

75282

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ-FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

SAHİL CAMI (*Pinus pinaster Ait*) ODUNLARININ
YONGA LEVHA ÜRETİMİNDE KULLANILMASI İMKANLARI

Orm. End. Yük. Müh. Hülya KALAYCIOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Doktor"
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 16.07.1991
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 13.09.1991

Tezin Danışmanı: Prof.Dr. Yalçın ÖRS

Jüri Üyesi : Prof.Dr. Yener GÜKER

Jüri Üyesi : Prof.Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU

Enstitü Müdürü : Doç.Dr. Temel SAVAŞKAN

Temmuz-1991

TRABZON

T. G.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

DNSÖZ

Yonga Levha Üretiminde gerekli hammaddenin % 90'ı odundur. Nüfusun artışı ile artan orman ürünleri tüketimine paralel olarak yonga levha tüketimi de artmaktadır. Üretimin sürekliliğinin hammadde odun üretiminin dar boğaz'a girmemesi ile sağlanacağı bilinen bir gerçektir. Bu sebeple dünyada ve ülkemizde bir yandan odun hammaddesinin daha rasyonel kullanımı imkanları üzerinde çalışırken diğer taraftan hammadde acığının kapatılması yolları aranmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmaların basında hızlı gelişen türler ile ağaçlandırmalar gelmektedir. Ülkemizde Sahil Camı (Pinus pinaster) nin iyi uyum sağladığı bildirilmektedir.

" Sahil Camı odunlarının yonga levha üretiminde kullanılması imkanları ve bu levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri" konulu bu çalışma Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu araştırma aynı zamanda Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen 91.113.002.1 sayılı projedir.

Doktora Tezi danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi, gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında değerli yardım ve teşviklerini hiç bir zaman esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Yalcın ÜRS'e burada tesekkür etmeyi yerine getirilmesi zevkli bir görev sayarım.

Yapıcı eleştirilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Yener BÜKER ile laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen laboratuvar elemanlarına sonsuz tesekkürlerimi sunarım.

TRABZON, Temmuz 1991

HULYA KALAYCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ÖZET..... | VII |
| SUMMARY..... | VIII |
| I. GİRİŞ..... | 1 |
| II. GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 2.1. SAHİL ÇAMI (Pinus pinaster) HAKKINDA GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 2.1.1. BOTANİK ÖZELLİKLERİ..... | 3 |
| 2.1.2. YAYILIS SAHALARI..... | 3 |
| 2.1.3. SAHİL ÇAMININ İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ | 4 |
| 2.1.4. SAHİL ÇAMININ GENEL ÖZELLİKLERİ | 4 |
| 2.1.5. SAHİL ÇAMI ODUNLARININ MİKROSKOPİK ÖZEL- LİKLERİ..... | 5 |
| 2.1.6. SAHİL ÇAMI ODUNLARININ BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİ..... | 5 |
| 2.1.7. SAHİL ÇAMI ODUNLARININ BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ..... | 5 |
| 2.2. YONGA LEVHA ÜRETİMİ..... | 6 |
| 2.2.1. YONGA LEVHA ENDÜSTRİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ..... | 6 |
| 2.2.2. YONGA LEVHANIN TANIMI..... | 8 |
| 2.2.3. YONGA LEVHA ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER..... | 9 |

| | | |
|--------------|--------------------------------------|----|
| 2.2.3.1. | ODUN..... | 9 |
| 2.2.3.2. | YILLIK BITKILER..... | 10 |
| 2.2.3.3. | ORGANİK YAPISTIRICILAR..... | 10 |
| 2.2.3.3.1. | URE FORMALDEHİT TUT- KALI..... | 11 |
| 2.2.3.3.2. | FENOL FORMALDEHİT TUTKALI..... | 15 |
| 2.2.3.3.3. | RESORSİN FORMALDEHİT TUTKALI..... | 17 |
| 2.2.3.3.4. | MELAMİN FORMALDEHİT | 18 |
| 2.2.3.3.5. | İZOSİYANAT..... | 19 |
| 2.2.3.3.6. | TERMOPLASTİK TUT- KALLAR..... | 20 |
| 2.2.3.4. | DOĞAL YAPISTIRICILAR..... | 21 |
| 2.2.3.5. | ANORGANİK YAPISTIRICI MADDELER | 23 |
| 2.2.3.6. | KATKI VE DOLGU MADDELERİ..... | 23 |
| 2.2.3.6.1. | KATKI MADDELERİ..... | 23 |
| 2.2.3.6.1.1. | SERTLESTİRİCİ MAD- DELER..... | 23 |
| 2.2.3.6.1.2. | HİDROFOBİK MADDELER | 24 |
| 2.2.3.6.1.3. | KORUYUCU MADDELER | 24 |
| 2.2.3.6.2. | DOLGU MADDELERİ..... | 25 |
| 2.3. | YONGA LEVHA ÜRETİM TEKNİĞİ..... | 26 |
| 2.3.1. | ODUNUN DEPOLANMASI..... | 29 |
| 2.3.2. | KABUK SOYMA | 29 |
| 2.3.3. | YONGALARIN HAZIRLANMASI..... | 29 |
| 2.3.3.1. | KABA YONGALAMA | 30 |
| 2.3.3.2. | NORMAL YONGALAMA | 30 |
| 2.3.3.3. | İNCE YONGALAMA VE DÜZME..... | 32 |
| 2.3.4. | YONGALARIN KURUTULMASI..... | 32 |
| 2.3.5. | YONGALARIN TASNIFI..... | 34 |

| | |
|--|----|
| 2.3.6. YONGALARIN DEPOLANMASI..... | 34 |
| 2.3.7. YONGALARIN TASINMASI..... | 35 |
| 2.3.8. YONGALARIN TUTKALLANMASI..... | 35 |
| 2.3.8.1. TUTKAL CÜZELTİSİNİN HAZIRLANMASI..... | 36 |
| 2.3.8.2. HOMOJENLEŞTİRME DEPOLARI..... | 36 |
| 2.3.9. LEVHA TASLAGININ BİCİMLENDİRİLMESİ..... | 36 |
| 2.3.10. PRESLEME..... | 37 |
| 2.3.10.1. SOĞUK PRESLEME (ÖN PRES)..... | 38 |
| 2.3.10.2. SICAK PRESLEME..... | 38 |
| 2.3.11. PRES SONRASI İŞLEMLER..... | 39 |
| 2.3.11.1. LEVHANIN KLİMATİZE EDİLMESİ.. | 39 |
| 2.3.11.2. YAN ALMA..... | 40 |
| 2.3.11.3. KALINLIK HATALARININ GİDERİLMESİ..... | 40 |
| 2.3.11.4. LEVHALARIN TASNİF EDİLMESİ VE DEPOLANMASI..... | 41 |
| III. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 41 |
| 3.1. DENEME MATERYALİ..... | 41 |
| 3.1.1. AĞAC MALZEME..... | 41 |
| 3.1.2. TUTKAL..... | 41 |
| 3.1.3. HİDROFOBİK MADDE..... | 42 |
| 3.2. DENEME LEVHALARININ ÜRETİMİ..... | 43 |
| 3.2.1. YONGALARIN ELDE EDİLMESİ..... | 43 |
| 3.2.2. ELEME..... | 43 |
| 3.2.3. KURUTMA..... | 44 |
| 3.2.4. TUTKALLAMA..... | 44 |
| 3.2.5. LEVHA TASLAGININ HAZIRLANMASI..... | 46 |
| 3.2.6. PRESLEME..... | 47 |
| 3.2.7. PRES SONRASI İŞLEMLER..... | 47 |
| 3.3. ARASTIRMA YÖNTEMİ..... | 47 |
| 3.3.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLER..... | 48 |

| | |
|---|-----|
| 3.3.1.1. ÖZGÜL AĞIRLIK..... | 48 |
| 3.3.1.2. RUTUBET MİKTARI..... | 48 |
| 3.3.1.3. SU ALMA..... | 50 |
| 3.3.1.4. UZUN SURELİ SU ALMA..... | 51 |
| 3.3.1.5. KALINLIK ARTIMI (SİSME)..... | 51 |
| 3.3.1.6. UZUN SURELİ KALINLIK ARTIMI..... | 52 |
| 3.3.2. MEKANİK ÖZELLİKLER..... | 52 |
| 3.3.2.1. EGİLME DİRENCİ..... | 53 |
| 3.3.2.2. EGİLMEDE ELASTİKİYET MODULU..... | 54 |
| 3.3.2.3. YÜZEYE DİK ÇEKME DİRENCİ..... | 55 |
| 3.3.2.4. VİDA TUTMA GÜCÜ..... | 57 |
| 3.4. İSTATİSTİK YÖNTEMLER..... | 59 |
| IV. BULGULAR..... | 60 |
| 4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE AİT BULGULAR..... | 60 |
| 4.1.1. ÖZGÜL AĞIRLIK..... | 60 |
| 4.1.2. RUTUBET MİKTARI..... | 62 |
| 4.1.3. SU ALMA..... | 66 |
| 4.1.4. UZUN SURELİ SU ALMA..... | 70 |
| 4.1.5. KALINLIK ARTIMI..... | 84 |
| 4.1.6. UZUN SURELİ KALINLIK ARTIMI..... | 88 |
| 4.2. MEKANİK ÖZELLİKLERE AİT BULGULAR..... | 103 |
| 4.2.1. EGİLME DİRENCİ..... | 103 |
| 4.2.2. EGİLMEDE ELASTİKİYET MODULU..... | 107 |
| 4.2.3. YÜZEYE DİK ÇEKME DİRENCİ..... | 112 |
| 4.2.4. LEVHA YÜZEYİNE DİK VİDA TUTMA GÜCÜ .. | 117 |
| 4.2.5. LEVHA KENARINA DİK VİDA TUTMA GÜCÜ.... | 121 |
| V. TARTIŞMA VE SONUÇLAR..... | 126 |
| VI. KAYNAKLAR..... | 132 |
| VII. ÖZGEÇMİŞ..... | 136 |

ÖZET

Bu çalışma Sahil Çamı odunlarının yonga levha üretiminde kullanılabilirliği konusunda laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiştir.

