

Orman Bakanlığı Yayın No: 181  
Müdürlük Yayın No: 235

ISSN 1300 - 395X

**BAZI KAVAK VE SÖĞÜT KLONLARININ GÖLLER BÖLGESİNE  
ADAPTASYONLARI VE YONGA LEVHA ENDÜSTRİSİNDE  
DEĞERLENDİRİLME OLANAKLARI**

ODC:165.62:232.13:812.7 Populus

Adaptation of Poplar and Willow Clones to Lakes Region  
and Using Possibilities in Particleboard Industry

**Doç. Dr. Korhan TUNÇTANER  
Doç. Dr. Turgay AKBULUT  
Mümtaz TULUKÇU**

Teknik Bülten No: 194

**T.C.  
ORMAN BAKANLIĐI  
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN TÜR  
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜŐÜ**

**POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES  
RESEARCH INSTITUTE**

**İZMİT – TÜRKİYE**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

ÖZETÇE

ABSTRACT

1. GİRİŞ	1
2. MATERYALVE METOT	2
2.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı	2
2.2. Klonların Büyümeleri ile İlgili Ölçü ve Değerlendirmeler	5
2.3. Yongalevha Üretiminde Kullanılan Deneme Materyali ve Levhaların Hazırlanması	5
2.4. Yongalevha Üretiminde Kullanılan Deneme Metotları	8
2.4.1. Rutubet Miktarı	8
2.4.2. Birim Hacim Ağırlığı	8
2.4.3. İki Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme Oranının Tayini	9
2.4.4 Eğilme Direnci	11
2.4.5. Levha Yüzeyine Dik Yönde Çekme Direnci	13
2.5. İstatistik Değerlendirmeler	15
3. BULGULAR	16
3.1. Klonların Büyümeleri ile İlgili Bulgular	16
3.1.1. Kavak Klonlarının Büyümeleri ile İlgili Bulgular	16
3.1.1.1 Çap Büyümesi	16
3.1.1.2. Boy Büyümesi	16
3.1.1.3. Yaşama Yüzdesi	16
3.1.1.4. İndeks Değerlere Göre Elde Edilen Bulgular	17
3.1.1.5. Gövde Analizlerinden Elde Edilen Bulgular	18
3.1.2. Söğüt Klonlarının Büyümeleri ile İlgili Bulgular	19
3.1.2.1. Çap Büyümesi	19
3.1.2.2. Boy Büyümesi	21
3.1.2.3. İndeks Değerlere Göre Elde Edilen Bulgular	21
3.1.2.4. Gövde Analizlerinden Elde Edilen Bulgular	22
3.2. Üretilen Yongaların Özellikleri ile İlgili Bulgular	22
3.2.1. Klonlardan Saf Olarak Üretilen Levhalar İle İlgili Bulgular	22
3.2.1.1. Özgül Ağırlık	22
3.2.1.2. Eğilme Direnci	23
3.2.1.3. Yüzeye Dik Çekme Direnci	25
3.2.1.4. Kalınlığına Şişme Miktarı	26

3.2.2. Orta Tabakası Karışık Materyalle Üretilen Levhalarla İlgili Bulgular	28
3.2.2.1. Özgül Ağırlık	28
3.2.2.2. Eğilme Direnci	29
3.2.2.3. Yüzeye Dik Çekme Direnci	31
3.2.2.4. Kalınlığına Şişme Miktarı	33
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
ÖZET	40
SUMMARY	42
YARARLANILAN KAYNAKLAR	44
EKLER	46

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret A.Ş. (ORMA) nin, 24.04.1998 tarihinde Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne yapmış oldukları yazılı teklif üzerine Dünya Bankası destekli Tarımsal Araştırma Projesi (TARP) kapsamında bir araştırma projesi çerçevesinde yürütülmek üzere ele alınmıştır.

Projenin hedefi, Göller Bölgesindeki kavak yetiştiricilerinin yatırımlarını daha kârlı değerlendirebilmeleri için yüksek artım gücüne sahip kavak klonlarının belirlenmesi ve yonga levha sanayiine hammadde kaynağı oluşturacak kavak ve söğüt klonlarının seçilmesidir.

Proje hedefine ulaşmak için yürütülen araştırma çalışmalarının planlanmasında, özellikle klonların yonga levha sanayiinde değerlendirilebilmeleri yönünden yapılan çalışmaların planlanması, yürütülmesi ve denetlenmesinde yapmış olduğu değerli katkılardan dolayı proje danışmanı, İ.Ü Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim üyesi, Doç.Dr.Nusret AS'a teşekkürü bir borç biliriz.

Deneme alanlarının tesis ve bakımları ile seksiyon ölçüleri yapmak üzere orta ağaçların kesilmesi ve yonga materyalinin hazırlanması için odun örneklerinin alınması aşamalarında sağladıkları destek ve yardımlardan dolayı, başta Orman Yüksek Mühendisi İbrahim BARDAK olmak üzere Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret A.Ş ilgililerine şükranlarımızı sunarız.

Yonga levhaların K.T.Ü Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği pilot tesislerinde hazırlanabilmesi için her türlü imkânı sağlayan Orman Endüstri Mühendisliği öğretim üyeleri ve ilgili personeline teşekkür ederiz.

Ağaç Islahı Araştırmaları Bölümü laborantı Şit BERK'e ve İzmit Araştırma Enstitüsü ile İstanbul Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü elemanlarına teşekkür ederiz.

Araştırma sonuçlarının kavak yetiştiricilerine ve sanayicilerine yararlı olmasını dileriz.

İzmit, 2001

Doç.Dr.Korhan TUNÇTANER-Doç.Dr.Turgay AKBULUT  
Mümtaz TULUKÇU

## ÖZETÇE

Bu çalışmada, Göller bölgesini temsilen Isparta'da kurulmuş olan deneme alanlarında bulunan kavak ve söğüt klonlarının, büyüme performansları ve yonga levha yapımına uygunlukları araştırılmıştır. 24 adet kavak klonu ile 11 adet söğüt klonu, 8.yıl sonunda; çap, boy, yaşama yüzdesi ve bunların kombinasyonuna dayalı indeks değerler yönünden karşılaştırmalara tabi tutulmuştur. İndeks değerlere göre seçilen en iyi 9 kavak klonu ile 2 söğüt klonunda gövde analizleri yapılmış ve klonların hektardaki hacim üretimleri ile yıllık ortalama hacim artımları hesaplanmıştır. Denemelerde hacim üretimlerine göre belirlenen en iyi 4 kavak klonu (39/61, I-214, PE.19-66, Samsun) ile bir söğüt klonu (84/28) nun yonga levha yapımına uygunlukları araştırılmıştır. Klonların; özgül ağırlık, rutubet miktarı, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarı özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, *P.x euramericana* "I-214" klonu hem büyüme performansı hemde yongalevha yapımı yönünden uygun özellikler göstermiştir. "39/61" no.lu *P.x euramericana* klonu deneme alanında bulunan klonlar içinde en yüksek hacim üretimini sağlayan klon olmuştur. Bu nedenle, "39/61" klonunun soymalık ve bıçkılık odun üretimi amacıyla tesis edilecek plantasyonlarda "I-214" ile birlikte kullanılması önerilmiştir. Yongalevha üretimine hammadde sağlamak için kurulacak plantasyonlarda ise "I-214" klonu tercih edilmelidir.

#### ABSTRACT

In this study, growth performances and particleboard properties of poplar and willow clones at the trial sites, representing the lake district, were investigated. Evaluations were made on diameter, height, survival and index values of 24 poplar and 11 willow clones, at the end of 8 year period. Stem analysis were also made for the top 9 poplar and 2 willow clones determined from the evaluation of index values. Volume productions and annual volume increments of these clones per hectare were calculated. Considering the volume productions, the best 4 poplar clones (39/61, I-214, PE.19-66, Samsun) and 1 willow clone (84/28) were selected for making particleboards. Investigations were made on specific gravity, moisture content, bending strength, internal bond strength, thickness swelling ratio of these particleboards. As a conclusion, "I-214" showed reasonable growth performances and particleboard properties. The *P.x euramericana* clone "39/61" was the most succesful clone in the trial site concerning its volume production. Therefore, it was suggested for the plantations to be established with the purpose of providing wood as veneer and sawwood. "I-214" should be used in the plantations to produce wood for particleboard industry.

## 1. GİRİŞ

Kavak odununun, ülkemiz endüstriyel odun üretimi içindeki payı 4.3 milyon m<sup>3</sup> ile önemli bir düzeye ulaşmıştır (Milli Kavak Komisyonu Raporu 1999). Bu üretimin % 55'i *P.x euramericana* ve *P.deltoides* klonları ile tesis edilmiş olan plantasyonlardan sağlanmaktadır. Yüksek artım gücündeki bu klonlar genellikle ılıman iklim bölgelerimizde kullanılmakta ve bu bölgelerde hektardaki ortalama yıllık hacim artımları 10-13 yıllık idare müddetleri sonunda 15-36 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir (Birler 1995, Tunçtaner 1991, Tunçtaner ve Ark. 1994).

Karasal iklim bölgelerinde genellikle piramidal karakavaklar yetiştirilmektedir. Anadolu'da kavak kültürü yüz yıllardır geleneksel olarak sürdürülmekte, karakavak odunu kırsal bölgelerde yapı malzemesi olarak kullanılmakta, köylü ve çiftçilerimizin acil odun ihtiyaçlarını karşılamaktadır. İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nün modern kavakçılık tekniklerini ülke çapında yaygınlaştırma konusunda yapmış olduğu araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda, karasal iklim bölgelerinde yetiştirilmek üzere karakavak klonları selekte edilmiştir. Bundan sonra, ülkenin değişik yetişme ortamlarına uyum sağlayacak ve yüksek büyüme performansları ile yatırımcılarına daha fazla kâr getirecek olan yeni karakavak (*Populus nigra*), melez kavak (*P.x euramericana*) ve Amerikan karakavağı (*P.deltoides*) klonlarının seleksiyonuna yönelik araştırma çalışmalarına sürekli olarak devam edilmiştir (Semizoğlu 1967, Tunçtaner ve Ark. 1983, Tunçtaner ve Zengingönül 1988, Tunçtaner ve Ark. 1987, 1994, 1998/1, 1998/2).

Melez kavak klonlarının (*P.x euramericana*) karasal iklim bölgelerine uyum yetenekleri ve bu bölgelerdeki büyüme performansları yönünden yapılan incelemelerde "I-214" klonunun 1000 m yüksekliğe kadar olan uygun yetişme ortamlarında başarılı olduğu saptanmıştır. Isparta ili ve çevresinde Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret A.Ş (ORMA) tarafından tesis edilmiş olan 4500 dekar "I-214" melez kavak plantasyonu bu tespitlerin bir sonucu olarak oluşmuştur.

Isparta bölgesinde diğer *P.x euramericana* klonları ile *Populus deltoides* klonlarının nasıl bir büyüme performansı göstereceklerini saptamak ayrıca söğüt klonlarının gelişmelerini de incelemek üzere 1991 yılında şirketin ORKAV kavak ağaçlandırma alanı içinde 2 adet deneme kuruluşu gerçekleştirilmiştir. Bu deneme alanlarında teknik kontrol ve incelemeler Enstitü uzmanları tarafından, bakım işlemleri ise ORMA tarafından yürütülmüştür. 1998 yılında, denemelerde bulunan kavak klonları arasındaki büyüme farklılıklarının belirginleşmesi üzerine, şirket yetkilileri, "I-214" klonundan daha verimli yeni kavak klonlarının ortaya çıkarılması ve bu klonların ORMA yonga levha fabrikasında odun materyali olarak değerlendirilebilmesi açısından bir araştırma çalışmasının yapılmasını önermişlerdir. Bunun üzerine, Müdürlüğümüz Ağaç Islahı Araştırmaları

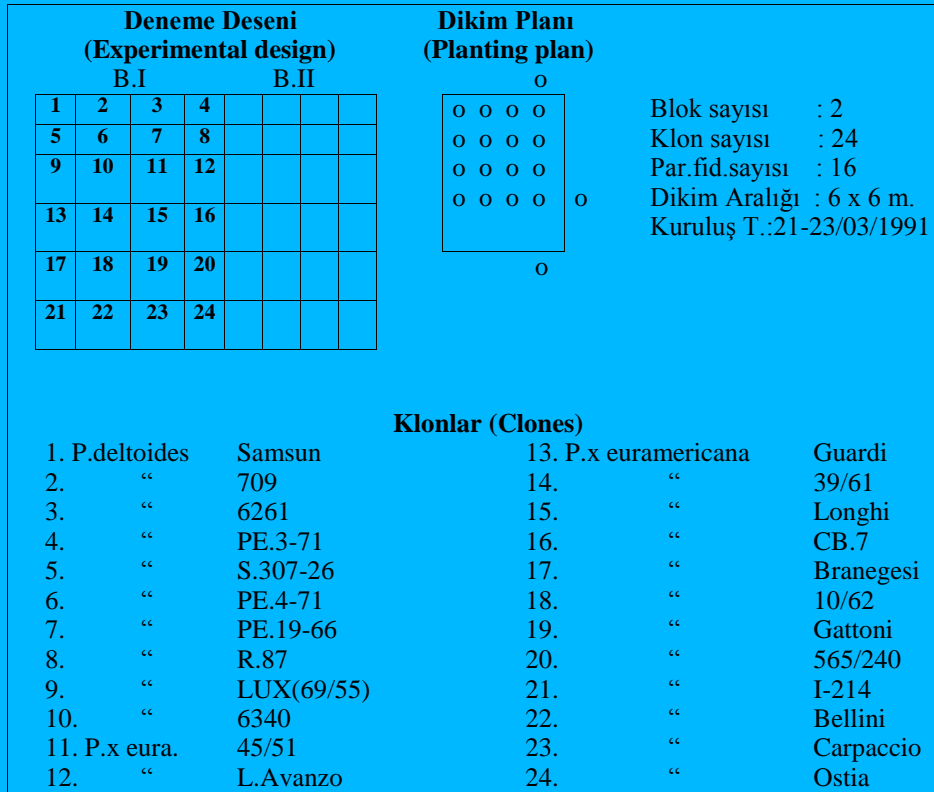
Başmühendisliği ile İ.Ü Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü tarafından TARP kapsamında bir araştırma projesi hazırlanmış ve proje 1998 yılı Eylül ayı sonunda Bakanlık makamınca onaylanarak yürürlüğe sokulmuştur.

Bu araştırma kapsamı içinde deneme alanlarında bulunan kavak ve söğüt klonlarından 5 tanesi yonga levha üretimi yönünden değerlendirilmek üzere seçilmişlerdir. Klonların büyümeleri, gövde analizleri ile saptanan yıllık ortalama hacim artımlarına göre karşılaştırılmıştır. Yörede kullanılmakta olan "I-214" melez kavak klonu ile buna alternatif olabilecek 2 adet *P.deltoides* klonu (PE.19-66, Samsun) ve diğer bir *P.x euramerican* klonunun (39/61) odunlarından yapılan yonga levhaların teknolojik özellikleri karşılaştırılarak endüstriyel değeri en yüksek olan kavak klonu belirlenmiştir. Araştırma kapsamına alınan söğüt klonu (84/28) da yonga levha üretimi yönünden değerlendirilmiştir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Deneme alanlarının tanıtımı**

Kavak ve Söğüt klon denemeleri 21-23/03/1991 tarihinde Isparta'da Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret A.Ş (ORMA) ne ait ORKAV kavak ağaçlandırma alanı içinde kurulmuştur (Resim 1 ve 2). Denemeler raslantı blokları deneme desenine göre iki bloklu olarak tesis edilmiştir. Deneme desenleri ve klonlarla ilgili bilgiler Şekil 1 ve 2 de verilmiştir.



