değerleri arasındaki ilişki
App. 9. Relation between stem forms and height values of the clones

MODEL: Y=a+bX

Var. kay.	SD	KT	KO	F	PROB
Regresyon	1	1.80113D+01	1.80113D+01	20.04	0.0001
Residual	51	4.58275D+01	8.98579D-01		
Genel	52	6.38388D+01			

r= 0.5312 SD.r= 0.1186 t= 4.4771
Res.SD= 0.9479 Res.CV%= 19.0529 Res.SE= 0.1302

No	D.No	Katsayı	Varyans	t
a		6.68099D+00		
b	1 (1)	-.72905D+00	2.65171E-02	-4.477***



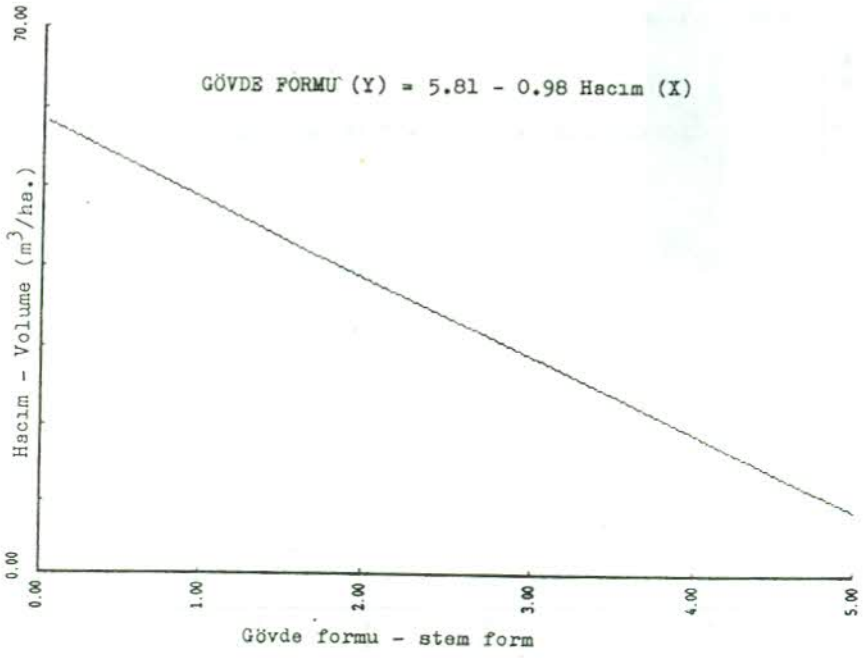
Ek 10. Klonların gövde formları ile hacım değerleri arasındaki ilişki
App. 10. Relation between stem forms and volumes of the clones

MODEL: Y=a+bX

Var. kay.	SD	KT	KO	F	PROB
Regresyon	1	3.29746D+03	3.29746D+03	13.81	0.0008
Residual	51	1.21793D+04	2.38809D+02		
Genel	52	1.54767D+04			

r= 0.4616 SD.r= 0.1242 t= 3.7159
Res.SD= 15.4534 Res.CV%= 44.0544 Res.SE= 2.1227

No	D.No	Katsayı	Varyans	t
a		5.81573D+01		
b	1 (1)	-.98645D+01	7.04726E+00	-3.716***



Ek 11. Klonların hektardaki hacım verimleri ile kuru madde verimleri arasındaki ilişki

App. 11. Relation between the volumes and dry-matter productions of the clones

Var. kay.	SD	KT	KO	F	PROB
Regresyon	1	1.95665D+03	1.95665D+03	1700.75	0.0000
Residual	51	5.86739D+01	1.15047D+00		
Genel	52	2.01533D+03			

r= 0.9853 SD.r= 0.0239 t= 41.2401
Res.SD= 1.0726 Res.CV%= 8.7107 Res.SE= 0.1473

No	D.No	Katsayı	Varyans	t
a		-1.58920D-01		
b	1 (1)	0.35556D+00	7.43354E-05	41.240***

MODEL: Y=a+bX