Deneme levhalarının üretimi için Sinop bölgesinden alınan 20 ,10 yaş grubu gövde ve dal odunları , Gemlik bölgesinden alınan 16, 8 yaş grubu gövde ve dal odunları, yapıştırıcı madde olarak Üre-formaldehit tutkalı kullanılmıştır.

Tam kuru ağırlığına oranla dış tabakalarda % 10, orta tabakada ise % 8 tam kuru Üre-formaldehit tutkalı kullanılarak üç tabakalı levhalar üretilmiştir. Sertleştirici olarak % 1 oranında amonyum klorür kullanılmıştır. Levhalar beş değişik özgül ağırlık grubunda elde edilmişler, bir kısmında % 0.5 oranında parafin kullanılmıştır.

Levhalar, pres sıcaklığı 130 (°C), pres süresi 10 dakika, pres basıncı 24.5-28 (kg/cm²), levha kalınlığı 20 (mm), dış tabakalar levha kalınlığının % 30'unu orta tabaka ise % 70'ini oluşturacak şekilde ve 56*56 (cm) boyutlarında elde edilmiştir.

Deneme levhaları üç hafta süre ile 20 ± 2 (°C) ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarındaki klima odasında klimatize edildikten sonra deneyler için öngörülen boyutlarda kesilerek tekrar klima odalarına konulmuştur. Örnekler üzerinde ; rutubet miktarı , su alma , uzun süreli su alma , kalınlık artımı , uzun süreli kalınlık artımı, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, levha yüzeyine dik ve levha kenarına dik vida tutma gücü deneyleri yapılmıştır. Deneyler sonucu elde edilen değerler üzerinde çoğul varyans analizi ve buna bağlı olarak DUNCAN-testi uygulanmıştır.

Sonuç olarak Sahil Çamı odunlarından elde edilen yonga levhalarda, kalınlık artımı ve su alma miktarları tüm levha grupları için yüksek bulunmuştur. Parafin kullanım oranının % 0.5'ten % 1'e çıkarılması ile bu özellikler iyileştirilebileceği gibi fabrikalarda uygulanan yongaların 200-300 (°C) gibi yüksek sıcaklıkta kurutulması ile levhada geriye yayılma ve buna bağlı olarak kalınlık artımı ve su alma miktarlarında bir azalma olacağı söylenebilir.

SUMMARY

The scope of the study is the possibilities for the use of Pinus pinaster wood in the production of chipboards. Stem wood of 10,20 years old and branch wood from Sinop, stem wood of 8,16 years and branch wood from Gemlik, urea-formaldehyde resins, paraffin and ammonium chloride are used as raw materials in the production.

The chips were screened to remove any fine material and dried to a moisture content of 4 %. Three layers of boards were prepared by using 10 % adhesive for chips of outer layers and 8 % for middle layer, 5 % paraffin and 1 % ammonium chloride for each layers. Boards were prepared of 5 different densities, as; 0.550, 0.600, 0.650, 0.700 and 0.750 gr/cm³.

The press conditions were as in the following; temperature = 130 (°C), time = 10 (min), closing time = 70-80 (sec), pressure = 24.5-28 (kg/cm²). Boards properties are as in the following; thickness= 20 (mm), dimension = 56*56 (cm), outer layers 30 % of boards thickness and middle layer 70 % of boards thickness.

Physical and mechanical properties of boards showed a certain improvement to a definite value of specific density and they did not change or showed some decreased after this value. Swelling and water absorption of the boards were found to be higher for all of the groups. But these values can be decreased by the use of 1 % paraffin instead of 0.5 %. Also swelling and water absorption could be decreased through drying of the chips at high temperature, such as 200-300 (°C) at the factories.

I. GİRİŞ

Orman Ürünleri ihtiyacının karşılanması ve çeşitli sebeplerle bilinçsiz kesimler sonucu dünya orman varlığı gün geçtikçe azalmaktadır. Ülkemiz ise orman bakımından zengin sayılmadığı gibi orman tanımına giren 20.2 milyon hektar alanın % 60'ı bozuk yapıdadır. Son yıllarda, bozuk orman alanları hızla ağaçlandırılmakta ve odun hammaddesi acığının kapatılabilmesi için hızlı gelişen türlere önem verilmektedir. Hızlı gelişen türlerden Sahil Camı (Pinus pinaster) ile ağaçlandırma çalışmaları gün geçtikçe artmaktadır.

Diğer taraftan orman ürünlerine olan ihtiyacı karşılayabilmek için kesilen her ağacın % 100'e yakın değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için odunun masif olarak değerlendirilmesi yanında yongalı, lifli ve tabakalı ağac malzeme üretim yöntemleri geliştirilerek daha az kusurlu malzeme üretilirken endüstri artıkları da değerlendirilmek istenmektedir. Yonga levha üretiminde gerekli hammaddenin % 90'ı odundur. Yonga levha tüketimi odun hammaddesine dayalı diğer ürünlerde olduğu gibi gün geçtikçe artmaktadır. Yapılan araştırmalar yonga levha endüstrisinde iğne yapraklı ağac odunları kullanımının daha uygun olacağını göstermiştir. Bu çalışmada; hızlı bir büyüme gösteren ve iğne yapraklı türlerden olan Sahil Camı odunlarının yonga levha endüstrisinde değerlendirilmesi düşünülmüştür. Bu amaçla Sınop bölgesinden 20, 10 yaş grubu gövde ve dal, Gemlik bölgesinden 16, 8 yaş grubu gövde ve dal grubu olarak alınan örneklerden Üre-Formaldehit tutkalı kullanılarak üretilen üç tabakalı levhaların, özgül ağırlık, bölge, örnek

yası ve parafin kullanımına göre teknolojik özellikleri standartlara uygun denemelerle belirlenmiştir.

Deney sonuçları istatistiksel anlamda değerlendirilmiş ve levhaların üretiminde parafin kullanılması ile fiziksel özellikler iyileşirken levhaların çoğunun özellikleri standartlara uygun bulunmuştur.



II. GENEL BİLGİLER

2.1. SAHİL CAMI (Pinus pinaster) HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1.1. BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Sahil camı, Pineceae (Gymnospermea) familyasının bir türü olup en yaygın kullanılan botanik ismi "Pinus pinaster Ait" dir. Güney Batı Avrupa ve Kuzey Batı Afrikada yayılış gösteren bu türün beş ırk'ı mevcut olup bunlar; Atlantik, Mesogeensis, Corsicana veya Corteensis, Maghrebiana, Renoui ırklarıdır (1).

Sahil camı ülkemiz için ekzotik bir tür olduğundan bulunan orijinler tohumların getirtildiği ülkelerin adları ile belirlenmiştir. Deneme materyalleri, alınan her iki bölgede de en iyi gelişme gösteren korsika orijinlerinden alınmıştır.

2.1.2. YAYILIŞ SAHALARI

Sahil camı Güney Batı Avrupa ve Kuzey Batı Afrikanın doğal türüdür. En iyi gelişmesini Fransa'da, Güney Doğu Atlantik kıyılarında, Portekiz'de Lizbon'un kuzeyindeki Atlantik kıyılarında ve İspanyanın Kuzey kıyılarında ılıman ve nisbeten rutubetli olan iklimlerde yapar. Fransa, Kuzey Batı İtalya ve Kuzey Afrikanın sahil kesimlerinde, Cezair ve Korsika'da denizden 2000 (m) yüksekliklerde bulunur (2).

Çeşitli sebeplerle tabii yayılış sahası dışında dikimleri yapılan bu cam türü hızlı gelişmesi ve kuraklığa dayanması dolayısıyla ekzotik bir tür olarak çeşitli memleketlerde kullanılmıştır. Hektarda ortalama 16 (m³)'lük yıllık artım yapabilen bu cam türünün idare müddeti 60-80 yıldır (3).

Bütün bu özelliklerinden dolayı ülkemiz için de önemli bir tür haline gelen sahil camı ağaçlandırmaları; Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde gerçekleştirilmiştir.

2.1.3. SAHİL CAMININ İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ

Sahil camının tabii yayılış sahası içinde hüküm süren iklim, genellikle Akdeniz iklimi olup kışları ılıman ve yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır. Yıllık ortalama sıcaklık 16(°C) en düşük sıcaklık -5 (°C) en yüksek sıcaklık + 35 (°C) dir. Yıllık 600- 1200 (mm)'lik yağış yağmur şeklinde olup, genellikle kışın düşer (3).

Sahil camının belirgin özelliği fakir, verimsiz topraklara, özellikle kumlu topraklara uyum sağlayabilmesidir. Sahil camının kök gelişmesi gevşek ve bilhassa kumlu topraklarda kuvvetli yan kök oluşturarak kalp kök sistemini andırır. Bu bakımdan kumlu hafif toprakların yerinde tutulmasında etkilidir. Ağır topraklarda aynı kök gelişmesini yapmamaktadır(4).