Şekil 1. Kavak klon denemesi deneme planı ve klonlar  
Figure 1. Experimental desing of poplar clone trial and clones





2		o	<b>Klonlar (Clones)</b> 1. S.excelsa 64/12 2. “ 84/6 3. “ 84/28 4. “ 62/9 5. “ 62/10 6. “ 84/27 7. S.alba 84/21 8. “ 84/22 9. “ 62/12 10. Salix Spp. 6/59 11. “ “ R-206	Klon sayısı : 11 Par.fid.sayısı :5 Dikim aralığı : 3 x 3 m. Kuruluş T.:21-23/03/1991
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

**Şekil 2. Söğüt klon denemesi deneme planı ve klonlar**  
Figure 2. Experimental desing of willow clone trial and clones

Deneme alanlarının yetiştirme ortamı özellikleri Tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1. Deneme alanlarının yetiştirme ortamı özellikleri**  
Table 1. Site conditions of the trial sites

Yetiştirme ortamı özellikleri		Deneme alanları
<b>Mevki</b> <b>Location</b>	Yer	Isparta
	Enlem	37° 45' N
	Boylam	30° 33' E
	Yükseklik	1043 m
<b>İklim</b> <b>Climate</b>	Yıllık ort. yağış	613.6 mm
	Yıllık ort. sıcaklık	12.1
	En yüksek sıcaklık	37.5
	En düşük sıcaklık	-17.8
	Ort. nisbi nem	% 62
<b>Toprak</b> <b>Soil</b>	Tekstür	Kil
	Derinlik	> 120 cm
	Tuzluluk (ms/cm)	Tuzsuz (0.8 - 1.9)
	Reaksiyon (ph)	Hafif alkali (7.4 - 7.8)
	Organik madde %	Orta zengin (0.8 - 1.9)
	CaCo <sub>3</sub>	Orta (3.0 - 6.4)

## 2.2 Klonların büyümeleri ile ilgili ölçü ve değerlendirmeler

Deneme alanlarında bulunan 24 adet kavak klonu ile 11 adet söğüt klonuna ait tüm ağaçların çap ve boy ölçüleri 1998 yılı sonunda yapılmıştır.

Çaplar 1.30 m göğüs yüksekliğinden mm hassasiyetinde, boylar ise toprak seviyesinden terminal tepe sürgünün ucuna kadar cm hassasiyetinde ölçülmüştür. Ayrıca klonların parseldeki ağaç sayılarına göre yaşama yüzdeleri saptanmıştır.

Klonlara ait ortalama çap ve boy değerleri varyans analizlerine tabi tutulmuş ve klonlar arasında istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması halinde ise Duncan testi uygulanarak klonların % 99 güven düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır. Yaşama yüzdeleri için uygulanan varyans analizlerinde arc.sin. transforme değerleri kullanılmıştır. Klonların, çap ve boy değerleri ile parsellerde mevcut ağaç sayıları (AS) esas alınarak ( $\pi \cdot \text{Çap}^2 \times \text{boy} \times \text{AS}$ ) formülü ile hacim üretimine yaklaşım sağlayan indeks değerler hesaplanmıştır. Bu indeks değerlere göre seçilen en iyi 9 kavak klonu (PE.19-66, R.87, 45/51, S.307-26, I-214, 10/62, 709, 39/61) ile 2 söğüt klonu (84/28, 64/12) gövde analizlerine tabi tutulmak üzere seçilmiştir. Bu klonların hektardaki hacim üretimlerini hesaplamak için gövde analizi yönteminden yararlanılmıştır (Birlir ve Ark. 1978, Tunçtaner 1990, Tunçtaner ve Ark. 1994). Klonların bloklardaki çap ortalamalarına göre hesaplanan orta ağaçlara ait değerlere en yakın birer ağaç bulunarak toprak seviyesinden kesilmiştir (Resim 3 ve 4). Kesilen bu deneme ağaçlarından 1.0 m ara ile seksiyonlar alınarak gerekli ölçmeler yapılmıştır. Bu ölçülerden yararlanılarak her blokta klonlara ait orta ağaçların hacimleri, hektardaki ağaç sayısı ile çarpılarak klonların hektardaki hacim üretimleri hesaplanmıştır. Kavak klonlarının hektardaki hacim değerleri varyans analizine tabi tutularak istatistik yönden göstermiş oldukları farklılıklar incelenmiştir.

### **2.3 Yongalevha üretiminde kullanılan deneme materyali ve levhaların hazırlanması**

Yapılan gövde analizleri sonucunda Göller bölgesinde kullanılmakta olan "I-214" melez kavak klonuna ilave olarak 2 adet *P.deltoides* klonu (PE.19-66 ve Samsun) ile 1 adet *P.x euramericana* klonu (39/61) ve ayrıca 1 adet Söğüt klonu (84/28) yongalevha üretimine uygunluklarının tespiti amacıyla seçilmiştir. Seçilen her bir klondan 3'er adet ağaç kesilerek dallarından temizlenmiş ve gövde kısımları yaklaşık 1'er metre boyunda tomruklanmış ve Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret AŞ'inde ayrı ayrı olmak üzere önce kaba yongalama makinesinden ve daha sonra ince yongalama makinesinden geçirilerek yongalanmıştır. Her bir klondan elde edilen yongalar ayrı ayrı ambalajlanarak K.T.Ü. Orman Fakültesi Yongalevha Pilot Tesisine nakledilmiştir. Ayrıca Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret AŞ'inde yongalevha üretiminde orta tabakalarda kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından oluşan kuru yongalardan (Orma) yeterli miktarda alınarak K.T.Ü. Orman Fakültesi Yongalevha Pilot Tesisine diğer yongalarla birlikte nakledilmiştir.

Kavak ve Söğüt yongaları yonga kurutma fırınında % 3 rutubete kadar kurutulduktan sonra, toz ve çok kaba yongalar ile orta tabaka ve yüzey tabakalarında kullanılacak yongaları ayırmak için elemeye tabi tutulmuştur. Böylece her bir klon için hazırlanan kurutulmuş orta ve yüzey tabaka yongaları rutubet almamaları için levhalar yapılıncaya kadar koruma altına alınmıştır.

### **Deneme Levhalarının Hazırlanması**

Hangi klonun yongalevha üretimine daha elverişli olduğunu tespit etmek için, her bir klondan hazırlanan yongalar kullanılarak 3'er adet levha üretilmiştir. Ayrıca her bir klondan hazırlanan yüzey tabaka yongaları dış tabakalarda ve Orman Mahsüleri İntegre Sanayi'inde yongalevha üretiminde orta tabakalarda kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından oluşan yongalar orta tabakalarda kullanılarak yine her bir klon için 3'er adet levha üretilmiştir.

Deneme levhalarının hepsinin yapımında yüzey tabakaları toplam ağırlığın %30' unu ve orta tabaka toplam ağırlığın %70'ini oluşturacak şekilde taslak hazırlanmıştır. Yüzey tabaka yongalarına %12 ve orta tabaka yongalarına % 10 oranında tutkal uygulanmıştır. Tutkal olarak Orman Mahsüleri İntegre Sanayi'inden temin edilen % 65 katı madde oranına sahip Üre-formaldehit kullanılmıştır. Sertleştirici madde olarak %26' lık amonyum klorür'den %1 oranında tutkala katılmıştır. Hazırlanan tutkal çözeltisi 6 kp/cm<sup>2</sup> basınçlı ve karıştırma kollarına sahip, tek enjektörlü tutkallama makinası ile yongalara hava ile püskürtülerek uygulanmıştır.

Taslak hazırlanırken önce tutkallı yüzey tabaka yongalarından alt tabaka için gerekli olan miktarda yonga tartılarak 56 x 56 cm boyutlarındaki çerçeve içerisine ve pres sacı üzerine elle serilmiş, daha sonra orta tabaka yongaları ve en sonunda üst tabaka yongaları bunun üzerine serilerek taslak hazırlanmıştır. Taslak üzerine üst pres sacı konulmuş elle baskı yapılarak yongaların sıcak prese gitmeden önce biraz daha sıkı bir şekilde kenetlenmesi sağlanmıştır. Alt pres sacının iki tarafına 20 mm kalınlığında kalınlık takozları konulmuştur. Böylece üretilecek levhaların kalınlıklarının 20 mm olması sağlanmıştır.

Hazırlanan taslaklar 150 °C sıcaklık ve 32 kp/cm<sup>2</sup> basınç altında 7 dakika süre ile laboratuvar tipi hidrolik sıcak preste preslenmek suretiyle levha haline dönüştürülmüştür. Presten çıkarılan levhalar soğutulduktan sonra, kenarları daire testere ile düzeltilmiş ve levhalar üzerinde çeşitli fiziksel ve mekanik özelliklerinin tespit edilmesi için İ.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekaniği ve Teknolojisi Laboratuvarına nakledilmiştir. Levhalar burada %65 bağıl nem ve 20 °C sıcaklıkta klimatize edilerek rutubetleri %12'ye getirilmiştir. Üretilen levhalar ile ilgili özellikler Tablo.2'de topluca verilmiş bulunmaktadır.

### **Tablo 2. Üretilen levha tipleri ve bazı özellikleri.**

Table 2. Types and properties of produced particle boards

Levha Kodu	Klon Adı		Levha kalınlığı mm	Levha boyutları mm	Üretilen levha sayısı
	Yüzey tabakalar	Orta tabaka			
A	Yüzey tabakalar	I-214	20	56x56	3
	Orta tabaka	I-214			
B	Yüzey tabakalar	39/61	20	56x56	3
	Orta tabaka	39/61			
C	Yüzey tabakalar	Samsun	20	56x56	3
	Orta tabaka	Samsun			
D	Yüzey tabakalar	PE.19-66	20	56x56	3
	Orta tabaka	PE.19-66			
E	Yüzey tabakalar	84/28	20	56x56	3
	Orta tabaka	84/28			
F	Yüzey tabakalar	I-214	20	56x56	3
	Orta tabaka	Orma			
G	Yüzey tabakalar	39/61	20	56x56	3
	Orta tabaka	Orma			
H	Yüzey tabakalar	Samsun	20	56x56	3
	Orta tabaka	Orma			
İ	Yüzey tabakalar	PE.19-66	20	56x56	3
	Orta tabaka	Orma			
J	Yüzey tabakalar	84/28	20	56x56	3
	Orta tabaka	Orma			

## 2.4 Yongalevha üretiminde kullanılan deneme metotları

### 2.4.1 Rutubet miktarı

Rutubet miktarının tayininde TS 180'de belirtilen esaslar uygulanmıştır. Deney, her deneme levhasından 50 mm x 50 mm x levha kalınlığı (mm) boyutlarında kesilmiş ve klimatize odasında % 12 rutubete kadar kondisyonlanmış numuneler üzerinde yapılmıştır.

Alınan numuneler, ağırlığının % 0,01'i duyarlılıkla hemen tartılmış ve ilk ağırlıklar tesbit edilmiştir ( $m_0$ ). Bunu takiben numunelerin havalandırılması iyi olan bir kurutma dolabında  $103 \pm 2$  °C'de ağırlıkları değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Değişmez ağırlık, her 4 saatte

yapılan tartımlarda, bir numune ağırlığının önceki ağırlığına göre % 0,1'den çok farklı bulunmaması ile elde edilmiştir. Kurutma dolabından çıkarılan numuneler desikatörde soğutulduktan sonra tartılarak tam kuru ağırlıkları bulunmuştur ( $m_1$ ).

Her deney numunesini rutubet miktarı ( $m$ ), % olarak ve % 0,1 yaklaşımla aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$M = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100$$

Burada;

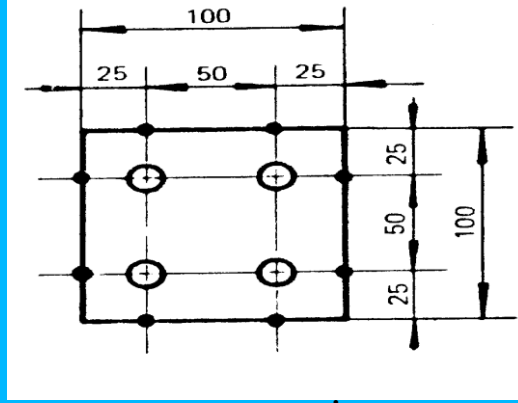
$m_0$  = Deney numunesinin kurutulmamış haldeki ağırlığı, (g)

$m_1$  = Deney numunesinin kurutulmuş haldeki ağırlığı, (g)

M = % Rutubet miktarı

#### 2.4.2 Birim Hacim Ağırlığı

Birim Hacim Ağırlık Tayini TS 180'e göre yapılmıştır. Deney, 100mm x 100mm x levha kalınlığı (mm) boyutlarında kesilerek hazırlanmış ve % 12 (hava kurusu) rutubete getirilmiş 30'ar adet numune üzerinde yapılmıştır. Her bir deney numunesin ağırlığı ( $m$ ) 0,01 g duyarlılıkla tartılmıştır. Deney numunelerinin kalınlıkları Şekil 3'de gösterilen dairelerin merkezlerinden 0,001mm duyarlılıktaki dijital mikrometre ile ölçülmüş ve 4 ölçmenin aritmetik ortalaması deneme numunesinin ortalama kalınlığı olarak hesaplanmıştır. Kare biçimindeki deneme numunesinin birbirine dik olan iki kenarının uzunlukları da 0,01mm duyarlılıkta olan dijital kumpasla ölçülmüştür. Elde edilen boyut değerlerine göre her deneme numunesinin hacmi hesaplanmıştır.



**Şekil 3. Birim Hacim Ağırlık Tayini İçin Kullanılan Numune Ve Numune Üzerinde Kalınlık Ölçme Yerleri (TS 180), Deney parçalarının kalınlık ölçme noktaları daire içinde gösterilmiştir.**

Figure 3. Thickness measurement places on the samples for determination of basic density values.

Her bir deney numunesinin hacmi (V) 0,1 cm<sup>3</sup> yaklaşımla hesaplanmıştır. Numunelerin hava kuru yoğunlukları (D), 0,01 g/cm<sup>3</sup> yaklaşımla aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$D = \frac{m}{V}$$

Burada;

D: Yoğunluk, (g/cm<sup>3</sup>)

m: Ağırlık, (g)

V: Hacim, (cm<sup>3</sup>)'dir.

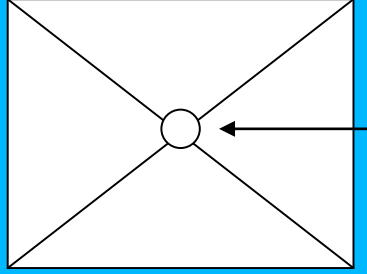
#### **2.4.3 İki Saat suda bekletme sonucu kalınlığına şişme oranının tayini**

Yongalevhaların su etkisi ile şişerek kalınlıklarının artması, levhanın önemli olumsuz özelliklerinden biridir. Levhanın su etkisi ile şişmesini belirli sınırlar arasında tutmak amacıyla, yongalevha üretiminde, su emmeyi önleyici veya geciktirici kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Yongalevha endüstrisinde bu amaçla kullanılan en yaygın kimyasal madde parafindir. Kullanılan kimyasal maddelerin miktarı artırıldığında, levhanın su emme hızında azalma görülür. Ancak, kimyasal maddelerin belirli oranlardan fazla kullanılması, yongaların birbirleriyle yapışmalarını olumsuz yönde

etkileyeceğinden, parafin vb. hidrofobik maddeler, tam kuru yonga ağırlığının % 0,25-1 gibi belirli sınırlar içinde kullanılabilir. Yongalevhelerde kalınlığına şişmenin derecesi kullanılan odun türü, yonga boyutları, levhanın yoğunluğu, tutkal seviyesi ve presleme şartlarına (Pres basıncı, sıcaklığı ve süresi) bağlıdır.

Deneyin yapılmasında TS 180'de belirtilen esaslar uygulanmıştır. Deney, her bir deneme levhasından; kalınlığı levha kalınlığında (mm) olan  $25\pm 0,01\text{mm} \times 25\pm 0,01\text{ mm}$  boyutlarında kesilmiş ve % 12 (hava kurusu) rutubete getirilmiş 30'ar adet numune üzerinde yapılmıştır.