2.1.4. SAHİL CAMININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Sahil camı 20 - 25 (m) boylarında piramidal, yaslılarda dağınık tepeli bir ağaçtır . Kabukları kalın 3-5 (cm) derin çatlaklı ve kırmızı kahverengindedir. Odunu sert, ağır ve bol reçineledir(5). Yaz odununun farklı yapısından dolayı yıllık halkaları belirgindir. Reçine kanalları oldukça büyük ve çok sayıda olup, ilkbahar ve yaz odunu zonlarının geçiş yerlerinde toplanırlar. Yaklaşık olarak 5 (mm²) de 10-25 adet reçine kanalı bulunur. Bunların çapı 300-400 mikron kadar olduğundan radyal ve teğetsel kesitlerde çıplak gözle görülebilir.

Öz odunu diri oduna göre daha koyu renktedir. Öz ısınları kırmızı turuncu yada esmer kırmızı renkte küçük çizgiler halinde ve çıplak gözle kolaylıkla ayırdedilebilirler (6).

2.1.5. SAHİL CAMI ODUNLARININ MIKROSKOPİK ÖZELLİKLERİ

Yaz odunu traheidlerinde ender olarak kenarlı gecitler görülür. Lif boyları 3.8 (mm), yıllık halka genişlikleri ortalama 5.55 (mm), yıllık halka içindeki yaz odunu iştirak oranı % 42 dir. Transversal traheidlere sahiptir. Bunların zarları kalın ve dişlidir. Öz ısınları üniseri ve heterojendir. Öz ısını yükseklikleri 15 hücreden azdır. Odun paransimi ve spiral kalınlaşma görülmez (6).

2.1.6. SAHİL CAMI ODUNLARININ BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Lignin (%) | 28 - 29 |
| Holoselüloz (%) | 71 - 73 |
| Eterde çözünürlük (%) | 6 - 18 |
| Alkol Benzende çözünürlük (%) | 7 - 11 |
| Sıcak suda çözünürlük (%) | 8 - 11 |
| Kül (%) | 0.3 - 0.5 |

(7).

2.1.7. SAHİL CAMI ODUNLARININ BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Tam kuru özgül ağırlık | = 0.42 (gr/cm ³) |
| Hava kurusu özgül ağırlık | = 0.45 " |
| Hacim - yoğunluk değeri | = 0.38 " |

Daralma Miktarı (%)

| | |
|--------------|--------|
| Radyal yönde | = 3.35 |
| Teget yönde | = 5.16 |
| Hacimsel | = 8.97 |

Genisleme Miktarı (%)

| | |
|--------------|--------|
| Radyal yönde | = 3.52 |
| Teget yönde | = 5.43 |
| Hacimsel | = 9.87 |

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Liflere paralel basınc direnci | = 333.45 (kg/cm ²) |
| Egilme direnci | = 442.2 " |
| Elastikiyet Modülü | = 21.947 " |
| Liflere paralel çekme direnci | = 345.83 " |
| Makaslama direnci | = 64.30 " |

Sertlik Değeri (Yanka)

| | |
|-----------------------|---------|
| Liflere paralel yönde | = 365 " |
| Liflere dik yönde | = 257 " |

(8).

2.2. YONGA LEVHA ÜRETİMİ

2.2.1. YONGA LEVHA ENDÜSTRİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Dünya orman varlığının sınırlı olması ve odun hammaddesi isteginin gün geçtikçe artması orman endüstrisi artıklarının değerlendirilmesi düşüncesini ortaya çıkarmıştır.

ilk defa F.Pfohl tarafından yapılan araştırmada yapıştırıcı madde kullanmak ve basınc uygulanmak suretiyle kontrtabla artıklarından (İsviçre Patenti No 56350, 1936) yonga levha üretilmiştir (9).

ilk yonga levha fabrikası 1941 yılında B.Almanyanın Bremen şehrinde Torfit - Werke G.A. Firması tarafından kurulmuştur. 10 (ton) kapasiteli olan bu ilk fabrikada bağlayıcı madde olarak fenol formaldehit reçinesi kullanılmış, daha sonra 1943 'de Mannheim ve Wiedenbrückte de yonga levha fabrikaları kurulmuştur.

1947-1949 yıllarında Türkiyede OKAL tipi olarak bilinen yonga levhalar üretilmeye başlanmıştır.

Yonga levha konusunda ilk eser 1936 yılında Jonhson tarafından yazılmıştır. Daha sonra 1938'de Schliebrt, 1951-53'te Klauditz, 1964-73-77-81'de Deppe-Ernst, 1966'da Kollman ve 1975'te Modlin ve Otlev'in eserleri yayınlanmıştır (10).

Ülkemizde ilk yonga levha fabrikası 1953'te İstanbul Kartal'da kurulmuştur. Başlangıçta yılda 3000 (m^3) olan yonga levha üretimi son yıllarda kurulan 3'ü kamu 24'ü özel sektöre ait toplam 27 tesis ile kurulu kapasite 1.474.000 (m^3 /yıl)'a ulaşmıştır. Tesislerin kapasite kullanım oranı % 50-65 arasında değişmektedir (11). Ayrıca DRUS'e ait cimentolu yonga levha fabrikasının toplam kapasitesi 27.000 (m^3 /yıl) dir (12).

2.2.2. YONGA LEVHANIN TANIMI

TS 2129 (1975 Kasım) 'a göre; yonga levha kurutulmuş odun yongalarının sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması, biçimlendirilmesi sonucunda oluşan levhalardır. Aynı standart yonga levhaları üretim sekline göre ayırmıştır. Buna göre;

Dik yongalı yonga levha; yongaları levha yüzeyine genellikle dik durumda olan yonga levhalardır.

Yatık yongalı yonga levha; yongaları levha yüzeyine genellikle paralel durumda olan yonga levhalardır (13).

TS 180 (1976 Eylül) 'e göre, Genel amaçlı yonga levha odun yongalarının açık hava koşullarına dayanıklı olmayan sentetik reçine tutkalları ile karıştırılıp sıcaklık etkisi altında preslenmesi ile elde edilen ve yongaları genellikle levha yüzeyine paralel olan bir levhadır (14).

BS 5669 (1979) 'a göre ise , Yonga levha odun veya diğer ligno - selülozik lifli malzemenin bir tutkal ilavesi ile veya tutkal ilavesi olmaksızın (hidrolik bağlayıcıların oluşturduğu yapıya) meydana getirdiği levhalardır (15). Yonga levhalar yapıda ve genel amaçlar için kullanılmak üzere iki, kullanıldıkları yerlere göre iki (kapalı yerlerde ve açık havada kullanılanlar), özgül ağırlıklarına göre ise üç gruba (düşük, orta derecede ve yüksek özgül ağırlıkta) ayrılırlar.

Yatık yongalı levhalar her tabakanın yonga ve tutkal özellikleri farklı olmak üzere 1,3,5 ve çok tabakalı üretilenlerdir.

2.2.3. YONGA LEVHA ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER

Yonga levha üretiminde kullanılan hammaddelerin başında odun gelmektedir. Ayrıca saman, saz, şeker kamışı, keten ve kenevir sapı, yer fıstığı kabuğu ve pamuk tohumu kabukları da kullanılabilir.

2.2.3.1. ODUN

Genellikle bakım ve aralama kesimleri ve ağaçların budanması sonunda elde edilen ince yuvarlak odunlar ile, dal-tepe uçları ve ağac endüstrisi atıkları kullanılır.

TS 1351 (Nisan 1973)'e göre boyu 0.5 - 2 (m) ince uc çapı en az 4 (cm), kalın uc çapı en çok 20 (cm) olan yuvarlak ve yarım odun, kalınlığı 20 (cm)'den küçük artıklar ve tane büyüklüğü en az 2 (mm) olan testere talası yonga ve lif odunu olarak kullanılabilir (16).

Levha üretiminde tutkal sarfiyatını arttırması sebebi ile odun hammaddesinin kabuk içermemesi istenir (17).

Yapraklı ağac odunlarının kullanılması halinde tutkal sarfiyatı artmakta ve elde edilen levhaların mekanik özellikleri iğne yapraklı ağaçlardan elde edilenlere göre % 20-30 oranında daha düşük çıkmaktadır (18).

Yonga levha üretiminde kullanılacak odunlarda budaklar, böcek yenisi, eğrilik ve çatlaklara müsaade edilmektedir. Öz çürüklüğü enine kesitin yarısına kadar olabilir. Çürüklük kabul edilmemektedir (19).

Odun yongalarının yüzey pürüzlülüğü levha özelliklerine etki ettiğinden, düzgün yüzeyli yonga elde etmek için yumuşak odunlu ağaçlar tercih edilmekte ve yongalama için daha az

enerji harcanmaktadır. Özgül ağırlığın çok düşük olması ise tutkal sarfiyatını artırmaktadır. Bu sebeplerle özgül ağırlığı 400 -700 (kg/m³) olan odunların kullanılması önerilmektedir (17) .

2.2.3.2. YILLIK BITKILER

Odun hammaddesine dayalı endüstri sayısının zamanla artması, odun hammaddesi temininde dar bogaz yaratmıştır. Bu durum yonga levha üretiminde yıllık bitkilerin kullanılması imkanlarının araştırılmasına yol açmıştır.

Bu maksatla kullanılan yıllık bitkilerin en önemlisi seker kamısıdır. Halen dünyada 22 ülkede 30 fabrikada seker kamısından yonga levha yapılmaktadır. Ülkemizde ise saman, göl kamısları, pamuk sapı, keten ve kenevir artıkları, ay çiçeği çekirdeği kullanılabilir (17).