Deney numunelerinin kalınlıkları Şekil 4'de gösterilen dairelerin merkezlerindeki noktalardan 0,001mm duyarlılıktaki dijital mikrometre ile ölçülmüş ve 4 ölçmenin aritmetik ortalaması alınarak deneme numunesinin ilk kalınlığı ( $a_0$ ) olarak hesaplanmıştır. Kalınlığın ölçüldüğü yerler silinmeyecek şekilde işaretlenmiştir. Bu işlemden sonra numuneler pH değeri  $6\pm 1$  ve sıcaklığı  $20\pm 2^\circ\text{C}$  olan temiz ve durgun suya 2 saat  $\pm 5$  dakika ve 24 saat  $\pm 15$  dakika süresince su yüzeyinden yaklaşık 20 mm daha altta kalacak şekilde batırılmıştır. Numuneler birbirine ve kaba değmeyecek şekilde üst taraflarından bir parça ağırlıkla bastırılmış ve bu suretle su içinde kalmaları sağlanmıştır.



**Şekil 4. Kalınlığına Şişme Oranının Tayininde Kullanılan Numune ve Ölçme Yerleri (TS 180) (Ölçme yeri ok ile gösterilmiştir).**

Figure 4. Measurement places on the samples for determination of thickness swelling ratio

Belirtilen süreler sonunda deney numuneleri sudan çıkarılarak fazla suların akması için, en çok 5 tanesi bir arada olacak biçimde kurutma kağıtları arasına yatay olarak üst üste konularak istif edilmiştir. Daha sonra her bir deney parçasının şişmiş haldeki kalınlığı daha önce işaretlenen noktadan 0,001 mm duyarlılıktaki mikrometre ile ölçülmek suretiyle ( $a$ ) saptanmıştır.

Her bir numunede kalınlığına şişme ( $q$ ) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$q = \frac{a - a_0}{a_0} \times 100$$

Burada;

- q: Kalınlığına şişme oranı (%)
- a<sub>0</sub>: Deney numunesinin suya daldırmadan önceki kalınlığı (mm)
- a : Deney numunesinin sudan çıkarıldıktan sonraki kalınlığı (mm)

#### 2.4.4 Eğilme Direnci

Deney, TS 180'de belirtilen esaslara göre yapılmıştır. İki dayanak noktası üzerine serbest olarak yerleştirilen bir deney numunesine, orta yerinden bir kuvvet uygulanarak, eğilme dayanımı tayin edilmiştir. Deney, her bir deneme levhasından yarısı levha uzunluğuna paralel, diğer yarısı levha uzunluğuna dik olarak kesilmiş ve % 65±5 nisbi rutubet ve 20±2°C sıcaklıkta değişmez ağırlığa gelinceye kadar kondisyonlanmış numuneler üzerinde yapılmıştır. 24 saat ara ile yapılan tartımlarda, birbirini izleyen iki tartım arasındaki ağırlık farkının, deney numunesi ağırlığının % 0,1'inden fazla olmaması durumuna gelindiğinde, bu ağırlık değişmez ağırlık olarak kabul edilir.

Numuneler üzerine yük uygulanırken levha yüzeyine paralel olan numunelerin yarısına üst yüzünden diğer yarısına ise alt yüzünden uygulanmıştır. Aynı işlem levha yüzeyine dik olan numuneler üzerinde de yapılmıştır. Deney, üniversal ağaç malzeme test makinesinde yapılmış ve basınç silindiri ile dayanak silindirlerinin çapının 30± 0,5 mm olmasına, dikkat edilmiştir. Kullanılan numune boyutları aşağıdaki gibidir.

Numunelerin;

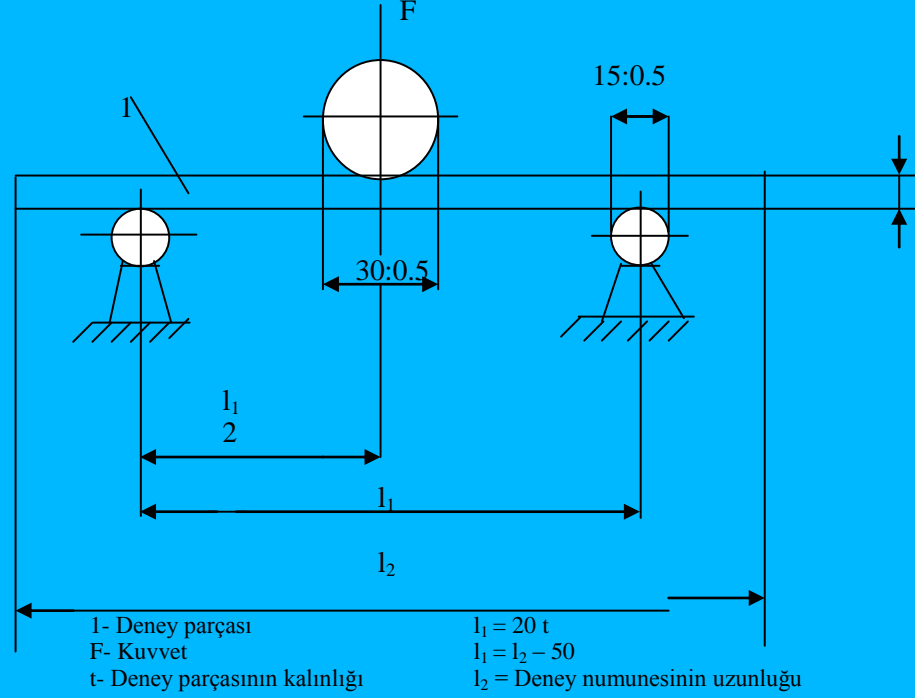
- Uzunluğu (L) = L<sub>S</sub> + 50 mm'dir.
- Genişliği (b) = 50±1 mm
- Kalınlığı (a) = Levha kalınlığı, mm
- Dayanak açıklığı (L<sub>S</sub>) = 10 x a mm'dir.

Deney parçasının kalınlığı (a), ±0,001mm hassasiyetli mikrometre ile örneğin ortasından ve kenardan 20 mm içerde olmak üzere iki noktadan, ölçülmüştür. Genişlik ise numune uzunluğunun ortasından ±0,01mm hassasiyetli kumpas ile ölçülmüştür.

Numuneler, üniversal ağaç malzeme test makinesinde, çapları 30 mm olan silindirik dayanaklara, boyuna eksenini, dayanak silindirleri eksenlerine dik olacak biçimde serbest olarak yerleştirilmiştir. Böylece deney



numunesinin enine eksenine ile kuvvet uygulama başlığının düşey eksenine aynı düzlemde olur. Dayanak açıklığı ( $L_s$ ) levha kalınlığının 10 katı olacak şekilde ve 1 mm yaklaşımla ayarlanmıştır. Kuvvet, çapı 30 mm olan basınç silindiriyle orta yerden olmak ve numunenin bütün genişliğine yayılmak üzere numunelerin yarısına üst yüze, diğer yarısına ise alt yüze değişmez bir hızla numuneler kırılıncaya kadar uygulanmıştır (Şekil 5).



**Şekil 5. Eğilme Direnci Tayini.**

Figure 5. Determination of bending strength

Kuvvet, deneş boyunca sabit hızla uygulanmış ve kırılmanın 1 dakikadan az ve 2 dakikadan fazla bir sürede gerçekleşmemesine dikkat edilmiştir. Numunenin kırılmasında uygulanan en büyük kuvvet ( $P_{\max}$ ) 0,1 kp yaklaşımla deneş makinesinin ekranından okunmuş ve eğilme direnci 0,1 kp/cm<sup>2</sup> yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\sigma_{\text{eğ}} = \frac{3 \cdot P_{\max} \cdot L_s}{2 \cdot b \cdot a^2}$$

Burada;

$\sigma_{\text{eğ}}$  = Eğilme Direnci (kp/cm<sup>2</sup>)

$P_{\text{max}}$  = Kırılma anındaki maksimum kuvvet (kp)

$L_S$  = Dayanak noktaları arasındaki açıklık (cm)

b = Numune genişliği (cm)

a = Numune kalınlığı (cm)

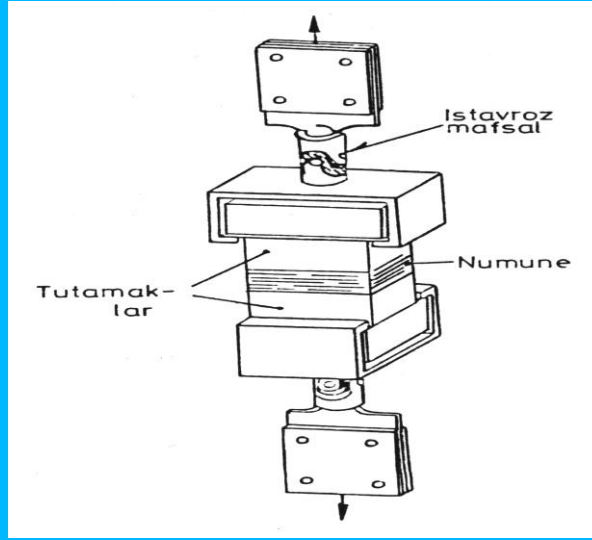
Her levhanın deney numuneleri için bulunan değerlerin aritmetik ortalamaları alınarak münferit levhaların, bunların ortalaması ile de bütün levhaların eğilme direnci değeri bulunmuştur.

#### 2.4.5 Levha Yüzeyine Dik Yönde Çekme Direnci

Yüzeye dik çekme direnci, tutkal ve tutkallama kalitesini belirleyen en önemli özelliktir. Deney, TS 180'e göre, her bir deneme levhasından, 50±0,1 mm x 50±0,1mm x levha kalınlığı (mm) boyutlarında kesilen kare şeklindeki numuneler üzerinde yapılmıştır. Deney numuneleri, kenarları dik, uçları düzgün ve temiz olarak kesilmiştir. Deney parçasının genişliği ±0,01mm hassasiyetli kumpas ile ölçülmüştür.

Deney numuneleri, deneyden önce değişmez ağırlığa ulaşınca kadar, nisbi rutubeti % 65±5 ve sıcaklığı 20±2°C olan klima odasında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar kondisyonlanmıştır. 24 saat ara ile yapılan tartımlarda birbirini izleyen iki tartım arasındaki kütle farkının deney numunesi ağırlığının % 0,1'inden fazla olmadığı duruma gelindiğinde, bu ağırlık değişmez ağırlık olarak kabul edilir. Deney numunesi, klima odasından alındıktan sonra 1 saat içerisinde deney tamamlanmalıdır. Klimatize edilen numunelerin eni ve boyu, çekme yüzeyinin (kopma alanı) hesaplanabilmesi için 0,1 mm duyarlılıklı kumpas ile ölçülmüştür.

Numuneler, boyutları 50 mm x 50 mm x 20 mm olan Kayıdan yapılmış özel başlıklı iki tutamak arasına tutkal ile 1-2 kp/cm<sup>2</sup>'lik basınçla yapıştırılmış ve bu işlemten sonra klima odasında % 65±5 bağıl nem ve sıcaklığı 20±2°C de kondisyonlanmıştır.



**Şekil 6. Levha Yüzeyine Dik Yönde Çekme Direnci Tayini (TS 180'den)**  
 Figure 6. Determation of internal bond strength

Deney, 1 ton güçlü ağaç malzeme deneme makinesinde yapılmıştır. Numune, deney makinesinin kavrama çeneleri arasına yerleştirilmiş ve yüzeye dik yönde çekme kuvveti uygulanarak kırılmıştır. Kuvvet uygulayan başlığın hızı, yükü, deney boyunca sabit bir oranda uygulayacak ve  $60 \pm 30$  sn'de, deney numunesini koparacak maksimum kuvvete ulaşacak şekilde ayarlanmıştır.

Deney numunesinin kopmasını sağlayan maksimum kuvvet, % 1 hassasiyetle ölçülerek kaydedilmiştir. Deneme bölgesinin dışında meydana gelen kısmi çatlaklar, tutkallama hattında oluşan çatlaklar veya deney blokları üzerinde meydana gelen çatlaklar değerlendirilmemiş ve bu durumda, yeni deney numuneleri kullanılarak deney yenilenmiştir.

Her bir numune kendisine yapıştırılmış tutamaklarla birlikte, Şekil 7'de görüldüğü gibi 1 tanesi kendi ekseninde hareketli kavrama çenelerine takılarak yüzeye dik iki zıt yönde değişmez bir kuvvet uygulanarak koparılmıştır. Kopma anında meydana gelen maksimum kuvvet ( $P_{max}$ ) makinenin ekranından okunarak tespit edilmiştir. Kuvvetin uygulanmasıyla deney parçasının kopması arasındaki sürenin  $60 \pm 30$  sn olmasına dikkat edilmiş ve bu hız bütün deney numunelerinde korunmuştur. Levha yüzeyine dik yönde çekme direnci  $0,1 \text{ kp/cm}^2$  yaklaşımla aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$Q_{cd} = \frac{P_{max}}{F}$$

Burada;

$$Q_{\text{çd}} = \text{Levha yüzeyine dik yönde çekme direnci (kp/cm}^2\text{)}$$
$$F_{\text{max}} = \text{Kopma anındaki kuvvet (kp)}$$
$$F = \text{Kuvvetin uygulandığı yüzey alanı (cm}^2\text{)}$$

Her bir levhadan alınan deney numuneleri için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak münferit levhaların, bunların ortalaması ile de bütün levhaların ortalama değeri bulunmuş ve kp/cm<sup>2</sup> olarak ifade edilmiştir.

Yukarıda belirtilen levhalar üzerinde yapılan fiziksel ve mekanik testler ile uygulanan standartların numarası ve numune boyutları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3. Deneme levhaları üzerinde yapılan testler ve uygulanan standartlar**

Table 3. Tests made on the experimental boards and types of the related standarts

Deney adı	Örnek boyutları (mm)	Uygulanan standart
Özgül ağırlık	100x100	TS 180 (Tadil.1991)
Kalınlığına şişme ( 2 saat)	25x25	TS 180 (Tadil.1991)
Eğilme direnci	50x250	TS 180 (Tadil.1991)
Yüzeye dik çekme direnci	50x50	TS 180 (Tadil.1991)
Rutubet tayini	50x50	TS 180 (Tadil.1991)

Her bir deney için 30’ar adet numune hazırlanmış ve hazırlanan numuneler deneyin yapılacağı ana kadar klima odasında bekletilerek % 12 rutubette kalmaları sağlanmıştır.

## 2.5. İstatistik değerlendirmeler

Beş farklı klondan saf ve karışık olarak üretilen levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin karşılaştırılmasında basit varyans analizi uygulanmış, sonucun anlamlı çıkması halinde hangi gruplar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını ortaya koymak için Duncan testi ile aritmetik ortalamalar karşılaştırılmıştır.

## 3. BULGULAR

### 3.1 Klonların büyümeleeri ile ilgili bulgular

Kavak klon denemesinde (Populetum) bulunan kavak klonları ile söğüt klon denemesinde (Salisetum) bulunan söğüt klonları için, çap büyümesi, boy büyümesi, yaşama yüzdesi, indeks değeri, hacim üretimi ve artımı yönlerinden yapılan değeriendirmelerden elde edilen bulgular türlere göre aşağıda verilmiştir.

#### 3.1.1 Kavak klonlarının büyümeleeri ile ilgili bulgular

##### 3.1.1.1 Çap büyümesi

Denemede bulunan 24 adet kavak klonunun 8.yıl sonunda ulaştıkları çap değeriilerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99 güven seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur ( $F=3.3^{**}$ ). Uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 4 de verilmiştir. Deneme alanında en iyi çap büyümesini 31.2 cm ile “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonu yapmıştır. Bölgede bulunan kavak plantasyonlarında kullanılan “I-214” klonu 29.5 cm ile 3.sırada yer almıştır. İlk gurup içinde yer alan 16 klon istatistik yönden önemli bir farklılık göstermemekle birlikte, *Euramerican* klonları genellikle *Deltoides* klonlarına göre daha başarılı olmuşlardır.

##### 3.1.1.2 Boy büyümesi

Boy büyümesi yönünden klonlar arasında önemli bir farklılık çıkmamıştır ( $F=1.52$  NS). Klonlar, 21.2 m ile 17.7 m arasında değerişen boy büyümesi yapmışlardır. Boyların büyükten küçüğe doğru sıralanışları Tablo 4 de verilmiştir.

##### 3.1.1.3 Yaşama yüzdesi

Klonların parseldeki ağaç sayılarına göre hesaplanan, yaşama yüzdeleri Arc.Sin değeriilerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99 seviyede önemli farklılıklar bulunmuştur ( $F=3.96^{**}$ ). Duncan testi sonuçlarına göre klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 4 de verilmiştir. Deneme alanında yaşama yüzdeleri bakımından en başarılı klon % 96 ile “709” no.lu *P.deltoides* klonu, en zayıf klon ise % 33 ile “Guardi” isimli *P.xeuramericana* klonu olmuştur.

#### **Tablo 4. Kavak klonlarının çap ve boy büyümeleeri ile yaşama yüzdeleriinin değeriendirme sonuçları**

Table 4. Results obtained from the evaluation of diameter, height and survival of poplar clones

Çap-dbh (cm) F=3.31**		Boy-Height (m) F=1.52 NS	Yaşama Yüzdesi (Arc.Sin) Survival F=3.96**		
39/61	31.2	PE.19-66	21.2	709	79.4
Ostia	29.8	Guardi	20.3	S.307-26	79.4
I-214	29.5	709	20.1	R.87	79.4
Guardi	29.2	Lux	20.1	Branegesi	74.6
PE.4-71	28.9	Samsun	19.9	45/51	68.8
CB.7	27.8	R.87	19.8	PE.19-66	67.3
PE.19-66	27.7	Carpaccio	19.8	6340	67.3
PE.3-71	27.6	CB.7	19.7	Ostia	67.3
L.Avanzo	27.4	39/61	19.7	Gattoni	66.5
10/62	27.2	L.Avanzo	19.5	Samsun	64.4
45/51	27.1	I-214	19.5	10/62	64.4
Carpaccio	26.4	565/240	19.3	6261	61.1
S.307-26	26.3	PE.4-71	19.3	Longhi	58.0
Samsun	26.1	Ostia	19.2	PE.3-71	56.3
R.87	26.1	6261	19.1	I-214	56.0
6261	26.0	10/62	19.1	Carpaccio	54.5
565/240	25.4	PE.3-71	19.1	CB.7	54.2
Bellini	25.1	Bellini	18.9	L.Avanzo	53.7
Lux	25.0	45/51	18.7	565/240	53.7
709	24.5	Branegesi	18.4	Lux	50.2
Branegesi	24.1	S.307-26	18.0	Bellini	48.4
Longhi	24.0	Gattoni	18.0	39/61	48.2
6340	23.5	Longhi	17.9	PE.4-71	42.9
Gattoni	23.1	6340	17.7	Guardi	35.0

### 3.1.1.4 İndeks değerlere göre elde edilen bulgular

Denemede bulunan 24 adet kavak klonunun çap, boy ve ağaç sayılarına göre ( $\pi.r^2.h.AS$ ) hesaplanan indeks değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında istatistik yönden önemli bir farklılık bulunamamıştır (F=1.96 NS). Klonların çap, boy ve ağaç sayılarının müsterek etkilerinin sonucunda büyükten küçüğe doğru sıralanışları Tablo 5 de verilmiştir. Bu sıralamada yer alan ilk 9 klon (PE.19-66, R.87, 45/51, S.307-26, I-214, 10/62, 709, 39/61, Samsun) gövde analizleri yapılmak üzere seçilmiştir.

**Tablo 5. Kavak klonlarının ortalama indeks değerleri**

Table 5. Mean index values of the poplar clones

Klonlar	Ort.İndeks	Klonlar	Ort.İndeks
PE.19-66	17100.4	PE.3-71	12485.6
R.87	15956.5	L.avanzo	12166.2

45/51	15185.7	Carpaccio	11445.8
S.307-26	14848.0	Ostia	10780.4
I-214	14688.2	Gattoni	10562.2
10/62	14363.5	6340	10345.4
709	14207.6	565/240	10289.3
39/61	13904.1	PE.4-71	9421.3
Samsun	13808.5	Lux	9404.8
6261	13196.3	Longhi	9280.6
CB.7	12752.0	Bellini	8410.2
Branegesi	12681.5	Guardi	7738.2

### 3.1.1.5 Gövde analizlerinden elde edilen bulgular

Dokuz adet kavak klonuna ait orta ağaçların hacımları seksiyon ölçülerine dayanılarak bulunmuştur. Bu hacim değerleri hektardaki ağaç sayısı (278) ile çarpılarak her blok için klonların hektardaki hacim üretimleri ve buna bağlı olarak yıllık genel ortalama artımları hesaplanmıştır. Klonların büyüme değerleri Tablo 6 da verilmiş, hektardaki hacim üretimleri ve yıllık ortalama hacim artımları grafik olarak Şekil 7 de gösterilmiştir. Klonların bloklara göre hesaplanan hektardaki hacim değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında % 99 güven seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur ( $F=6.22^{**}$ ). Duncan testine göre klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 7 de verilmiştir. Birinci grup içinde yer alan 6 klonun ilk 4 tanesi (39/61, I-214, PE.19-66,Samsun), yonga levha yapımına uygunlukları yönünden incelenmek üzere seçilmiştir.

**Tablo 6. Kavak ve Söğüt klonlarının gövde analizlerine dayanarak bulunan büyüme değerleri**

Table 6. Growth values of the poplar and willow clones obtained from stem analysis

Klonlar	Dikim Aralığı (m)	Ort.Çap (cm)	Ort.Boy (m)	Ort.Ağaç Hacmi(m <sup>3</sup> )	Ha.da Hacım (m <sup>3</sup> /ha)	Artım (m <sup>3</sup> /ha/yıl)
39/61	6 x 6	29.7	20.0	0.545	151.4	18.9
I-214	6 x 6	28.8	19.5	0.501	139.2	17.4
PE.19-66	6 x 6	26.8	20.2	0.469	130.3	16.3
Samsun	6 x 6	25.1	20.8	0.432	120.0	15.0
R.87	6 x 6	25.4	20.2	0.410	113.9	14.2
10/62	6 x 6	26.4	18.8	0.401	111.4	13.9
S.307-26	6 x 6	24.7	18.8	0.370	102.8	12.8
45/51	6 x 6	24.9	18.7	0.358	99.5	12.4
709	6 x 6	23.2	20.3	0.350	97.2	12.1
84/28	3 x 3	16.0	14.9	0.124	137.8	17.2
64/12	3 x 3	15.4	15.5	0.124	137.8	17.2

**Tablo 7. Kavak klonlarının hektardaki hacim üretimlerinin karşılaştırılması**

Table 7. Comparison of the volume production of the poplar clones

Klonlar	Ortalama Hacım (m <sup>3</sup> /ha)
39/61	0.545
I-214	0.501
PE.19-66	0.469
Samsun	0.432
R.87	0.410
10/62	0.401
S.307-26	0.370
45/51	0.358
709	0.350

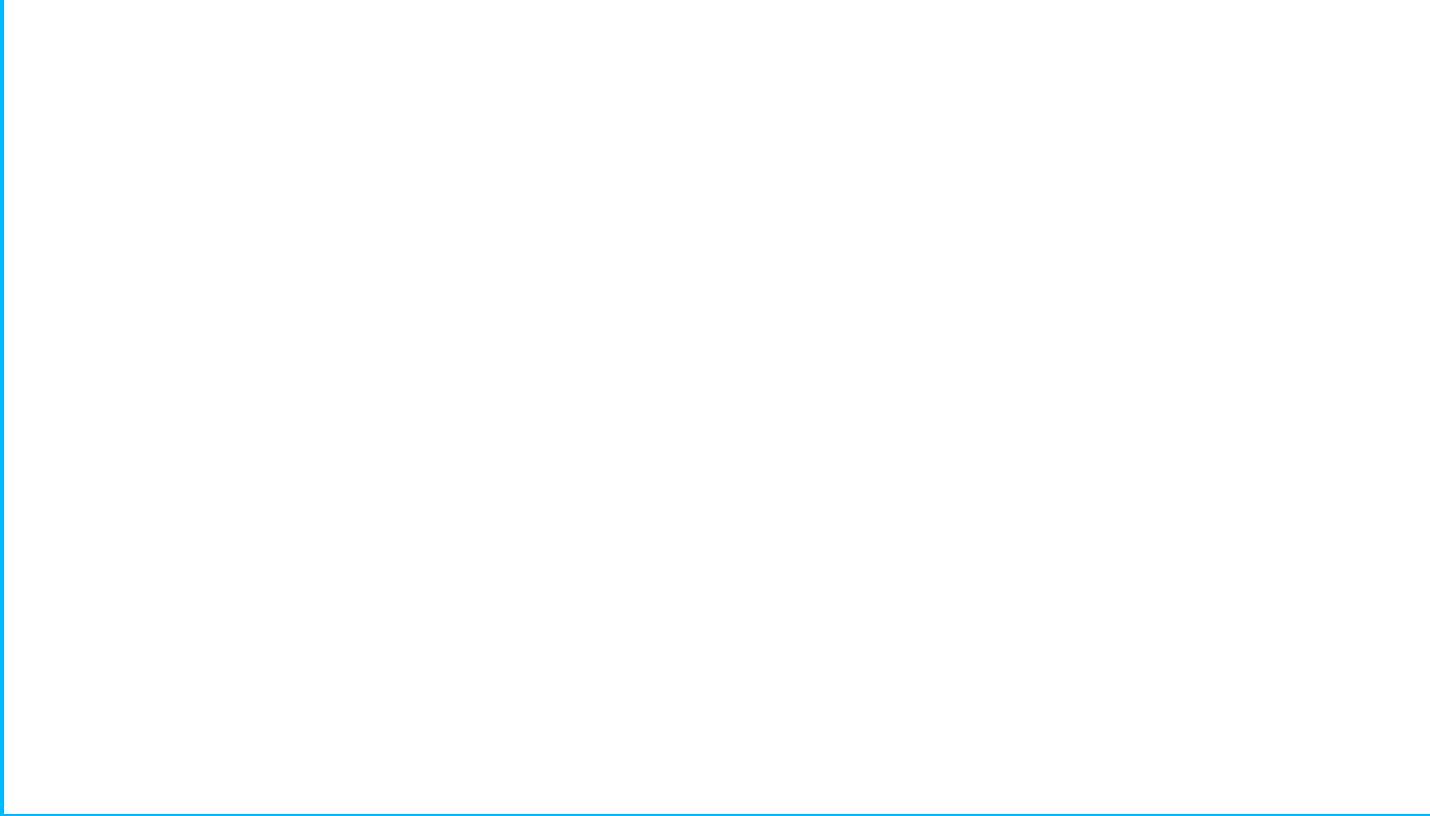
p=0.01

### 3.1.2. Söğüt klonlarının büyümeleri ile ilgili bulgular

#### 3.1.2.1. Çap büyümesi

Deneme alanında bulunan 11 adet söğüt klonunun 8.yıl sonunda ulaştıkları çap değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında % 99.9 güven seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur (F=10.78<sup>\*\*\*</sup>). Uygulanan Duncan testi sonucuna göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 8 de verilmiştir. Deneme





**Şekil 7. Kavak ve Söğüt klonlarının hektardaki hacim üretimleri ve yıllık ortalama hacim artımları**  
Figure 7. Volume production and annual volume increment of the poplar and willow clones for one hectare



alanında en iyi çap büyümesini “84/28” no.lu *Salix excelsa* klonu yapmıştır. Söğüt klonları 16.0 cm ile 9.6 cm arasında değişen çap değerleri göstermişlerdir.

### 3.1.2.2 Boy büyümesi

Boy büyümesi yönünden de klonlar arasında % 99.9 güven seviyesinde farklılıklar bulunmuştur ( $F=28.36^{***}$ ). Uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 8 de verilmiştir. Deneme alanında en iyi boy büyümesini “64/12” no.lu *Salix excelsa* klonu yapmıştır.

### 3.1.2.3 İndeks değerlere göre elde edilen bulgular

Denemede bulunan 11 adet söğüt klonunun çap, boy ve ağaç sayılarına göre ( $\pi.r^2.h.AS$ ) hesaplanan indeks değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, klonlar arasında % 99.9 güven seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur ( $F=21.83^{***}$ ). Klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar Tablo 8 de verilmiştir. İlk grupta yer alan “84/28” ve “64/12” no.lu klonlar diğer klonlara üstünlük göstermişlerdir. Bu iki klon gövde analizi yöntemiyle hacımlarının bulunması için seçilmiştir.

**Tablo 8. Söğüt klonlarının çap ve boy büyümeleri ile indeks değerlerinin değerlendirme sonuçları**

Table 8. Results obtained from the evaluation of diameter, height and index values of the willow clones

Çap-dbh (cm) $F=10.78^{***}$		Boy-height $F=28.36^{***}$		İndeks-Index $F=21.83^{***}$	
84/28	16.05	64/12	15.6	84/28	1436.3
64/12	15.25	84/28	14.2	64/12	1424.8
84/22	13.80	84/21	13.9	84/22	868.7
R.206	13.40	84/6	13.4	6/59	838.8
6/59	12.85	6/59	12.9	R.206	822.8
84/6	12.35	R.206	11.7	84/6	803.0
84/27	12.20	84/22	11.6	84/21	598.2
62/9	11.85	62/9	10.5	62/9	584.0
62/10	11.00	62/10	9.5	84/27	501.3
84/21	10.30	62/12	9.3	62/10	455.5
62/12	9.60	84/27	8.6	62/12	340.9

### 3.1.2.4 Gövde analizlerinden elde edilen bulgular

İki adet söğüt klonunun bloklarda bulunan orta ağaçlarının hacımları, seksiyon ölçülerinden yararlanılarak bulunmuştur. Bu hacim değerleri hektardaki ağaç sayısı (1111) ile çarpılarak her blok için klonların hektardaki hacim üretimleri ve buna bağlı olarak yıllık genel ortalama hacim artımları hesaplanmıştır. Klonların büyüme değerleri kavak klonları ile mukayeseli olarak Tablo 6 da verilmiş, hektardaki hacim üretimleri ve yıllık ortalama hacim artımları Şekil 7 de grafik olarak gösterilmiştir.

## 3.2 Üretilen Yongaların Özellikleri ile İlgili Bulgular

### 3.2.1 Klonlardan saf olarak üretilen levhalar ile ilgili bulgular

Seçilen 4 adet kavak klonu ile 1 adet söğüt klonundan saf olarak üretilen deney levhalarının, özgül ağırlık, rutubet miktarı, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarı özellikleri konusunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Ayrıca, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarı deneylerinden elde edilen değerler Ek.Tablo 1-3 de verilmiştir.