2.2.3.3. ORGANİK YAPISTIRICILAR

Agac sanayi tutkalları genellikle kolloidal çözeltiler halindedir. Yapışma sırasında çözeltinin su kaybetmesi, soğuması veya içerisinde kimyasal reaksiyonun gerçekleşmesi ile çözelti gecici olarak peltelenir ve zaman geçtikçe katılaşır.

Sıvı tutkal kapilar kuvvetlerin etkisiyle odun dokuları icine nüfuz eder ve kapilar boruların cepenleri arasında su difüzyonu meydana gelir. Böylece bağlayıcının viskozitesi artacağından oduna nüfuzu engellenir. Presleme sırasında sıcaklık etkisiyle tutkal yeniden akiskanlaşmakta ve tutkalın jelleşmeden önceki nüfuzuna yardım edilmiş olmaktadır. Sıvı tutkalın katılaşması ile tutkal ve odun molekülleri

arasında mekanik adhezyon sağlanmış olur. Yapışmayı gerçekleştiren ve yeterli direnci sağlayan spesifik adhezyondur. Yapışmayı sağlamak için kullanılan bağlayıcı maddelerin yapışma yüzeylerini ıslatabilmesi ve yeterli kohezyon kuvveti kazanabilmesi için katılaşabilmesi zorunludur. Yapıştırıcıda kohezyonun adhezyona esit olması ve ağac malzeme direncinden yüksek olması istenir (20).

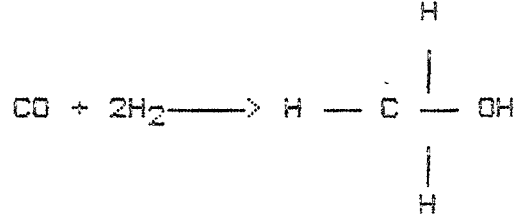
Yonga levha endüstrisinde genellikle duroplastik reçineler (Aminoplast'lar=Üre formaldehit, Melamin formaldehit ve Fenoplast'lar= Fenol formaldehit ve Resorsin formaldehit) ile az miktarda termoplastik reçineler kullanılmaktadır. Duroplastik reçineler ısıtılmakla önce yumuşamakta fakat daha fazla ısıtıldığında yeniden yumuşamamak üzere sertleşmektedirler (21).

Sıcak preslemede sertleşme süresi kısa, kullanımı kolay ve ucuz olduğundan, Dünya yonga levha üretiminin yaklaşık % 90'ı Üre formaldehit tutkalı ile gerçekleştirilmektedir. Beyaz renkli olduğundan genel amaçlar için üretilen yonga levhalarda kullanılmaktadır. Fenol formaldehit tutkalları ise acık hava şartlarında ve dış cephelerde kullanılacak levhalar için uygundur (17).

2.2.3.3.1. ÜRE-FORMALDEHİT TUTKALI

Üre formaldehit tutkalı, Üre ile formaldehid'in kademele bir şekilde kondenzasyonu sonucu elde olunmaktadır. Bunun için pH değeri 5 olan sulu bir çözeltide 1 molekül Üre için 1.5-2 molekül formaldehit karıştırılmakta , çözeltinin pH değeri ile sıcaklığına bağlı olarak reaksiyon hızı ayarlanmaktadır (21). Formaldehit metanol'den elde edilir.

Metanol ise modern metanol sentezi yoluyla ana hammadde olan kömür, oksijen ve hidrojenle kazanılmaktadır.

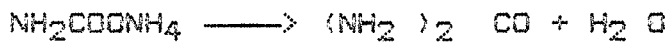


Formaldehid , metanolden aynı zamanda yapılan katalitik oksidasyon ve hidrilleme yoluyla elde edilmektedir.



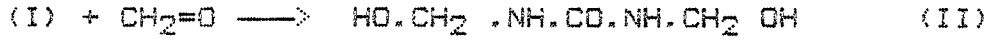
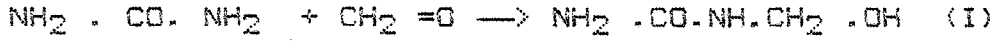
Üre ise renksiz, kokusuz,suda kolay çözülebilen kristalin bir bileşik olup % 100'lük sıvı amonyak'ın sıvı karbondioksit ile birleşmesi suretiyle elde edilir.

Ürenin oluşması sırasında ara ürün olarak Amonyum-karbaminat meydana gelir. Buna fazla miktarda amonyak ilave edildiğinde su ayrılarak Üre elde edilmektedir.

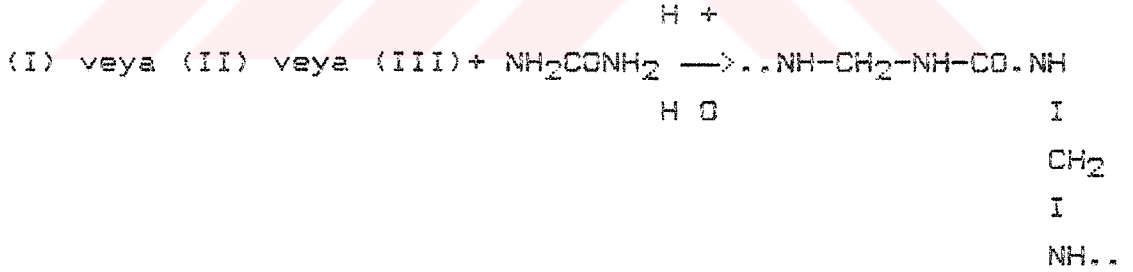


Üre formaldehit tutkalı 3 kademeli bir reaksiyon sonucu oluşur.

1. Kademede formaldehit ile üre bir adisyon reaksiyonu sonucunda birleşir.



2. Kademede sertleştirici maddeler ile sıcaklığın etkisi sonucunda meydana gelen üre ve formaldehit birbiri ile kondanse olur.



3. Kademede sertleştirici maddenin alkali ile nötrleşmesi yoluyla kondenzasyon reaksiyonu durdurulur. Bu işlem pH yı 7-7.5 arasında tutmak suretiyle yapılır.

Böylece meydana gelen sulu dispersiyondaki katı madde miktarı % 65-72 arasındadır. Viskozite ; tutkalın kullanılış maksadına göre 200 - 300 (cps) dir (22).

Ure formaldehit oduna seluloz zincirlerinin (OH⁻) grupları ile bağlanır. Dispersiyonun sulu olması ve polar özelliği sebebiyle yongaları iyi ıslatır. Tutkal oranları odun yongalarının sertliğine göre değişir. Tam kuru ağırlığa oranla yumuşak odunlar için % 7-10, sert odunlar için % 5-7 oranında tutkal kullanılır. Yapı malzemesi olarak kullanılan üç tabakalı yonga levhaların iç kısımlarında tam kuru tutkal miktarı % 5-8 arasında, dış tabakalarda ise daha yüksek oranda olmak üzere % 9-12 arasındadır.

Recine absorpsiyonu üzerine odun rutubetinin de etkisi vardır. Fazla kuru yongalarda aşırı absorpsiyon meydana gelir. Rutubetin fazla olması durumunda ise polykondenzasyonun gecikmesi ve yongaların tutkal tarafından ıslatılması engellenir.

Tutkalın katılmasını hızlandırmak için çeşitli sertleştiriciler kullanılabilir. Çok kullanılmamakla beraber fazla tepki gösteren sertleştiricilerle 60-110 (°C) gibi düşük sıcaklıklarda bir polykondenzasyon sağlanabilir. Daha az etkili sertleştiriciler kullanıldığında sıcaklık 140 - 170 (°C) olmalıdır. Düşük sıcaklıklar polykondenzasyonu geciktirirken çok yüksek sıcaklıklar da başarısızlığa sebep olur. Çünkü 160-170 (°C) den yüksek sıcaklıklarda odunun hidroksil grupları eterleşir ve recine ile iyi bağ oluşturamaz, daha yüksek sıcaklıklarda ise karbonlaşma eğilimi gösterir(23).

Genellikle sertleştirici olarak ; düşük konsantrasyonlu asit veya asit oluşturabilen maddeler (Amonyum sülfat, Amonyum klorür), dolgu maddesi olarak bazik ve asidik

reaksiyon vermeyen, mineral kökenli alçı, kaolin vb.gibi maddeler ve yapıştırma gücüne sahip un, nişasta, suda çözünen selüloz gibi maddeler kullanılmaktadır (22).

Pres basıncı levhanın özgül ağırlığı ve polykondenzasyon süresine bağlı olarak 10.2 - 30.6 (kg/cm²) arasında değişir. Presleme süresi ise kullanılan katalizörün tepkisi, presleme sıcaklığı ve levha kalınlığına bağlıdır (23).

Tutkalın sertleşmesi için levha orta kısmının sıcaklığı 100 (°C) olmalıdır.

2.2.3.3.2. FENOL FORMALDEHİT TUTKALI

Yonga levhaların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi için fenoplast tutkallar kullanılmaktadır.

Fenol formaldehit tutkalı, fenol ile formaldehid'in katalizörler mevcudiyetinde kondenzasyonu ile elde edilmektedir. Ancak reaksiyona giren fenol ile formaldehit oranları ve katalizör ortamının alkali ya da asidik olmasına göre, fenol formaldehit tutkalları iki cesittir.

Formaldehit / fenol < 1 olmak üzere fenol ile formaldehid'in asidik katalizörler yardımı ile kondense edilmesinden elde edilen fenol reçinesine NOVALAK adı verilmekte olup organik alkali çözücülerde çözünmektedir. Kullanılacağı zaman novalak'a paraformaldehit katılmaktadır.