#### 3.2.1.1 Özgül ağırlık

Her klondan saf olarak üretilen deney levhalarının havakurusu özgül ağırlıkları ile ilgili istatistik değerler Tablo 9 da verilmiştir. Ortalama değerler Şekil 8 de grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo 9. Deney levhalarının hava kuru özgül ağırlıkları ile ilgili istatistik parametreler**

Table 9. Statistic parameters related to the specific gravity of particle boards

Klonlar	Ortalama g/cm <sup>3</sup>	± Stn. Sapma g/cm <sup>3</sup>	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
I-214	0.63	0.05	0.0025	8.48
PE.19-66	0.66	0.04	0.0016	5.84
Samsun	0.63	0.06	0.0036	9.55
39/61	0.58	0.06	0.0036	10.34
84/28	0.59	0.05	0.0025	8.47

**Şekil 8. Klonlara ait deney levhalarının özgül ağırlık değerleri**

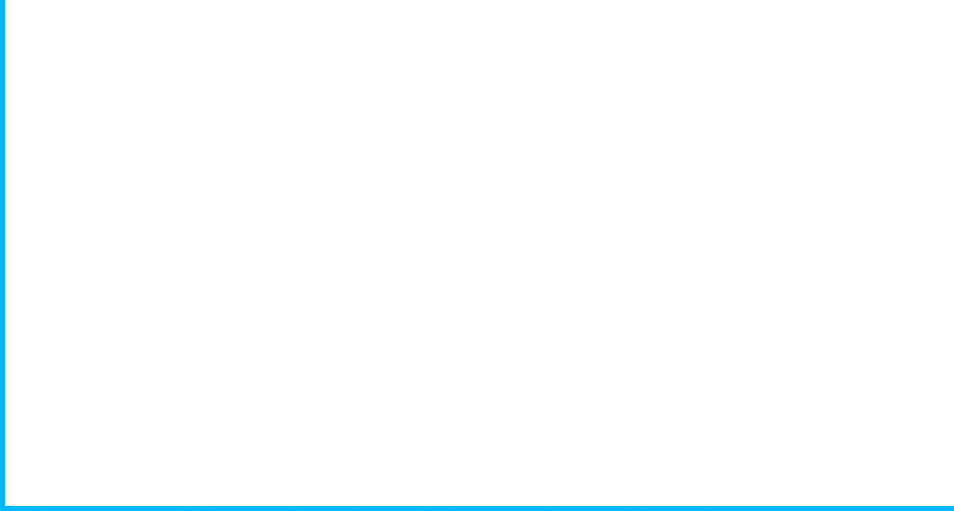


Figure 8. Specific gravity values of the experimental boards

### 3.2.1.2 Eğilme direnci

Her bir klondan saf olarak üretilen deney levhalarının eğilme dirençleri ile ilgili istatistik değerler Tablo 10 da, klon farkının eğilme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi Tablo11 de verilmiştir. Ortalama eğilme direnci değerleri Şekil 9 da grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo 10. Deney levhalarının eğilme dirençleri ile ilgili istatistik değerler**

Table 10. Statistic parameters related to the bending strength of particle boards

Klonlar	Ortalama Kp/cm <sup>2</sup>	± Stn. Sapma kp/cm <sup>2</sup>	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
I-214	239.6	38.39	1473.80	16.02
Samsun	213.2	30.00	901.80	14.08

84/28	181.6	30.20	910.90	16.61
PE.19-66	160.5	31.60	1000.60	19.70
39/61	134.4	28.00	786.30	20.86

**Tablo 11. Klon farkının eğilme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi tablosu**

Table 11. Results of the analysis of variance for bending strenghts of the boards

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-oranı	Önem seviyesi
Klonlar arası	4	213725.76	53431.44	51.65	***
Hata	145	149979.60	1034.34		
Toplam	149	363705.36			

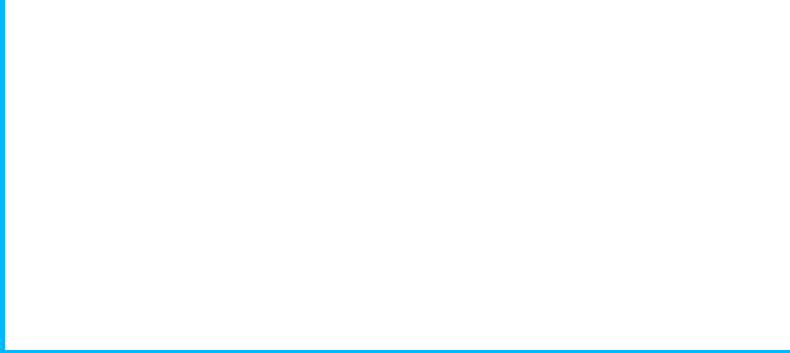
%99.9 güvenle eğilme direnci bakımından klonlar arasında önemli farklılık vardır. Klonların eğilme dirençlerine ait ortalama değerlerine uygulanan Duncan testi sonucunda oluşan gruplar  $p=0.01$  olasılıkla belirlenmiş ve Tablo 12 de verilmiştir.

**Tablo 12. Klonlara ait levhaların ortalama eğilme dirençlerinin karşılaştırılması**

Table 12. Comparison of the mean values of bending strengths

Klonlar	Ortalamalar (kp/cm <sup>2</sup> )
I-214	239.6
Samsun	213.2
84/28	181.6
PE.19-66	160.5
39/61	134.4

p=0.01



**Şekil 9. Klonlara ait deney levhalarının eğilme dirençleri**  
Figure 9. Bending strengths of the experimental boards

### 3.2.1.3 Yüzeye dik çekme direnci

Her bir klondan saf olarak üretilen deney levhalarının yüzeye dik çekme dirençleri ile ilgili istatistik değerler Tablo 13’de, klon farkının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi Tablo 14’de verilmiştir. Ortalama değerler grafik olarak Şekil 10 da gösterilmiştir.

**Tablo 13. Deney levhalarının yüzeye dik çekme dirençleri ile ilgili istatistik değerler**

Table 13. Statistic parameters related to the internal bond strength

Klonlar	Ortalama Kp/cm <sup>2</sup>	± Stn. Sapma kp/cm <sup>2</sup>	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
I-214	8.90	2.31	5.40	25.95
PE.19-66	8.70	1.30	1.60	14.94
Samsun	8.30	1.80	3.20	21.68
84/28	6.90	1.00	1.00	14.49
39/61	4.70	1.70	2.90	36.17

**Tablo 14. Klon farkının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi tablosu**

Table 14. Results of the analysis of variance for internal bond strengths of the boards

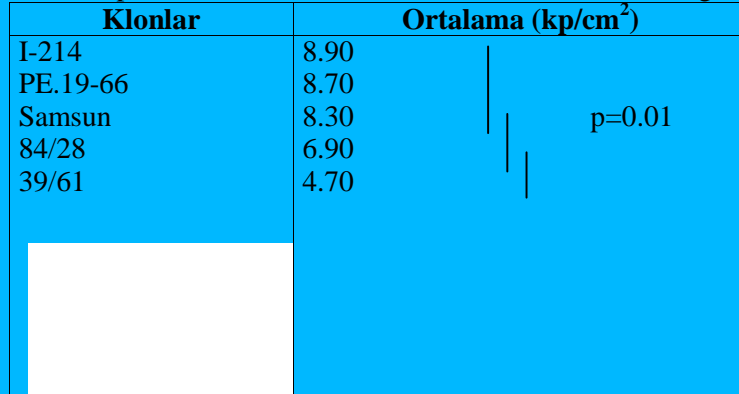
Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-oran	Önem seviyesi
Klonlar arası	4	366.18	91.54	32.77	***
Hata	145	2711.22	18.69		
Toplam	149	3077.40			

%99.9 güvenle yüzeye dik çekme direnci bakımından klonlar arasında farklılık vardır. Ortalama değerlere uygulanan Duncan testine göre p=0.01 olasılık düzeyinde yapılan karşılaştırmalar Tablo 15 de verilmiştir.

**Tablo 15. Klonlara ait levhaların yüzeye dik çekme dirençlerine ait ortalamaların karşılaştırılması**

Table 15. Comparison of the mean values of internal bond strengths

Klonlar	Ortalama (kp/cm <sup>2</sup> )
I-214	8.90
PE.19-66	8.70
Samsun	8.30
84/28	6.90
39/61	4.70



**Şekil 10. Klonlara ait deney levhalarının yüzeye dik çekme dirençleri**  
Figure 10. Internal bond strengths of the experimental boards

### 3.2.1.4 Kalınlığına şişme miktarı

Her bir klondan saf olarak üretilen deney levhalarının kalınlığına şişme miktarları ile ilgili istatistik değerler Tablo 16 da, klon farkının kalınlığına şişme miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi Tablo 17 de verilmiştir. Ortalama değerler Şekil 11 de grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo 16. Deney levhalarının kalınlığına şişme miktarları ile ilgili istatistik değerler**

Table 16. Statistic parameters related to the thickness swelling ratio

Klonlar	Ortalama %	± Stn. Sapma %	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
PE.19-66	11.90	0.80	0.64	6.72
84/28	10.70	1.50	2.25	14.01
I-214	5.40	0.72	0.51	13.33
Samsun	4.80	1.00	1.00	20.83
39/61	4.60	0.70	0.49	15.21



**Tablo 17: Klon farkının kalınlığına şişme miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi tablosu**

Table 17. Results of the analysis of variance for thickness swelling ratios of the boards

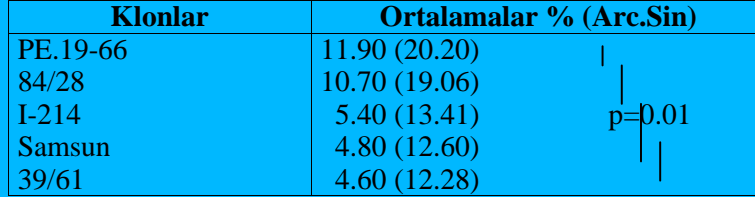
Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-oranı	Önem seviyesi
Klonlar arası	4	1730.319	432.580	364.07	***
Hata	145	172.284	1.188		
Toplam	149	1902.603	12.769		

%99.9 güvenle kalınlığına şişme miktarı bakımından klonlar arasında önemli farklılık vardır. Klonların kalınlığına şişme miktarlarına ait ortalama değerlere uygulanan Duncan testi sonucunda oluşan gruplar  $p=0.01$  olasılıkla belirlenmiş ve Tablo 18 de verilmiştir.

**Tablo 18. Klonlara ait levhaların kalınlığına şişme miktarlarına ait ortalamalarının karşılaştırılması**

Table 18. Comparison of the mean values of thickness swelling ratios

Klonlar	Ortalamalar % (Arc.Sin)
PE.19-66	11.90 (20.20)
84/28	10.70 (19.06)
I-214	5.40 (13.41)
Samsun	4.80 (12.60)
39/61	4.60 (12.28)



**Şekil 11: Klonlara ait deney levhalarının kalınlığına şişme miktarları**  
Figure 11. Thickness swelling ratios of the experimental boards

### 3.2.2 Orta tabakası karışık materyalle üretilen levhalarla ilgili bulgular

Seçilen 4 adet kavak klonu ile 1 adet söğüt klonundan elde edilen yongalar, levhaların yüzey tabakalarında, ORMA yongalevha fabrikasında değerlendirilmekte olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımı ise levhaların orta tabakalarında kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan deney levhalarının; özgül ağırlık, rutubet miktarı, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarı özellikleri konusunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Ayrıca, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarı deneylerinden elde edilen değerler Ek.Tablo 4-6 da verilmiştir.

#### 3.2.2.1 Özgül ağırlık

Orta tabakası Orma yongalevha fabrikasında kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından, yüzey tabakaları ise sözkonusu klonlardan üretilen deney levhalarının havakurusu özgül ağırlıkları ile ilgili istatistik değerler Tablo.19 da verilmiştir. Ortalama değerler grafik olarak Şekil 12 de verilmiştir.

**Tablo 19. Deney levhalarının hava kuru özgül ağırlıkları ile ilgili istatistik değerler**

Table 19. Statistic parameters related to the specific gravity of experimental boards

Klonlar	Ortalama g/cm <sup>3</sup>	± Stn. Sapma g/cm <sup>3</sup>	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
I-214	0.64	0.05	0.0025	7.49
PE.19-66	0.63	0.05	0.0025	7.51
Samsun	0.59	0.06	0.0036	10.16
39/61	0.63	0.05	0.0025	7.65
84/28	0.65	0.04	0.0016	6.15

**Şekil 12. Orta tabakası karışık materyalle üretilen levhaların özgül**



### ağırlık değerleri

Figure 12. Specific gravity values of the boards made of mixed material

### 3.2.2.2 Eğilme direnci

Orta tabakası Orma yongalevha fabrikasında kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından, yüzey tabakaları ise sözkonusu klonlardan üretilen deney levhalarının eğilme dirençleri ile ilgili istatistik değerler Tablo 20 de, klon farkının eğilme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi Tablo 21 de verilmiştir. Ortalama değerler Şekil 13 de grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo 20. Deney levhalarının eğilme dirençleri ile ilgili istatistik değerler**  
Table 20. Statistic parameters related to the bending strengths of experimental boards

Klonlar	Ortalama kp/cm <sup>2</sup>	± Stn. Sapma kp/cm <sup>2</sup>	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
I-214	193.8	13.57	184.30	7.00
84/28	190.1	26.20	689.10	13.80
39/61	130.8	18.50	342.50	14.14
Samsun	129.9	32.30	1040.40	24.83
PE.19-66	115.1	22.40	502.60	19.48

**Tablo.21. Klon farkının eğilme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi tablosu**

Table 21. Results of the analysis of variance for bending strengths of the boards

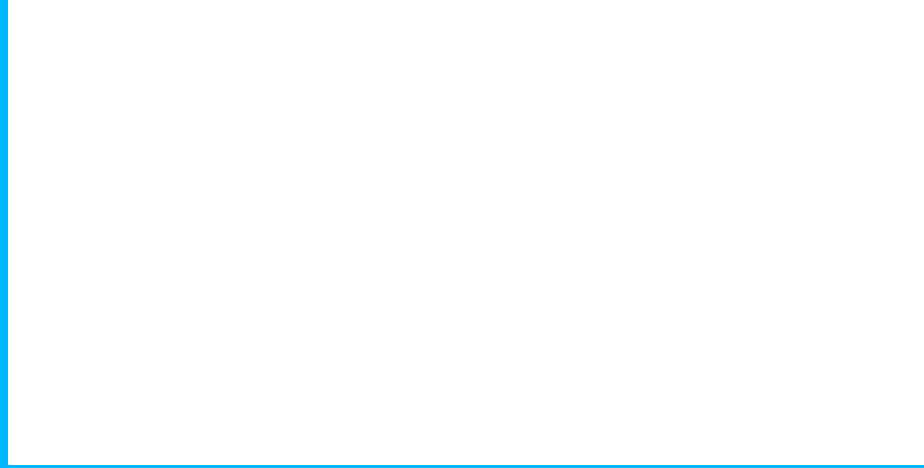
Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-oranı	Önem seviyesi
Klonlar arası	4	165506.46	41376.62	74.80	***
Hata	145	80205.46	553.14		
Toplam	149	245711.92			

%99.9 güvenle eğilme direnci bakımından klonlar arasında farklılık vardır. Uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo.22 de verilmiştir.

**Tablo 22. Klonlara ait levhalarının ortalama eğilme dirençlerinin karşılaştırılması**

Klonlar	Ortalamalar (kp/cm <sup>2</sup> )
---------	-----------------------------------

I-214	193.8	p=0.01
84/28	190.1	
39/61	130.8	
Samsun	129.9	
PE.19-66	115.1	



**Şekil 13. Klonlara ait deney levhalarının eğilme dirençleri**

Figure 13. Bending strengths of the boards made of mixed material

### 3.2.2.3 Yüzeye dik çekme direnci

Orta tabakası Orma yongalevha fabrikasında kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından, yüzey tabakaları ise sözkonusu klonlardan üretilen deney levhalarının yüzeye dik çekme dirençleri ile ilgili istatistik değerler Tablo 23 de, klon farkının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi Tablo 24 de verilmiştir. Ortalama değerler Şekil 14 de grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo 23. Deney levhalarının yüzeye dik çekme dirençleri ile ilgili istatistik değerler**

Table 23. Statistic parameters related to the internal bond strengths of experimental boards

Klonlar	Ortalama kp/cm <sup>2</sup>	± Stn. Sapma kp/cm <sup>2</sup>	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
PE.19-66	9.90	1.80	3.10	18.18
39/61	9.80	2.40	5.70	24.48

I-214	9.20	2.23	5.00	24.23
Samsun	8.70	2.40	5.80	27.58
84/28	8.40	1.40	2.10	16.66

**Tablo 24. Klon farkının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisine ilişkin varyans analizi tablosu**

Table 24. Results of the analysis of variance for internal bond strengths of the boards

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-oranı	Önem seviyesi
Klonlar arası	4	49.21	12.30	2.80	*
Hata	145	634.42	3.38		
Toplam	149	689.69	4.59		

Klonlar arasında yüzeye dik çekme direnci bakımından % 95 güvenle önemli bir farklılık çıkmıştır. Ortalama değerlere uygulanan Duncan testine göre klonların p=0.5 olasılık düzeyinde oluşturdukları guruplar Tablo 25 de verilmiştir.