Formaldehid / fenol > 1 (1.5-2) olmak üzere fenol ile formaldehid'in alkali katalizörler yardımı ile kondense edilmesinden elde edilen fenol reçinesine ise RESOL denilmektedir. Fenol ve formaldehit çözeltileri yukarıdaki oranlarda karıştırıldıktan sonra reaksiyonun başlayabilmesi için çözeltinin pH değerinin çok yüksek olması gerekir ki bu genellikle

yağlar gibi su iticiler ilave edilebilir. Tutkallama sırasında yonga rutubetinin % 4-8 olması gerekir. Tutkalin sertleşme sıcaklığı Üre formaldehit tutkallarına uygulanan sıcaklıklardan daha fazla olup, yonga rutubetinin % 6'nın altında olması durumunda 150 (°C)'den yüksek olmalıdır. Sertleştirici içeren tutkallar kullanıldığında ise sıcaklık 135 (°C)'nin üstünde olmalıdır (23).

Presleme süresi, Üre formaldehit ile Üretilen yonga levhalardan daha uzun olup 19 (mm) kalınlıktaki yonga levhalar 150(°C) sıcaklıkta 15 dakika da sertleşirken daha kalın levhaların elde edilmesi güçtür. Pres basıncı oldukça yüksek olup 5i (kg/cm²) kadardır.

Tabakalı ağac malzemede kullanılan fenol reçinesi, alçak derecede kondanse olmuş ve suda çözünebilen Resol tipindeki tutkallardır. Bu tutkal çözeltisindeki kuru madde miktarı % 40 - 50 olup sıcakta sertleşebilecek şekilde ayarlanmıştır. Tutkal sertleştikten sonra sıcaklık ve kimyasal maddelere karşı direnci kazanır. Sıcaklık etkisi ile sertleştiği zaman odunu direnci kılmakta ve mükemmel bir boyutsal stabilite sağlamaktadır (22).

2.2.3.3.3. RESORSİN FORMALDEHİT TUTKALI

Resorsin formaldehit tutkalı pahalı olması sebebiyle çok kullanılmayan ancak her türlü acık hava koşullarına, kaynar suya, asitlere ve çözücülere karşı dayanıklı bir tutkal türüdür. Üretimi fenol formaldehit tutkalında olduğu gibidir. Yine reaksiyon, birbirinden kesin sınırlarla ayrılmayan üç safhada tamamlanır ve tutkal A, B ve C durumlarını gösterir. Resorsin, fenole kıyasla iki misli daha aktiftir. Bu nedenle formaldehide karşı çok düşük sıcaklıklarda dahi

reaksiyon gösterir. Kondenzasyon, oda sıcaklığında ve nötr ortamda son safhaya kadar devam eder. Sadece çözeltide formaldehit fazlalığı olmalıdır. Bu nedenle malzemeye zarar vermeden soğuk yapışma mümkün olur ki bu özelliği ile fenol formaldehit tutkalından üstündür. Soğuk yapıştırma yapabilmek için çözelti pH değerinin çok fazla düşürülmesi zorunludur(20).

Saf olarak sadece özel amaçlar için kullanılır. Daha çok diğer tutkallarla özellikle fenol formaldehit'e ilave edilir. Bu tutkala genellikle dolgu maddesi ilave edilmemekle birlikte % 10 oranında kullanılabilir. Bu amaçla bitkisel unlar, özellikle Hindistan cevizi kabuğu unu tercih edilir. Protein ihtiva ettiginden % 40-45 oranında mısır glutin'i kullanılabilmekte, tutkalın mekanik özellikleri ve dış hava şartlarına dayanıklılığı üzerine olumsuz etki yapmamakta, buna karşılık suya, rutubete ve mikroorganizmalara karşı direncini azaltmaktadır (23).

2.2.3.3.4. MELAMİN FORMALDEHİT

Melamin formaldehit tutkalı, melamin'in formaldehit ile kondenzasyonu sonucu elde olunmaktadır. Reaksiyon, pH değeri 5 - 6 olan bir çözeltide melamin ile formaldehidin 1/2 - 1/3 mol oranında karıştırılmasıyla başlar ve kademeli olarak ilerler. Reaksiyon sonu beklenmeden, kondenzasyon ürünleri henüz suda çözülebilir durumda iken, çözeltinin nötrleştirilmesi ve soğutulması ile yarıda durdurulur. Yapışma sırasında ısı ve sertleştirici etkisiyle reaksiyon yeniden başlar ve sonunda çözülmeyen, erimeyen katı madde oluşur (20).

Melamin tutkalı 90 - 140 (°C) arasında sertleştirici ilâvesine gerek kalmaksızın sertleşebilir. Pahalı bir tutkal

oldugu için genellikle Üre formaldehit tutkalına ilave edilerek kullanılır. Sulu çözeltinin dayanma süresi çok kısa olduğu için toz halinde satılır. Genellikle tabakalı ağac malzeme üretiminde ve yüzeylerin kaplanmasında kullanılan çeşitli kağıt türlerinin emprenye edilmesinde ve film tutkallarının üretiminde kullanılır.

Melamin formaldehit reçinesinde % 50'ye kadar dolgu maddeleri kullanılabilir. Bu amaçla en çok kaolin, jips, odun pudrası, nisasta, Hindistan cevizi kabuğu unu gibi organik dolgu maddeleri kullanılmaktadır. Saf tutkal konsantre edilmiş halde dahi çok akıcıdır. Katı madde oranının artması suya karşı direnci üzerine etki yapmaktadır. Tutkala % 100'e kadar dolgu maddesi ilave edildiğinde tutkal kaynar suya, % 150 - 200 arasında, ortam sıcaklığındaki suya karşı direnci gösterirken % 200'ün üzerinde tutkallama mümkün olmakla birlikte suya karşı duyarlıdır (23).

2.2.3.3.5. İZOSİYANAT

Amino ve fenoplastik tutkallarda yapışma spesifik adhezyonla sağlanır. Halbuki diizosiyanat tutkalında gerçek bir kimyasal bağ oluşmaktadır. Rutubete dayanıklılığı bakımından fenol formaldehit tutkalı ile eşdeğerdir. Normal hava şartlarında ise yapışma direnci fenol formaldehit tutkalından daha fazladır. İçerisinde su ve organik çözücü olmadığından tutkallamada yonga rutubetini artırmaz. En önemli sakıncası metaller ile temas ettiğinde transport ve pres saclarına yapışabilmesidir.

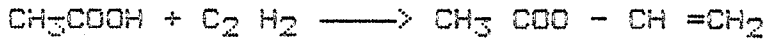
Difenilmetan diizosiyanat odunun (OH)⁻ gruplarıyla birleştigi için higroskopisitesini azaltır. Bu nedenle aynı iklim koşullarında, izosiyanat ile yapıştırılmış yonga levhanın denge rutubeti, masif odunun denge rutubetinden daha azdır.

2.2.3.3.6. TERMOPLASTİK TUTKALLAR

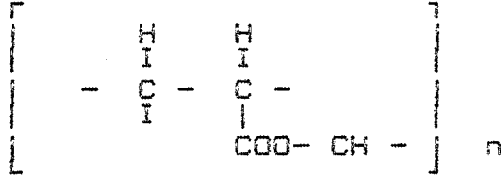
Termoplastik tutkallar (Polivinilasetat, Polivinilklorür) ısıtılmakla defalarca yumuşayabilen ve soğutulduğunda yeniden sertleşen yapıştırıcılardır.

Polivinil asetat tutkalı, bir polimerizasyon tutkalı olup, yapıştırma niteliği daha ziyade fizikseldir. Uygulamada beyaz tutkal diye isimlendirilen emülsiyon durumundaki polivinilasetat'ın ana maddesi vinilasetat'tır.

Vinilasetat, civa fosfat veya civa sülfat mevcudiyetinde, asetilen gazının sirke asidi ile yaptığı bir reaksiyon sonucunda elde edilmektedir.



Elde edilen monomer % 98-100 saflıkta olup katalizörler yardımı ile polimerizasyonu sonucu polivinilasetat dispersiyon tutkalı üretilir. Tutkal dispersiyonu genellikle % 43 konsantrasyonda kullanılmaktadır.



Soğuk olarak uygulanması, kolay sürülmesi, çabuk sertleşmesi, kokusuz ve yanmaz oluşu, odunu boyamaması ve işlenmesi sırasında aletleri yıpratmaması gibi özellikleri yanında, mekanik direnci sınırlı olup sıcaklık yükseldikçe yumuşamakta ve 70(°C)'den itibaren bağlantı maddesi görevini gerektirdiği gibi yapamamaktadır. Suya karşı dayanıklılığını arttırmak için tutkala bir miktar etilen-glikol katılmaktadır.

Tutkal emülsiyonunun pH değeri 4-6 kadar olup, hafif asit karakterindedir. Tutkalın yapışma niteliği kazanması için beklenen süre, bileşimi ve birleştirme ortamında sıcaklığa göre değişmekle birlikte, ortalama 3-15 dakikadır (21).

Bu tutkallar yonga levha üretiminde yalnız veya üre formaldehit ya da fenol formaldehit ilave edilerek kullanılabilir. Fakat bunlarla yapıştırılmış levhalar yüksek sıcaklıklarda kolayca deforme olurlar. Bu sebeple yonga levha üretiminde önemli degillerdir.