**Tablo 25. Klonlara ait levhaların ortalama yüzeye dik çekme değerlerinin karşılaştırılması**

Table 25. Comparison of the mean values of internal bond strengths

Klonlar	Ortalamalar (kp/cm <sup>2</sup> )
PE.19-66	9.90
39/61	9.80
I-214	9.20
Samsun	8.70
84/28	8.40

p=0.5

**Şekil 14. Klonlara ait deney levhaların ortalama yüzeye dik çekme değerlerinin karşılaştırılması**

Figure 14. Internal bond strengths of the boards made of mixed material

### 3.2.2.4 Kalınlığına şişme miktarı

Orta tabakası Orma yongalevha fabrikasında kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından, yüzey tabakaları ise sözkonusu klonlardan üretilen deney levhalarının kalınlığına şişme miktarları ile ilgili

istatistik değerler Tablo 26 da, klon farkının kalınlığına şişme miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi Tablo 27 de verilmiştir. Ortalama değerler Şekil 15 de grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo:26. Deney levhalarının kalınlığına şişme miktarları ile ilgili istatistik değerler**

Table 26. Statistic parameters related to the thickness swelling ratios of the boards

Klonlar	Ortalama %	± Stn. Sapma %	Varyans	Varyasyon Katsayısı %
I-214	8.10	1.12	1.30	13.82
PE.19-66	7.90	0.40	0.20	5.06
Samsun	6.30	1.40	1.80	22.22
39/61	6.10	0.80	0.70	13.11
84/28	4.50	0.40	0.16	8.88

**Tablo 27. Klon farkının kalınlığına şişme miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi tablosu**

Table 27. Results of the analysis of variance for thickness swelling ratios of the boards

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-oranı	Önem seviyesi
Klonlar arası	4	367.49	91.87	79.77	***
Hata	145	166.99	1.15		
Toplam	149	534.49	3.58		

%99.9 güvenle kalınlığına şişme miktarı bakımından klonlar arasında önemli farklılık vardır. Uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre klonların  $p=0.5$  olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar ve ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 28 de verilmiştir.

**Tablo 28. Klonlara ait levhaların ortalama kalınlığına şişme miktarlarının karşılaştırılması**

Table 28. Comparison of the mean values of thichness swelling ratios

Klonlar	Ortalama % (Arc.Sin)
---------	----------------------

I-214	8.10 (16.52)	   p=0.5 
PE.19-66	7.90 (16.34)	
Samsun	6.30 (14.42)	
39/61	6.10 (14.25)	
84/28	4.50 (12.25)	

**Şekil 15. Klonlara ait deney levhalarının kalınlığına şişme miktarları**  
**Figure 15. Thickness swelling ratios of the boards made of mixed material**

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Göller bölgesini temsilen Isparta’da ORKAV kavak ağaçlandırma alanı içinde kurulmuş olan populetum (kavak klon denemesi) ve salisetumda (söğüt klon denemesi) klonların büyüme performansları incelenmiştir. Populetumda yer alan 14 adet *P.x euramericana* ve 10 adet *P.deltoides* klonun 8.yıl sonundaki çap, boy ve yaşama yüzdesi için yapılan değerlendirmelerin sonucunda, klonlar arasında önemli farklılıklar oluşmuştur (Tablo 4). *Deltoides* klonları ile *Euramerican* klonlarının ortalama değerleri arasında yapılan karşılaştırmalarda ise; çap yönünden *P.x euramericana* (26.9 cm), boy yönünden *P.deltoides* (19.4 m) ve yaşama yüzdesi yönünden de *P.deltoides* (% 81.7 = 64.7 Arc.sin.) in başarılı olduğu görülmüştür. Ancak bu iki klon gurubunun ortalamaları birbirlerine çok yakın

değerler göstermişlerdir. Marmara bölgesinde bulunan populetumlarda yer alan *P.x euramericana* ve *P.deltoides* klonlarının ortalama çap, boy ve hacim değerleri arasında yapılan mukayeselerde de her iki klon grubunun birbirlerine yakın değerlere sahip oldukları görülmüştür (Tunçtaner, 2000). Deneme alanında bulunan 24 adet kavak klonu içinde “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonu 31.2 cm ile en yüksek çap gelişmesini yapmış ancak boy büyümesi ve yaşama yüzdesi yönünden pek başarılı olamamıştır (Tablo 4). Bu nedenle çap, boy ve ağaç sayısı değerlerinin kombinasyonu ile bulunan indeks’e göre yapılan değerlendirme sonucunda 8.sıraya düşmüştür (Tablo 5). İndeks değerler yönünden yapılan değerlendirmede klonlar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Ancak “PE.19-66” no.lu *P.deltoides* klonu en yüksek değerle ilk sırada yer almış, yöredeki kavak ağaçlandırmalarında kullanılmakta olan “I-214” *P.x euramericana* klonu ise 5.sıraya girmiştir. Marmara, Karadeniz ve Ege bölgelerinde, “I-214” melez kavak ağaçlandırmalarının yoğun olduğu yetişme ortamlarına uyum gösteren ve büyüme yönünden “I-214” standart klonuna göre daha başarılı bulunan *P.deltoides* klonları saptanmıştır (Tunçtaner, 1986). İç Anadolu bölgesinde, Isparta’ya yakın yükseltilere sahip Kırşehir-Kocabey ve Sivrihisar-İlören’de çeşitli *P.x euramerican* klonları üzerinde yapılan değerlendirmelerde de “I-214” klonuna göre daha başarılı büyüme yapan klonlar saptanmıştır (Tunçtaner ve Ark. 1998). İlören populetumunda bulunan 10 klon içinde 9 yıllık çap büyümesine göre en iyi performansı 33.5 cm ile “KARS 7” klonu göstermiş, “I-214” klonu 32.4 cm ile 3.sırada yer almıştır. Kocabey populetumunda ise 11 yıllık çap büyümesine göre 31 klon içinde en başarılısı 25.0 cm ile “Campeador” klonu olmuş bunu 24.7 cm ile “KARS 7” klonu takip etmiştir. “I-214” klonu 22.2 cm çap büyümesi ile 12.sırada yer almıştır. Karasal iklim bölgelerinde sonuçları alınan başka araştırmalarda da “I-214” klonundan daha başarılı gelişme özellikleri gösteren *P.x euramericana* ve *P.deltoides* klonları belirtilmiştir (Tunçtaner ve Ark. 1983, Tunçtaner ve Ark. 1987, Tunçtaner ve Zengingönül 1988).

Deneme alanında klonların indeks verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda seçilen 9 adet kavak klonunda seksiyon ölçüleri yapılarak gövde analizleri uygulanmıştır. Klonlar için bulunan hacim değerleri varyans analizine tabi tutulmuştur. Klonlar arasında önemli farklılık olması nedeniyle uygulanan Duncan testi sonucunda 3 grup oluşmuştur (Tablo 7). İlk grup içinde ilk sırada “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonu yer almıştır. Klonlar için hesaplanan değerlere göre, “39/61” klonu hektarda 151.4 m<sup>3</sup> hacim üretimi ve buna bağlı olarak 18.9 m<sup>3</sup> yıllık ortalama hacim artımı yapmıştır. Bunu 139.2 m<sup>3</sup>/ha hacim üretimi ve 17.4 m<sup>3</sup> yıllık hacim artımı ile “I-214” klonu takip etmiştir. İlk grup içinde yer alan 6 klondan diğer 4 tanesi sırasıyla “PE.19-66”, “Samsun”, “R.87” ve “10/62” klonlarıdır. Görüldüğü gibi alçak rakımlı ılıman iklim bölgelerinde “I-214” e göre daha iyi büyüme özellikleri gösteren *P.deltoides* klonları Isparta yöresinde “I-214” klonunun altında kalmışlardır. Sadece “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonu



“I-214” den daha başarılı bir büyüme performansı göstermiştir. Bu nedenle yörede geniş çapta kültürü yapılmakta olan *P.x euramericana* “I-214” klonunun, bundan sonra tesis edilecek plantasyonlarda da güvenle kullanılabilceği ancak, “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonunun da kültür alanlarına sokulması gerektiği sonucuna varılmıştır. Böylece, hem ağaçlandırmalarda verimlilik arttırılmış olacak hemde monokültürün yaratabileceği sakıncalı etkilerden kaçınılmış olacaktır.

Bölge’de deneme alanının temsil etmiş olduğu yetişme ortamı koşullarında söğüt plantasyonlarının blok ağaçlandırmalar şeklinde tesis edilmesinin sağlayabileceği olanaklar 11 adet söğüt klonu için araştırılmıştır. Çap, boy ve indeks değerler kullanılarak yapılan değerlendirme sonuçlarına göre en iyi ve gelişmeyi “84/28” ve “64/12” no.lu *Salix excelsa* klonları yapmıştır (Tablo 8). Bu iki klonun gövde analizlerinden yararlanılarak bulunan hektardaki hacim üretimleri 137.8 m<sup>3</sup>/ha, hacim artımları da 17.2m<sup>3</sup>/ha/yıl’dır (Tablo 6). Elde edilen bu sonuçlara göre, söğüt klonlarının mevcut koşullarda istenilen büyüme potansiyeline sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Söğüt plantasyonlarının, yüksek su gereksinmelerinin sağlanabileceği akarsu boylarında veya drenajı bozuk alanlarda, kavak ağaçlandırmalarına alternatif olabilecekleri sonucuna varılmıştır. Söğüt, birçok ülkede Tarım-Ormancılık karma sistemleri içinde çok amaçlı plantasyon tesislerine son derece uygun bir türdür. Bu nedenle ülkemizde de çeşitli amaçlara yönelik söğüt klonlarının seçimi konusunda araştırmalar yürütülmüş ve önemli sonuçlar elde edilmiştir (Tunçtaner 1990, 1993).

Deneme alanlarının temsil ettiği yetişme ortamları için, hacim üretimleri yönünden başarılı bulunan klonlar (Tablo 6) arasından, 4 kavak klonu ile 1 söğüt klonu yongalevha yapımına uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Yongalevhanın kalitesi, fiziksel ve mekanik özellikler ile yüzey özelliklerine bağlıdır. Bu özellikler ise kullanılan hammaddeler ve üretim teknolojisiyle yakından ilgilidir. Bu araştırmada kullanılan levhalar laboratuvar ortamında aynı üretim şartlarında elde edilmiştir. Aralarındaki farklılık, odunsu hammadde olarak dört farklı Kavak ve bir söğüt klonunun kullanılmış olmasıdır.

Masif ağaç malzeme olduğu gibi, yongalevha, kontrplak ve liflevha gibi odun kökenli levha ürünlerinde de özgül ağırlık, fiziksel ve mekanik özellikleri çok önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bakımdan farklı klonlardan üretilen yongalevhaların özelliklerini karşılaştırıp, hangi klonun yongalevha üretimine daha uygun olduğunu tam olarak ortaya koyabilmek için diğer üretim şartlarının aynı olmasının yanı sıra, üretilen levhaların özgül ağırlıklarının da aynı olması gerekir. Üretim sırasında bütün levhaların özgül ağırlıklarının 0.65 gr/cm<sup>3</sup> olması hedeflenmesine rağmen, Tablo.9 ve 19’un incelenmesinden de görülebileceği gibi bazı klonlarda bu tam olarak sağlanamamıştır. Dolayısıyla levhaların eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarları karşılaştırılırken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü, özgül ağırlığın yüksek olması, eğilme direnci ve

yüzeye dik çekme direncini artırır (Akbulut, 1998). Pratikte levha özelliklerini iyileştirmenin en kolay yolu özgül ağırlığı arttırmaktır. Özgül ağırlığın artması sonucu yongalar arasındaki temas daha iyi olur. Yoğunluğu düşük olan levhalarda, yongalar arasında boşluklar oluşmakta ve bu boşluklarda bir miktar tutkal kaybolmaktadır. Eğer levha daha yüksek özgül ağırlık elde edilecek şekilde sıkıştırılırsa, hem bu boşluklardaki tutkal etkili bir şekilde kullanılmış hemde mekanik özellikler artırılmış olur (Maloney, 1977).

Söz konusu klonlardan saf olarak üretilen levhaların eğilme dirençleri karşılaştırılınca en yüksek değer 239.6 kp/cm<sup>2</sup> ile "I-214" klonunda (özgül ağırlığı 0.63 gr/cm<sup>3</sup>), en düşük değer ise 134.4 kp/cm<sup>2</sup> ile "39/61" klonunda (özgül ağırlığı 0.58 gr/cm<sup>3</sup>) elde edilmiştir. Her ne kadar bu farklılık "39/61" klonundan yapılan levhaların özgül ağırlığının düşük olmasından kaynaklanıyor gözükse de, bunu yalnızca özgül ağırlığa bağlamak doğru olmaz. Çünkü "84/28" klonundan yapılan levhaların özgül ağırlığı da düşük (0.59 gr/cm<sup>3</sup>) olmasına rağmen, eğilme direnci "39/61" klonundan yapılan levhaların eğilme direncine göre çok daha yüksek (181.6 kp/cm<sup>2</sup>) bulunmuştur. Klonlar arasındaki farklılıklar, varyans analizine göre %99.9 güven düzeyinde önemlidir. Ortalamalara uygulanan Duncan testi sonucunda "I-214" kavak klonu 239.6 kp/cm<sup>2</sup> eğilme direnci ile diğer klonlardan ayrılarak tek başına bir grup oluşturmuştur.

Orta tabakası ORMA yongalevha fabrikasında kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından, yüzey tabakaları ise sözkonusu klonlardan üretilen levhaların eğilme dirençlerinin karşılaştırılmasında da en yüksek değeri (193.8 kp/cm<sup>2</sup>) "I-214" klonu vermiştir. Böylece eğilme direnci bakımından teste tabi tutulan kavak ve söğüt klonları arasında farklılık bulunmakta ve en iyi eğilme direnci "I-214" klonundan elde edilmektedir.

Yüzeye dik çekme direnci (yapışma) bakımından karşılaştırma yapılmış, eğilme direncine benzer şekilde en yüksek değer 8.90 kp/cm<sup>2</sup> ile "I-214" klonunda, en düşük değer ise 4.70 kp/cm<sup>2</sup> ile "39/61" klonunda bulunmuştur. "39/61" klonundan üretilen levhaların özgül ağırlığının düşük olması, yüzeye dik çekme direncinin de bir miktar düşmesine neden olmuştur. Ancak "I-214" ve "PE.19-66" klonlarından üretilen levhaların özgül ağırlıkları (sırasıyla 0.63 ve 0.66 gr/cm<sup>3</sup>), "39/61" klonundan üretilen levhaların özgül ağırlığından (0.58 gr/cm<sup>3</sup>) biraz fazla iken, bu iki klondan üretilen levhaların yüzeye dik çekme dirençleri "39/61" klonundan üretilen levhaların yüzeye dik çekme direncinin yaklaşık iki katı kadardır.

Orta tabakası ORMA yongalevha fabrikasında kullanılmakta olan Çam, Kayın ve testere talaşı karışımından, yüzey tabakaları ise sözkonusu klonlardan üretilen levhaların yüzeye dik çekme dirençleri arasında, yapılan varyans analizi sonucunda % 95 güven seviyesinde anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Ancak, levhaların yüzeye dik çekme direnci orta tabakanın yapışması ile ilgili olduğundan, bu grupta üretilen bütün levhaların

yüzeylerinde farklı klonlar kullanılmasına rağmen, orta tabakaları aynı özelliklere sahiptir ve bu yüzden bütün klonlarda yüzeye dik çekme direnci bir birine yakın çıkmıştır.

Kalınlığına şişme miktarı bakımından ise “39/61” klonu en düşük değerle (% 4.60) en iyi sonucu vermiştir. Yapılan Duncan testine göre, % 95 güvenle, “39/61” klonu ile “Samsun” klonu arasındaki farklılık anlamlı bulunmazken, diğer gruplar arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. “I-214” klonundan elde edilen levhaların kalınlığına şişme miktarı %5.40’lık değerle az şişme gösteren “39/61” (% 4.60) ve “Samsun” (% 4.80) klonuna çok yakın bir değer vermiştir.

Mobilya, dekorasyon, yapı ve diğer kullanım alanları için yongalevhanın uygunluğunu büyük ölçüde belirleyen eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme gibi üç önemli özellik birlikte dikkate alındığında, “I-214” klonunun diğer klonlardan daha uygun olduğu söylenebilir. “I-214” klonundan üretilen levhaların bu üç özelliğine ait ortalama değerler, Türk Standartlarında genel amaçlar için üretilmiş yongalevhalarından istenen değerlerin çok üzerinde tespit edilmiştir. Kavak odunu tek başına kullanıldığında yüksek direnç özelliklerine sahip levhalar üretmek mümkündür. Bir araştırmada, yüzey tabakalarında kavak, orta tabakalarında ise ormangülü kullanılarak üretilen levhaların direnç değerlerinin, tüm tabakalarında ormangülü kullanılarak üretilen levhaların direnç değerlerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Öktem, 1978). Ancak, kavak odunu tek başına kullanıldığında, odunun hafif olması nedeniyle belirli bir özgül ağırlıkta yongalevha üretmek için hacim bakımından daha fazla miktarda yonga gerekmektedir. Hacmin büyük olması üretim prosesinin bazı kısımlarında (tutkallama, serme bunkerleri vb) problemler çıkarabilmektedir. Bu bakımdan kavak odunu genellikle diğer türlerle (çam, kayın, meşe ve göknar vb) karışık olarak kullanılmaktadır. 1990’lı yıllarda, yongalevha ve MDF üretiminde önemli artışlar olurken, kontrplak üretimi önemini büyük ölçüde kaybetmiştir. Bu durum, yapraklı türlere ve özellikle kavak türlerine olan odun talebinin fazlalaşmasına neden olmuştur (Toth, 1996). Yongalevha endüstrisinde genel olarak amaç, düzgün yüzeyli, direnç değerleri yüksek ve özgül ağırlığı düşük bir levha üretmektedir. Bu bakımdan hammadde kullanımı olarak bulunan en ekonomik çare düşük özgül ağırlıktaki türlerin levhanın dış tabakalarında, yüksek özgül ağırlıktaki türlerin ise orta tabakalarda kullanılması olmuştur (Göker ve Ark. 1984).

Sonuç olarak, deneme alanlarının temsil ettiği ekolojik koşullara sahip alanlarda, büyüme yönünden başarılı bulunan *P.x euramericana* “I-214” klonunun, yongalevha yapımı yönünden de uygun özelliklere sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle, yongalevha üretiminde hammadde gereksinimini karşılamak amacıyla kavak plantasyonları tesisinde “I-214” klonunun kullanılması önerilmektedir. Diğer amaçlar (soymalık ve bıçkılık) için tesis edilecek kavak plantasyonlarında, *P.x euramericana* “39/61”

klonuna da yer verilmesi elde edilecek hacim hasılatının artmasında etkili olacak ve bu yönde yapılan yatırımlara bir katma değer kazandıracaktır.

## ÖZET

Bu çalışmada, Göller bölgesini temsilen Isparta ORKAV ağaçlandırma alanı içinde kurulmuş olan denemelerde yer alan Kavak ve Söğüt klonlarının büyüme performansları ve yongalevha yapımına uygunlukları araştırılmıştır. Denemeler 1991 yılı başında 24 adet kavak ve 11 adet söğüt klonu ile 2 replikasyonlu olarak kurulmuştur (Şekil 1 ve 2). Klonların büyümeleri ile ilgili değerlendirmeler 8.yılın sonunda çap, boy, yaşama yüzdesi, indeks değerler ve hacim üretimi yönlerinden gerçekleştirilmiştir (Tablo 4-7). Çap büyümesi yönünden klonlar arasında % 99 güvenle önemli farklılıklar bulunmuş, ortalama çap değerleri 31.2 cm ile 23.1 cm arasında değişmiştir. En iyi gelişmeyi "39/61" no.lu *P.x euramericana* klonu yapmıştır. Yöredeki ağaçlandırmalarda kullanılmakta olan "I-214" klonu 29.5 cm ile 3.sırada yer almıştır. Boy büyümesi yönünden klonlar arasında önemli farklılık çıkmamış, ortalama boy değerleri 21.2 m. ile 17.7 m. arasında değişmiştir. Klonların yaşama yüzdeleri % 99 güven seviyesinde farklılık göstermiş, ortalama değerler % 96.6 (Arc.Sin:79.4) ile %32.9 (Arc.Sin:35.0) arasında değişmiştir. Çap<sup>2</sup> x boy x ağaç sayısı kombinasyonuna dayalı indeks değerlere göre klonlar arasında önemli farklılık bulunmamış, en yüksek değeri "PE.19-66" no.lu *P.deltoides* klonu göstermiş, "I-214" kontrol klonu 5.sırada yer almıştır.

İndeks değerlere göre belirlenen ilk dokuz klonda (PE.19-66, R.87, 45/51, S.307-26, I-214, 10/62, 709, 39/61, Samsun) gövde analizleri yapılmış ve klonların hektardaki hacim üretimleri ile yıllık ortalama hacim artımları

hesaplanmıştır (Tablo 7-8). En yüksek hacim artımını (18.9m<sup>3</sup>/ha/yıl) “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonu yapmış bunu 17.4 m<sup>3</sup> ile “I-214” klonu takip etmiştir. En düşük hacim artımı ise (12.4 m<sup>3</sup>/ha/yıl) “709” no.lu *P.deltoides* klonu göstermiştir.

Söğüt klonları çap, boy ve indeks değerler yönünden % 99.9 güven seviyesinde önemli farklılıklar göstermişlerdir (Tablo 8). En iyi çap gelişmesini 16.0 cm ile “84/28” klonu yapmıştır. En iyi boy büyümesini 15.6 m ile “64/12” klonu yapmış, bunu 14.2 m ile “84/28” klonu takip etmiştir. İndeks değerler yönünden “84/28” klonu 1.sırada, “64/12” klonu ise 2.sırada yer almıştır. Gövde analizlerine tabi tutulan bu 2 söğüt klonu eşit miktarda hacim üretimi yapmıştır. Yıllık ortalama hacim artımları 17.2 m<sup>3</sup>/ha olmuştur (Tablo 6).

Bu çalışmada, denemelerde hacim üretimlerine göre belirlenen en iyi 4 kavak klonu (39/61, I-214, PE.19-66, Samsun) ile 1 söğüt klonu (84/28) nun yongalevha yapımına uygunlukları da araştırılmıştır. Klonlardan saf olarak üretilen deney levhaları ile orta tabakalarında karışık materyal (çam+kayın+testere talaşı), yüzey tabakalarında kavak klonlarından sağlanan materyal kullanılmak üzere üretilen deney levhalarının; özgül ağırlık, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme miktarı özellikleri incelenmiştir. Saf olarak üretilen levhalarda eğilme direnci yönünden en yüksek değer (239.6 kp/cm<sup>2</sup>) “I-214” klonunda, en düşük değer (134.4 kp/cm<sup>2</sup>) ise “39/61” klonunda saptanmıştır (Tablo12). Orta tabakasında karışık materyalin kullanıldığı levhalarda, en yüksek eğilme direncini 193.8 kp/cm<sup>2</sup> ile yine “I-214” klonu göstermiştir. Saf materyalden üretilen levhalarda yüzeye dik çekme direnci bakımından en yüksek değer 8.90 kp/cm<sup>2</sup> ile “I-214” klonunda, en düşük değer ise 4.70 kp/cm<sup>2</sup> ile “39/61” klonunda saptanmıştır (Tablo 15). Orta tabakası karışık materyalden oluşan levhalarda yüzeye dik çekme direnci bakımından önemli bir farklılık çıkmamıştır. Kalınlığına şişme miktarı bakımından “39/61” klonu % 4.60 ile en iyi sonucu vermiştir. “I-214” klonundan üretilen levhaların kalınlığına şişme miktarı % 5.40 ile “39/61” klonuna yakın bir değer vermiştir (Tablo 16).

Sonuç olarak, *P.x euramericana* “I-214” klonu Göller Bölgesini temsilen kurulmuş olan deneme alanında başarılı bir büyüme yapmış, aynı zamanda bu klondan üretilen yonga levhalar diğer klonlardan yapılanlara göre daha üstün özellikler göstermiştir. “39/61” no.lu *P.x euramericana* klonu, deneme alanındaki klonlar içinde en yüksek hacim üretimini sağlayan klon olmuştur. Bu nedenle, soymalık ve bıçkılık odun üretimi amacıyla tesis edilecek plantasyonlarda, “I-214” klonu ile birlikte kullanılmalıdır. Yongalevha üretimine hammadde sağlamak için kurulacak plantasyonlarda ise “I-214” klonu tercih edilmelidir.

## SUMMARY

In this study, growth performances and particleboard properties of poplar and willow clones at the trial sites in Isparta province were investigated. Experiments located at ORKAV plantation area were established in 1991 with 24 poplar and 11 willow clones using two replicated randomised block design (Figure 1-2). Evaluations on growth performances, such as diameter, height, survival, index values and volume production of the clones were made at the end of 8 year rotation period (Table 4-7). Significant differences were found between the clones concerning their diameter growth. Mean diameter values varied from 31.2 cm to 23.1 cm. *P x euramericana* “39/61” showed better diameter growth than the control clone “I-214” (29.5 cm) and the other clones. There was no significant difference between the clones as regards height, however, mean height values of the clones varied from 21.2 m to 17.7 m. Survival percentages of the clones showed significant differences on % 99 confidence level, mean values varied between % 96.6 (Arc.Sin:79.4) and % 32.9 (Arc.Sin:35.0). There was no significant difference between the clones concerning their index values (diameter<sup>2</sup> x highest x number of trees) however the clone “PE.19-66” had the highest value. Control clone “I-214” was placed in fifth order of the clones.

Stem analysis were made for the top 9 poplar clones (PE.19-66, R.87, 45/51, S.307-26, I-214, 10/62, 709, 39/61, Samsun) determined from the evaluation of index values. Volume production and annual volume increments of these clones per hectare were calculated (Table 7-8). *P.x euramericana* “39/61” had the maximum volume increment (18.9 m<sup>3</sup>/ha/yr) and it was followed by “I-214” (17.4 m<sup>3</sup>/ha/yr). *P.deltoides* “709” showed the poorest volume increment (12.4 m<sup>3</sup>/ha/yr).

Willow clones showed significant differences at p=0.001 level, concerning their diameter, height and index values (Table 8). The clone

“84/28” had the best diameter growth with 16.0 cm. The best clone for height growth was “64/12” with 15.6 m and it was followed by “84/28” with 14.2 m. “84/28” had the maximum index value and it was followed by “64/12”. These two clones had the same volume production per hectare and their mean annual volume increment was found as 17.2 m<sup>3</sup>/ha/yr. (Table 6).

In this study, considering the growth performances of the clones, the best 4 poplar clones (39/61, I-214, PE.19-66, Samsun) and 1 willow clone (84/28) were selected to investigate the properties of particleboards produced from these clones. Two kinds of particleboard were produced in the laboratory. The first kind was made of pure material from each clone. The second kind was made of material from each clone in the surface layers and mixed material (pine+beach+sawdust) in the inner layers. Investigations were made on specific gravity, moisture content, bending strength, internal bond strengths, thickness swelling ratios of the both kind of particleboards. For the particleboards produced from pure clonal material; *P.x euramericana* clones “I-214” showed the highest and “39/61” showed the lowest bending strengths with 239.6 kp/cm<sup>2</sup> and 134.4 kp/cm<sup>2</sup> values respectively (Table 12). “I-214” has shown the maximum bending strength with 193.8 kp/cm<sup>2</sup> for the boards with mixed material. Internal bond strength of “I-214” for boards made of pure clonal material was the highest with 8.90 kp/cm<sup>2</sup>, whereas the clone “39/61” had the lowest value with 4.70 kp/cm<sup>2</sup> (Table 15). There were no significant differences between the clones regarding their internal bond strength values for the boards made of mixed materials in the middle layers. The clone “39/61” showed the best result for thickness swelling ratio with 4.60 %. This percentage was 5.40 % for “I-214” (Table 16).

As a conclusion, *P.x euramericana* “I-214” has shown quite reasonable growth performances at the trial site representing the ecological conditions in lake district. On the other hand, the particleboards produced from “I-214” had better properties than the boards made from other clones. Therefore, *P.x euramericana* “I-214” should be used in the plantations to produce wood for particleboard industry in this region. But the first priority should be given to *P.x euramericana* “39/61” for growing wood to be used as veneer and sawwood.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AKBULUT, T., 1998 : Çeşitli Üretim Değişkenliklerinin Yongalevhanın Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 48, sayı 1 s.91-116, İstanbul.
- BİRLER, A.S., UMACI, A., DOĞRU, M., USTA, H., 1978: Marmara Oryantasyon Populetumunda Klonların Büyüme Yönünden Karşılaştırılmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No.13, s.117-176, İzmit.
- BİRLER, A.S., 1995: Ormanlarımızın Korunması İçin Endüstriyel Plantasyonların Önemi. T.E.M.A Vakfı Yayınları. No.8, 28 s., İzmit.
- GÖKER, Y., KANTAY, R., KURTOĞLU, A., 1984: Üç Tabakalı ve Okal Tipi Yongalevhaların Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No.367, İstanbul.
- MALONEY, T.M., 1977: Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing. Miller Freeman Publications, Sanfransisco, USA.
- ÖKTEM, E., 1978: Orman Gülü Odunundan Yongalevha Yapımı Üzerine Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi).
- SEMİZOĞLU, M, A., 1967: Türkiye Populetumları Kuruluş Projesi ve Eskişehir Oryantasyon Populetumunun İlk Müşehade Sonuçları. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No.2, s.23-42, İzmit.
- TOTH, S., 1996: Wood Based Panels Production and Poplars Utulization in Hungary. Environmental and Social Issues in Poplar and Willow Cultivation and Utilization. Proceedings. 20 th Session of the International Poplar Commission. Volume I, p.91-98, Budapest-Hungary.
- TUNÇTANER, K., ZENGİNGÖNÜL, K. A., AKKAN, A. ve diğerleri, 1983: Türkiye Populetumları Araştırma Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Yıllık Bülten No.19, s.221-293, İzmit.