2.2.3.4. DOĞAL YAPISTIRICILAR

Bu grupta soğuma ile yapışma sağlayan hayvansal tutkallar, iç kimyasal reaksiyonla yapışma sağlayan kazein, sıcakta sertleşen kan albumini gibi tutkallar ve tanen, sülfid atık suyu, soya fasulyesi tutkalı gibi bitkisel yapıştırıcılar kullanılmaktadır.

Glutin tutkalı daha çok el sanatlarında ve tabakalı ağac malzemelerde kullanılmaktadır. Bu tutkalın esasını deri ve kemikte bulunan yapıştırma özelliğindeki iskelet albumin maddesi oluşturmaktadır.

Kan albumini, kan serumu icinde cözülmüs durumda bulunan bir proteindir. Bu tutkalın hammadde kaynağı mezbahalardır. Açık, esmer ve siyah renkte olmak üzere üç çeşit kan albumini vardır. Bunlarda açık ve esmer renkte olanı gıda, deri ve kağıt endüstrisinde siyah renkte olanı ise kontrplak endüstrisinde yapıştırıcı olarak değerlendirilmektedir. Kan albumini tutkalı 100-110 (°C) sıcaklıkta sertleşir. Yapışma kalitesi iyidir fakat mikroorganizmalara karşı hassastır ve suda çözünür(24).

Kazein tutkalı, sütteki proteinlerin pıhtılaşmış halidir. Amfoter karakterde olduğundan hem asit hemde bazılarla tuzlar meydana getirmektedir. Kazein tutkalının küf ve mikroorganizmalar etkisiyle meydana gelen bozulmasını önlemek için % 3 Thymol katılır ve özellikle kaplama levhaların yapıştırılmasında kullanılır. Kullanımı sırasında ağac malzeme rutubetinin % 5 - 8 olması arzu edilir (22).

Tanen olarak bilinen doğal polifenoller odun ve kabuklardan ekstraksiyon yolu ile elde edilmekte ve açık hava şartlarında kullanılacak yonga levha üretimine uygun olmaktadır. Sülfid atık suyu, Selüloz Üretimi esnasında elde edilir. Kuvvetli asitlerden olan sülfirik asit ile basit bir asitlendirmeye maruz bırakılan sülfid atık suyu sıcaklık ve basınç ortamında yonga levhalarda suya dayanıklı bir yapışma sağlayabilmektedir. Ayrıca odun hücrelerinin doğal yapıştırıcısı olan lignin yonga levha üretiminde yapıştırıcı madde olarak kullanılmaktadır. Bu konuda ilk çalışmalar 1950 yıllarında başlamış ve sentetik tutkalların pahalılaşmasına paralel olarak yoğunlaşmıştır (25).

Soya fasulyesi tutkalı, soya fasulyesinden yağın ekstraksiyon yolu ile çıkarılmasından sonra elde edilir. Kontrplak endüstrisinde soğuk ve sıcak yöntemler uygulanmak suretiyle kullanılabilir.

2.2.3.5. ANORGANİK YAPISTIRICI MADDELER

Cimento, alçı ve magnezittir. Bunlar çoğunlukla inşaat sektöründe yalıtım için kullanılan levha ve çeşitli formdaki malzemelerin üretiminde özellikle son yıllarda ambalajlık talasların yapıştırılmasında kullanılmaktadır.

Magnezyum ve portland cementosu kullanılarak Heraklit denilen dolgu malzemesi ve cementolu yonga levha üretilmektedir.

2.2.3.6. KATKI VE DOLGU MADDELERİ

2.2.3.6.1. KATKI MADDELERİ

Katkı maddeleri ; özelliklerini iyileştirmek için sentetik reçinelere ilâve edilen maddelerdir. Bunlar ; plastikleştirme, stabilite sağlama, yanmayı geciktirme, tutkalın dağılma özelliğini iyileştirme, koku giderme, malzeme yüzeyinde toz birikmesini önleme, sıcak preste tutkaldan gaz çıkmasını dengeleme, bitkisel ve hayvansal zararlılara karşı koruyucu özelliklerde olabilirler (23) .

2.2.3.6.1.1. SERTLEŞTİRTİCİ MADDELER

Yonga levha üretiminde tutkal, presleme işlemine kadar sertleşmemeli, presleme sırasında ise kısa sürede sertleşme özelliğinde olmalıdır.

Ure formaldehit tutkalının sertleşmesinde kimyasal reaksiyon sırasında asit ayrıştırıcı maddeler kullanılır. En çok kullanılan sertleştirici amonyum klorürdür. Nadiren

amonyum sülfat kullanılır. Amonyum tuzunun düşük sıcaklıklarda çözeltinin formaldehidi ile reaksiyona girmesini önlemek için çözeltiye üre veya amonyak ilave edilir. Üre düşük sıcaklıkta az miktarda ayrılan formaldehit ile birleşir. Çözeltide serbest formaldehit olmadığı için pres kapatılıncaya kadar tehlike oluşmaz. Fenol formaldehit tutkalı ise alkali ortamda sertleştiği için yapıştırımda sertleştirici ilavesine gerek yoktur. Sertleşmenin hızlandırılması için resorsin yada $CaCO_3$ kullanılır.

2.2.3.6.1.2. HIDROFOBİK MADDELER

Yonga levhalarda boyut stabilitesini sağlamak, levhanın su alarak şişmesini önlemek amacıyla çeşitli mumlar ve parafin kullanılır. Bunlar levhanın su almasını tamamen önlemezler, ancak su alma hızını yavaşlatırlar. Böylece levha, kısa süre su veya yüksek rutubet etkisinde kaldığında bundan etkilenmez. Hidrofobik maddelerin basında parafin gelir. Genellikle iğne yapraklı ağaçlarda tam kuru yonga ağırlığına oranla % 0.3 -0.5, yapraklı ağaçlarda ise % 0.5 -1.0 parafin kullanılmaktadır. Parafin iyi bir su itici etkiye sahip olması, yumuşama noktasının uygunluğu ve ekonomik sebeplerle tercih edilmektedir (18).

2.2.3.6.1.3. KORUYUCU MADDELER

Yonga levhalarda bitkisel ve hayvansal zararlılara karşı fenol ve pentaklor fenol tuzları, Kromlu bakır arsenat (CCA-Tip C), amonyaklı bakır arsenik kullanılır. Bu maksatla;

1. Yonga levhalar koruyucu çözelti ile emprenye edilir veya çözelti yonga üzerine tutkallama veya kurutma işleminden önce püskürtülür.

2. Koruyucu madde tutkal çözeltisine karıştırılır.
3. Koruyucu madde çözeltisi tutkallanmış yonga üzerine püskürtülür.
4. Toz haldeki koruyucu tutkallamadan önce, sonra veya tutkallama sırasında yonga ile karıştırılır.
5. Levha üretildikten sonra emprenye etme, püskürtme veya sürme yöntemlerinden biri ile koruyucu önlem alınır (17).

Bunlara ilaveten bazı özel levha tiplerinin üretiminde (özellikle çocuk bakım evleri, hastahane, toplu konutlarda kullanılan levhalar) yanmayı önleyici maddeler kullanılır. Bu maddelerin levhalarda homojen dağılımını sağlamak için tutkal çözeltisine karıştırılır veya orta ve dış tabaka yongalarına ayrı ayrı püskürtülür. Tutuşmayı önleyici maddeler dış tabakaya sürülür yada dış tabaka yongalarına püskürtülür.

Yanmayı önlemek için borat , cinko , arsenik , bakır , boraks, borik asit ve borat ihtiva eden maddeler kullanılır. Bu maddeler kuru yonga miktarının yaklaşık % 10'u kadar kullanılır. Fosfat ihtiva eden yanmayı önleyici boyalar ise levha üzerine kalın bir tabaka halinde sürülür. Üre formaldehit ile üretilen levhalarda amonyum sülfat, fenol formaldehit ile üretilenlerde ise amonyum fosfat kullanılmı önerilmektedir (18).

2.2.3.6.2. DOLGU MADDELERİ

Tutkal özelliginde ve akiskan olmayan, uzun süre depolanabilen katı maddelerdir. Yapısmı özelligi olanlar ve olmayanlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Dolgu maddeleri; mineral, bitkisel, metalik ve ender olarak hayvansal esaslı maddelerdir ve lif, un, pudra yada geniş yüzeyli parçalar

şeklinde piyasada bulunur. Bunlar, odun, kabuk, hindistan cevizi unları, pamuk, kendir, kenevir, jut (Hint keneviri), sentetik ve mineral lifler, amyant, karbonat, silikat ve arduaz unları, kaolen, mika, metal pudraları, siyah kömür ve diyatomeler gibi maddelerdir (23) .