- TUNÇTANER, K., 1986: Kuzey Amerika Karakavaklarının (*Populus deltoides* Bartr.) Ülkemiz Koşullarına Adaptasyonları ve Yapay Melezleme Çalışmaları Yönünden Sağladıkları Olanaklar. TUBİTAK, Bitki Islahı Simpozyumu, s.81-87, İzmir.
- TUNÇTANER, K., AVCIOĞLU, E., GÜRSES, K., 1987: Kahramanmaraş, Afşin-Elbistan Yöresinde Euramerican ve Karakavak Klonlarının Yetiştirilebilme İmkanları. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, s.100-103, İzmit.
- TUNÇTANER, K., ZENGİNGÖNÜL, K. A., 1988: Orta Anadolu Şartlarında Kavak Klonlarının Büyüme Özellikleri ve Don Zararlarına Mukavemetleri Üzerine İncelemeler. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, s.35-48, İzmit.
- TUNÇTANER, K., 1990: Çeşitli Söğüt Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye'nin Değişik Yörelere Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten No.150, 136 s., İzmit.
- TUNÇTANER, K., 1991: Kuzey Amerika Karakavağı (*Populus deltoides* Bartr.) Orijinleri ile I-214 Melez Kavak Klonunun Büyüme Yönünden Karşılaştırılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi No.16, s.5-26, İzmit.
- TUNÇTANER, K. 1993: Söğütlerde Klonal Seleksiyon Çalışmaları.Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi No.20, s.40-58, İzmit.
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., 1994: Bazı Kavak Klonlarının Büyümeleri ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü.Teknik Bülten No.170, 25s., İzmit.
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., DURCAN, E., 1998/1: Marmara ve Orta Anadolu Bölgeleri Mukayese Populetuamları Araştırma Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülteni No:184, 55 s., İzmit.
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., DURCAN, E., 1998/2: Marmara ve Orta Anadolu Bölgeleri Oryantasyon Populetuamları Araştırma Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülteni No:185, 31 s., İzmit.
- TUNÇTANER, K., 2000: Sustainable Development of Poplar Genetic Resources in Turkey. 21 st Session of International Poplar Commission (IPC 2000), Portland-Oregon. USDA General Technical Report NC-215, p.181

**Ek 1. Saf materyalle üretilen levhalara uygulanan eğilme direnci deneylerinden elde edilen veriler.**

App. 1. Data obtained from the tests of bending strength applied for the boards produced from pure material

Numune Sayısı	KLONLAR				
	I-214	Samsun	PE.19.66	39/61	84/28
1	252	236	190	140	197
2	255	231	110	145	199
3	257	174	175	132	192
4	269	244	185	85	228
5	165	181	185	169	209
6	255	175	130	145	165
7	255	243	190	86	127
8	257	181	186	131	177
9	268	244	174	169	142
10	253	237	110	139	152
11	257	180	190	170	197
12	269	231	131	140	127
13	166	174	184	132	192
14	164	231	130	143	228
15	252	235	110	87	165
16	256	232	191	169	209
17	268	244	174	85	200
18	257	174	185	146	176
19	165	180	175	144	142
20	252	237	185	132	192
21	165	181	130	168	196
22	251	236	130	86	200
23	258	174	186	132	197
24	255	230	175	145	228
25	269	245	109	140	191
26	165	181	190	168	166
27	269	243	110	86	127
28	256	175	185	133	178
29	256	231	174	144	141
30	252	236	131	140	209

<b>Ortalama</b>	<b>239.6</b>	<b>213.2</b>	<b>160.5</b>	<b>134.4</b>	<b>181.6</b>
<b>Std.Sapma</b>	<b>38.89</b>	<b>30.0</b>	<b>31.6</b>	<b>28.0</b>	<b>30.02</b>
<b>Varyans</b>	<b>1473.8</b>	<b>901.8</b>	<b>1000.6</b>	<b>786.3</b>	<b>910.9</b>
<b>Var.Kats.</b>	<b>16.022</b>	<b>14.0855</b>	<b>19.70</b>	<b>20.8692</b>	<b>16.6162</b>

**Ek 2. Saf materyalle üretilen levhalara uygulanan yüzeye dik çekme direnci deneylerinden elde edilen veriler.**

App. 2. Data obtained from the tests of internal bond strength applied for the boards produced from pure material

Numune Sayısı	KLONLAR				
	I-214	Samsun	PE.19.66	39/61	84/28
1	13.20	9.44	7.92	5.12	8.32
2	8.52	6.12	7.40	7.76	5.28
3	7.60	10.04	9.04	1.16	7.44
4	4.16	7.04	9.92	6.16	5.76
5	9.28	8.24	9.56	5.04	7.25
6	7.00	6.60	10.00	3.84	8.71
7	8.16	11.60	10.16	4.80	7.06
8	11.44	8.28	7.92	3.60	7.44
9	11.60	10.04	8.24	6.80	8.34
10	9.36	6.56	8.64	2.32	6.70
11	9.00	7.40	6.00	3.52	7.78
12	9.72	5.72	11.12	3.52	5.52
13	10.76	9.44	7.84	5.36	6.64
14	5.52	11.00	8.80	6.04	8.52
15	7.84	7.68	8.00	5.60	6.31
16	5.52	11.00	7.84	5.36	5.57
17	10.76	9.44	7.92	5.12	6.36
18	7.84	7.68	8.00	5.60	5.54
19	9.00	7.40	7.40	7.76	7.50
20	9.72	6.56	8.80	6.04	5.81
21	9.36	5.72	9.04	1.16	8.22
22	11.44	8.28	11.12	3.52	6.74
23	11.60	10.04	9.92	6.16	6.53
24	7.00	11.60	6.00	3.52	8.07
25	8.16	9.44	9.56	5.04	7.35
26	9.28	6.60	8.64	2.32	6.34
27	7.60	6.12	10.00	3.84	6.48
28	4.16	8.24	8.24	6.80	5.32
29	8.52	10.04	10.16	4.80	6.53
30	13.20	7.04	7.72	3.60	6.87
<b>Ortalama</b>	<b>8.90</b>	<b>8.30</b>	<b>8.70</b>	<b>4.70</b>	<b>6.90</b>
<b>Std.Sapma</b>	<b>2.31</b>	<b>1.80</b>	<b>1.30</b>	<b>1.70</b>	<b>1.00</b>

Varyans	5.33	3.24	1.69	2.90	1.00
Var.Kats.	25.95	21.68	14.94	36.17	14.49

**Ek 3. Saf materyalle üretilen levhalara uygulanan kalınlığına şişme miktarı deneylerinden elde edilen veriler.**

App. 3. Data obtained from the tests of thickness swelling ratio applied for the boards produced from pure material

Numune Sayısı	KLONLAR				
	I-214	Samsun	PE.19.66	39/61	84/28
1	5.84	4.38	12.71	5.00	9.40
2	5.25	4.24	13.08	4.34	9.02
3	4.77	5.79	11.59	4.37	12.63
4	4.76	3.18	10.85	4.65	13.59
5	5.66	3.52	12.31	5.19	10.72
6	5.38	6.21	12.94	5.58	11.12
7	5.94	4.82	11.42	5.03	11.08
8	5.83	5.42	12.68	4.59	10.09
9	6.08	5.61	11.58	4.65	10.33
10	5.88	4.82	11.32	4.87	9.19
11	4.63	3.86	10.45	4.62	10.25
12	4.72	4.77	11.90	4.23	9.33
13	3.97	6.86	12.41	2.33	8.86
14	6.92	4.24	12.24	4.44	11.43
15	5.47	4.82	11.57	4.47	12.69
16	4.72	6.86	11.90	4.34	10.04
17	5.84	4.38	12.71	4.47	10.90
18	5.47	4.82	11.57	5.00	11.60
19	5.25	4.24	13.08	4.44	10.12
20	6.92	4.24	12.24	2.33	10.52
21	4.77	5.79	11.59	4.37	9.45
22	3.97	4.77	12.41	4.23	11.30
23	4.76	3.18	10.85	4.65	15.21
24	4.63	3.86	10.45	4.62	11.17
25	5.66	3.52	12.31	5.19	8.55
26	5.88	4.82	11.32	4.87	11.19
27	5.38	6.21	12.94	5.58	10.15
28	6.08	5.61	11.58	4.65	9.16
29	5.94	4.82	11.42	5.03	11.52
30	5.83	5.42	12.68	4.59	10.68
<b>Ortalama</b>	<b>5.40</b>	<b>4.80</b>	<b>11.90</b>	<b>4.60</b>	<b>10.70</b>
<b>Std.Sapma</b>	<b>0.72</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.70</b>	<b>1.50</b>
<b>Varyans</b>	<b>0.51</b>	<b>1.00</b>	<b>0.64</b>	<b>0.49</b>	<b>2.25</b>
<b>Var.Kats.</b>	<b>13.33</b>	<b>20.83</b>	<b>6.72</b>	<b>15.21</b>	<b>14.01</b>

**Ek 4. Karışık materyalle üretilen levhalara uygulanan eğilme direnci deneylerinden elde edilen veriler.**

App. 4. Data obtained from the tests of bending strength applied for the boards produced from mixed material

Numune Sayısı	KLONLAR				
	I-214	Samsun	PE.19-66	39/61	84/28
1	180.0	165.0	157.5	127.9	218.0
2	199.0	100.0	111.9	141.7	209.0
3	184.0	78.0	102.4	115.3	141.0
4	202.0	167.0	112.4	130.0	196.0
5	208.0	119.0	94.5	165.3	181.0
6	193.0	160.0	142.3	151.6	145.0
7	204.0	102.0	118.9	140.5	200.0
8	208.0	169.0	81.7	104.6	198.0
9	164.0	107.0	131.3	122.2	195.0
10	196.0	132.0	95.4	109.2	218.0
11	199.0	78.0	102.4	127.9	141.0
12	180.0	100.0	111.9	141.7	209.0
13	184.0	165.0	157.5	115.3	218.0
14	193.0	167.0	112.4	140.5	196.0
15	208.0	119.0	94.5	165.3	181.0
16	202.0	107.0	142.3	151.6	145.0
17	204.0	102.0	95.4	130.0	218.0
18	208.0	169.0	81.7	104.6	198.0
19	184.0	160.0	131.3	122.2	195.0
20	196.0	132.0	118.9	130.0	218.0
21	180.0	165.0	95.4	127.9	200.0
22	199.0	100.0	111.9	141.7	209.0
23	164.0	78.0	142.3	115.3	141.0
24	202.0	167.0	122.4	109.2	196.0
25	208.0	132.0	94.5	165.3	200.0
26	196.0	160.0	102.4	151.6	145.0
27	204.0	102.0	118.9	140.5	181.0
28	208.0	169.0	81.7	104.6	198.0
29	164.0	107.0	131.3	122.2	218.0
30	193.0	119.0	154.5	109.2	195.0
<b>Ortalama</b>	<b>193.80</b>	<b>129.90</b>	<b>115.10</b>	<b>130.80</b>	<b>190.10</b>
<b>Std.Sapma</b>	<b>13.57</b>	<b>32.30</b>	<b>22.40</b>	<b>18.50</b>	<b>26.20</b>
<b>Varyans</b>	<b>184.30</b>	<b>1040.40</b>	<b>502.60</b>	<b>342.50</b>	<b>689.10</b>
<b>Var.Kats.</b>	<b>7.00</b>	<b>24.83</b>	<b>19.48</b>	<b>14.14</b>	<b>13.80</b>

**Ek 5. Karışık materyalle üretilen levhalara uygulanan yüzeye dik çekme direnci deneylerinden elde edilen veriler.**

App. 5. Data obtained from the tests of internal bond strength applied for the boards produced from mixed material

Numune Sayısı	KLONLAR				
	I-214	Samsun	PE.19.66	39/61	84/28
1	12.16	7.44	10.32	7.16	8.45
2	10.48	8.32	10.64	5.04	9.08
3	7.92	6.00	8.84	9.92	7.81
4	7.20	11.28	8.44	12.08	9.99
5	7.80	5.60	9.44	10.36	6.95
6	9.36	10.56	11.96	12.64	7.94
7	9.60	12.56	7.36	11.56	7.26
8	5.12	5.48	13.00	8.12	8.54
9	6.60	8.00	13.48	12.12	9.31
10	7.44	6.40	10.36	11.52	8.82
11	8.68	9.20	8.36	11.04	8.17
12	10.96	11.92	9.76	7.64	6.04
13	13.60	10.48	9.72	5.88	8.21
14	10.24	10.60	9.60	11.56	6.91
15	11.12	6.32	7.72	10.44	10.72
16	7.92	11.92	9.72	5.88	6.47
17	13.60	7.44	10.32	7.16	9.71
18	12.16	10.60	7.72	10.44	7.63
19	11.12	8.32	10.64	5.04	13.24
20	10.24	10.84	9.60	11.52	9.31
21	10.48	6.00	8.84	9.92	9.31
22	10.96	11.28	9.76	11.56	9.29
23	7.20	9.20	8.44	12.08	7.05
24	8.68	6.40	8.36	12.64	8.46
25	7.80	5.60	9.44	7.64	6.82
26	7.44	6.40	11.96	11.04	7.92
27	9.36	8.00	10.36	12.12	7.11
28	9.60	10.56	13.48	11.56	8.73
29	6.60	5.48	7.36	8.12	8.46
30	5.12	12.56	13.00	10.36	8.51
<b>Ortalama</b>	<b>9.20</b>	<b>8.70</b>	<b>9.90</b>	<b>9.80</b>	<b>8.40</b>
<b>Std.Sapma</b>	<b>2.23</b>	<b>2.40</b>	<b>1.80</b>	<b>2.40</b>	<b>1.40</b>
<b>Varyans</b>	<b>5.00</b>	<b>5.80</b>	<b>3.10</b>	<b>5.70</b>	<b>2.10</b>
<b>Var.Kats.</b>	<b>24.23</b>	<b>27.58</b>	<b>18.18</b>	<b>24.48</b>	<b>16.66</b>

Ek 6. Karışık materyalle üretilen levhalara uygulanan kalınlığına şişme miktarı deneylerinden elde edilen veriler.

App. 6. Data obtained from the tests of thickness swelling ratio applied for the boards produced from mixed material

Numune Sayısı	KLONLAR				
	I-214	Samsun	PE.19.66	39/61	84/28
1	5.70	3.35	7.71	6.35	4.81
2	8.69	7.25	7.83	5.95	4.37
3	8.52	5.77	7.40	6.40	4.77
4	7.99	6.59	8.01	6.47	4.20
5	9.22	4.96	6.96	4.55	4.85
6	7.99	5.04	7.64	5.34	4.82
7	7.34	7.84	8.54	5.51	4.00
8	5.93	5.99	7.84	5.11	4.88
9	7.47	4.92	7.88	6.08	3.90
10	9.41	6.88	8.22	5.89	4.71
11	8.87	8.33	8.75	6.69	4.70
12	8.96	5.20	7.81	6.08	4.55
13	8.16	7.32	8.18	8.41	4.18
14	8.19	7.53	8.15	6.15	5.33
15	9.48	7.22	7.93	6.30	4.58
16	8.16	7.32	8.18	8.41	4.41
17	5.70	3.55	7.71	6.35	4.11
18	8.69	5.77	7.93	6.30	3.62
19	9.48	7.22	7.83	5.95	4.20
20	8.19	7.53	8.15	6.40	4.71
21	8.52	7.25	7.40	6.15	4.27
22	8.96	5.20	7.81	6.47	4.84
23	7.99	6.59	8.01	6.08	4.66
24	8.87	8.83	8.75	6.69	4.17
25	9.22	4.96	6.96	4.55	4.60
26	9.41	6.88	8.22	5.89	4.75
27	7.99	5.04	7.64	5.34	4.77
28	7.47	4.92	7.88	5.51	3.96
29	7.34	7.84	8.54	6.08	4.70
30	5.93	5.99	7.84	5.11	5.07
<b>Ortalama</b>	<b>8.10</b>	<b>6.30</b>	<b>7.90</b>	<b>6.10</b>	<b>4.50</b>
<b>Std.Sapma</b>	<b>1.12</b>	<b>1.40</b>	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>
<b>Varyans</b>	<b>1.30</b>	<b>1.80</b>	<b>0.16</b>	<b>0.70</b>	<b>0.16</b>
<b>Var.Kats.</b>	<b>13.82</b>	<b>22.22</b>	<b>5.06</b>	<b>13.11</b>	<b>8.88</b>