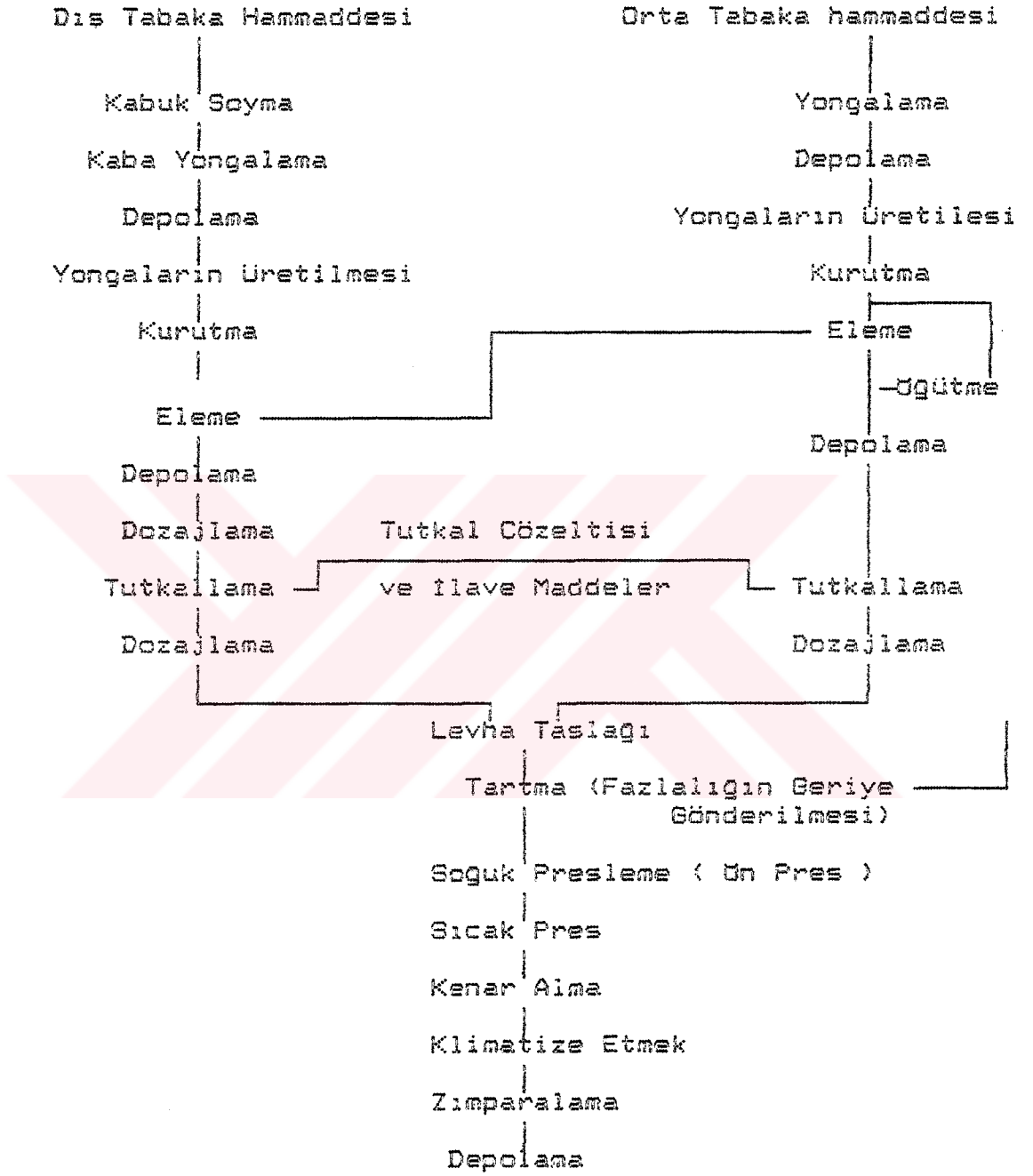
Dolgu maddeleri genellikle monoplastik (sıcakta serleşen) tutkallar, ender olarak termoplastik tutkallar ile kullanılırlar. Özellikle sıcak preslemede tutkal viskozitesinin aniden düşmesini önlemek, sürülmesini kolaylaştırmak, yapıştırılacak malzemenin yüzey hatalarını etkisiz hale getirmek, tutkal hacmini çoğaltmak ve maliyeti düşürmek için kullanılırlar. Bunlar genellikle mekanik, termik ve elektrik özelliklerin iyileştirilmesinde söz konusudur.

Yonga levha üretiminde, yongaların tutkallanmasında noktasal tutkallama gerekmektedir. Bu amaçla tutkal, yongalar üzerine enjektörler yardımı ile püskürtülür. Dolgu maddeleri ise tutkalın viskozitesini yükseltmekte ve tutkal hacmini artırdığından enjektörleri tıkamakta ve püskürtülme-yi güçleştirmektedir. Bu sebeplerle yonga levha üretiminde dolgu maddeleri kullanılmamaktadır.

2.3. YONGA LEVHA ÜRETİM TEKNİĞİ

Yonga levha üretiminde, yatık yongalı levha üretimi ve dik yongalı levha üretimi olmak üzere iki üretim teknolojisi söz konusudur.

Şekil 2.1' de yatık yongalı levha üretiminin akış şeması, şekil 2.2' de ise üç tabakalı levha üreten bir fabrikada (ORMA) üretim akışı görülmektedir. Konu dışında kaldığı için dik yongalı levha üretimine değinilmemiştir.



Şekil 2.1. Yatık yongalı levhalarda üretim şeması (17).

2.3.1. ODUNUN DEPOLANMASI

Odun üretimi yılın sadece belli mevsimlerinde yapıldığı için depolar fabrikaların yıllık kapasitelerini sağlayabilmelidir. Odunlar 30 (cm) yükseklikteki beton ayaklar üzerine yerleştirilmeli ve rutubeti tıf doygunluğu noktasının üzerinde tutulmalıdır (26).

Kaba yongalar ya silolarda yada açık havada depolanırlar. Silolarda daha iyi korunacağı gibi makinaya verilmesi daha kolay olur. Depolarda yangına karşı gereken önlemler alınmalıdır.

2.3.2. KABUK SOYMA

Kabuk soyma işlemi elle veya makine ile yapılır. Özellikle dış tabakalarda kullanılacak yongalar için kabuk soyma zorunludur.

2.3.3. YONGALARIN HAZIRLANMASI

Yonga levhanın özellikleri kullanılan yongaların geometrisine bağlıdır. Kurutma, sınıflandırma, yapıştırıcı ve diğer maddelerle muamele yonga levha taslağı için yongaların hazırlanması levha üretiminde önemli faktörlerdir. Belirtilen bu faktörler yongaların tipleri ile yakından ilgilidir (18).

Levhaların dış ve orta tabakalarında kullanılan yongalar farklı fiziksel yapıdadırlar. Dış tabaka yongaları bıçaklı makinalarda elde edilen ince yongalardır. Orta tabaka yongaları ise kalın olup çekicli değirmenlerde elde edilir.

Yongalar ; Kirma, ezme veya yarma yolu ile hazırlanır. Yonga levha Üretimi için en uygun ince yongalar, genellikle kesici aletlerle liflere paralel yönde kesmek suretiyle elde edilir. Bunlara kesme yongası veya bıçak yongası denilir. Liflere dik ve az meyilli kesilen daha kalın odun parçalarına ise kaba yonga denir.

Yongalama iki farklı yöntemle yapılır;

- a) Odundan kaba yonga üretildikten sonra değirmen yada yongalama makinelerinde üretime uygun hale getirilir. Bu yongalar genellikle orta tabakada kullanılır.
- b) Yuvarlak odundan levha üretimine uygun incelik ve uzunlukta , fakat geniş yonga üretilir. Bunlar transportlarda kendiliginden parçalanacağı gibi ince yongalama makinesinde küçütülebilir.

2.3.3.1. KABA YONGALAMA

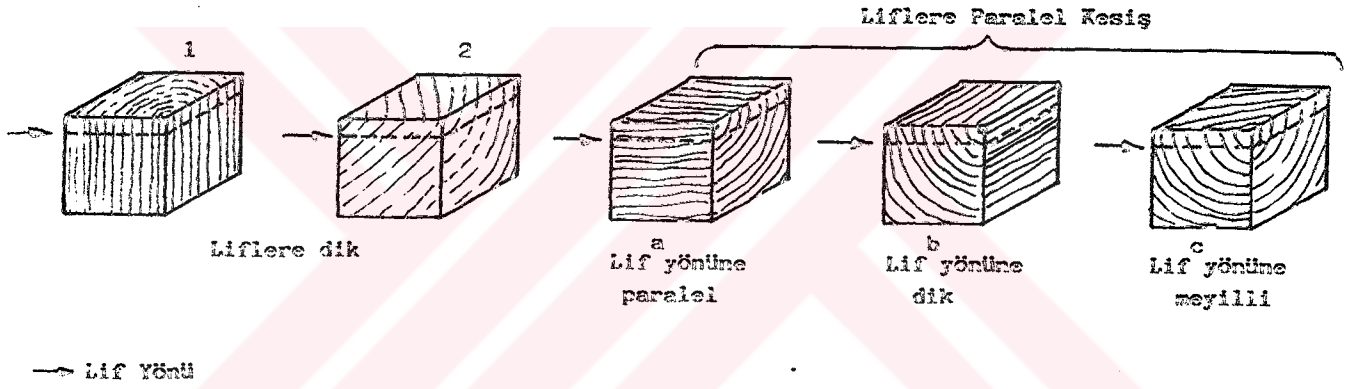
Genellikle kereste endüstrisi artıklarının yongalanmasında kullanılır. Üretilen yongaların boyları 10-60 (mm) arasında değişir. Kaba yongaların en uzun boyutu liflere paralel yönde olmalıdır. Bu amaçla silindir veya diskli (tamburlu) kaba yongalama makineleri kullanılır. Odunlar ya liflere dik olarak yada 45°lik acı yapacak şekilde kesilirler.

2.3.3.2. NORMAL YONGALAMA

Yuvarlak odundan doğrudan levha üretimine uygun kalınlık ve uzunlukta yonga kesilmesidir. Genişlik sınırlandırması yoktur. Çok ince olduğundan lif yönünde kırılarak kendiliginden daha dar yongalar oluşur.

Yonga üretiminde kesme yönü ile lifler arasındaki ilişki önemlidir. Kesme liflere paralel veya dik yönde gerçekleşir. Bıçak yönü ile lif yönü arasındaki ilişkiler şekil 2.3'te verilmiştir (27).

Yonga levha üretimi için en uygun bıçak yönü lif yönüne dik olan liflere paralel yöndeki kesistir. Şekil 2.3 b. Ayrıca bıçak yönüne meyilli olan paralel kesiste uygulanabilir. Şekil 2.3 c.



Şekil 3.2. Normal yongalamada bıçak yönü ile lif yönü arasındaki ilişki.

Kaliteli levha üretimi için yonganın iki yüzünün birbirine paralel, kalınlığının homojen ve ince olması gerekir. Dış tabaka yongalarının kalınlığının 0.15-0.25 (mm), orta tabaka yongalarının ise 0.3 - 0.5 (mm) olması tercih edilir. Tutkaldan tam olarak yararlanmak için yonga yüzeyinin pürüzsüz olması gerekir.

Normal yongalama için Diskli (Tamburlu) ve Silindirli yongalama makinaları kullanılır(17).

2.3.3.3. INCE YONGALAMA VE ÜSUTME

Levha Üretimine uygun yongaları doğrudan Üretme imkânı olmadığından daha önce Üretilmiş kaba ve normal yongalar bir defa daha özel inceltme makinaları veya değirmenlerden geçirip sekonder yongalama ile uygun hale getirilirler. Yongaların kalınlıklarının azaltılması için defibratörler kullanılır. Yongaların inceltilmesinde diskli yada elekli değirmenlerden yararlanılır.

2.3.4. YONGALARIN KURUTULMASI

Yonga levha Üretiminde, özellikle presleme sırasında yonga rutubeti çok önemlidir. Levhanın prestten çıktığı andaki rutubetine bağlı olarak yongaların % 1 - 3 rutubete kadar kurutulması gerekir. Yongaların içerdikleri rutubet normalden fazla ise preslemede yonga levhanın orta kısmında buhar kabarcıkları meydana gelir. Bunlar levha preste iken uzaklaştırılmaz ise levha yüzeyinin bozulmasına neden olur ve tutkalın sertleşmesi engellenir. Buna karşılık yongalar çok kuru ise, kurutma makinelerinde yangın tehlikesi ve fabrika içinde toz miktarı artar. Sıcak pres kapandığında çok hafif ve fazla kuru yongalar yüzeyden uçarak uzaklaşır (18). Diğer taraftan verim ve kalite bakımından odun rutubeti yongalama sırasında Lif Doygunluğu Noktasının üzerinde olmalıdır. Bu sebeple kurutma makinelerine sevk edilen yongaların rutubetleri genellikle % 35-120 kadardır.

Presleme tekniği bakımından orta ve dış tabaka rutubetin farklı olması istenir. Çünkü;

- Preste dış tabaka suyu hızla buharlaşır. Bu buhar pres ısısının orta tabakaya transferini kolaylaştırır.
- Sıcak buhar ve basınc etkisi ile dış tabaka plastikleşir ve düzgün kapalı yüzey oluşturan şekilde sertleşir.
- Buhar etkisi ile direnci azalan dış tabaka yongaları basınc etkisi ile daha iyi sıkışır. Dış tabaka özgül ağırlığı ve buna bağlı olarakta eğilme direnci artar.
- Dış tabaka rutubetinin fazla olması ısı transferini kolaylaştırdığından presleme süresi kısalmaktadır.

Rutubet farklılığını sağlamak için ya önce her tabaka aynı rutubete kadar kurutulur ve presleme sırasında pres saclarına su püskürtülür, ya da orta tabaka yongaları daha fazla kurutulur. Ancak rutubetin gerekenden fazla olması sıcak presleme sırasında levha ortasında buhar kabarcıkları oluşumuna sebep olur. Bunlar presleme sırasında iken uzaklaştırılmadığı takdirde levha yüzeyi bozulur, tutkal sertleşmesi engellenir ve presten çıkarılan levhalarda patlamalar meydana gelir.

Kuruma hızı, ağac türü, yonga boyutları (özellikle kalınlık) özgül ağırlık, başlangıç ve sonuç rutubeti, kurutma makinesinin tipi ve çalışma sistemine bağlıdır.

Yongaların kurutulması konveksiyon kurutma kurallarına bağlı olarak iki kademeli olur.

- 1) Kapılar suyun buharlaşması, sabit kuruma hızı ile gerçekleşir.
- 2) Buhar difüzyonu, kuruma hızı yonganın özelliklerine bağlıdır.

iki kademe arasındaki sınıra kıvrılma noktası (Knickpunkt) denir (17).

Kurutucu olarak döner silindiri, borulu, tamburlu, tablalı, çok bantlı, kontakt, türbülülü, girdaplı, yanık gaz kullanılan ve süspansiyon tipi kurutucular kullanılabilir.

2.3.5. YONGALARIN TASNIFI

Levha kalitesi bakımından yonga boyutlarının homojen olması gerekir. Örneğin dış tabakada kaba yonga kullanılırsa levha porozitesi artar. Yüzey kapalılığı oluşmaz, orta tabakada ise levha kenarlarının kaplanması mümkün olmaz. Çok küçük parça ve tozlar ise tutkallama ve sermede sorun yaratır. Yongaların homojenliği iki sistemle sağlanmaktadır.

- 1) Yonga içindeki çok kaba ve ince kısımlar uzaklaştırılır.
- 2) Yongalar boyutlarına göre gruplandırılır. Bu maksatla; yongalar mekanik (eleklerle) yada pnömatik olarak tasnif edilirler.

2.3.6. YONGALARIN DEPOLANMASI

Yonga levha fabrikalarında yaş, kuru ve tutkallanmış yongaları depolamak için silolar kullanılır. Bunların görevleri kendilerinden sonra gelen makinaların aralıksız çalışmasını sağlamak ve yongaların dozajlanarak makinelere gönderilmesidir. Yongalama kapasitesi düşük ise yaş yonga silosu mutlaka gereklidir. Tutkallanmış yonga silosu, tutkallama ve serme işleminin bağımsız çalışabilmesi için tavsiye edilir. Yonga siloları yongaların hareket yönüne göre yatay, dikey ve rotasyon siloları olmak üzere üç gruba ayrılır.

2.3.7. YONGALARIN TASINMASI

Levha Üretimi sırasında yongaların üretim kademeleri arasında taşınması gerekir. Taşıma sırasında yonga kalitesinin bozulmaması için transport seçiminde yongaların ağırlık, hacim ve rutubet gibi özellikleri dikkate alınmalıdır. Yonga transportörleri mekanik ve pnömatik olarak iki cesittir.

2.3.8. YONGALARIN TUTKALLANMASI

Yonga levhanın kalitesini ağac türü yanında büyük ölçüde yapıştırıcı madde etkiler. Yapıştırıcının kaliteli ve yapıştırma direncinin yeterli olması yanında herseyden önce tutkallamanın kusursuz olması gerekir.

Yonga levha üretiminde m²'ye 2 (gr) kuru tutkal kullanılması öngörülmektedir. Bu bakımdan en uygun tutkallama nokta tutkallama metodudur. Bunun için tutkal çözeltisi aynı büyüklükte çok küçük taneciklere ayrılmakta ve yongalar üzerine eşit şekilde dağıtılmaktadır. Tanecikler küçüldükçe ve yonga kalınlığı arttıkça yüzeyinin tutkalla örtülme olasılığı artar. Ancak yonganın kalınlaşması levha kalitesini olumsuz yönde etkiler. Tanecik çapı çok fazla küçülürse bunları yonga yüzeyine getirmek zorlaşır ve tutkal makinelerindeki emme tertibatı nedeniyle tutkal kaybı artar (17).

Yapıştırma direncini etkileyen en önemli faktörlerden birisi tutkal taneciklerinin yonga yüzeyine homojen dağılması, diğeri ise yonga boyutlarının tüm yongalarda aynı olmasıdır. Fakat tutkalın tam olarak homojen dağılması sağlanmadığı gibi boyutlar yongalama makinası, ağac cinsi, rutubet v.b. faktörlere bağlı olarak istenilen ölçüden sapanlar.

Tutkallamada ağır yongalara az; ince ve hafif yongalar ile odun tozlarına daha çok tutkal isabet eder. Bu sebeple yongalar tasnif edilerek ayrı ayrı tutkallanır.

Boyutlar yanında yongaların yüzey düzgünlüğü de önemlidir. Yüzey düzgün değilse tutkal tanecikleri çukurlara isabet edebileceğinden yapıştırma direncine etkisi olmaz.

Tutkallamaya, tutkallama makinesindeki yonganın hareketi de önemli ölçüde etki eder. Bu makinelerde yongaya, serbest düşme, mekanik aktarma, havaya fırlatma, vibrasyon, pnomatik fırlatma ve kombine edilmiş yonga hareketleri verilebilir.

Tutkallama için hava girdaplı enjektörler, yüksek basınçlı enjektörler, merkezkaç enjektörü, tutkallama silindirleri, vantilatörler kullanılmaktadır (17).

2.3.8.1. TUTKAL ÇÖZELTİSİNİN HAZIRLANMASI

Yonga levha üretiminde tutkal genellikle çözelti halinde hazırlanır. Tutkal çözeltisi; tutkal, sertleştirici, parafin ve zararlılara karşı koruyucu maddelerin karışımından oluşur. Tutkal çözeltisi hazırlanırken üretici firmanın önerilerine uymalıdır. Çözelti fasılalı veya fasılasız olarak otomatik bir şekilde ve hacim yada ağırlık esasına uygun olarak hazırlanmaktadır. Karışımın hazırlanmasında cam, ağac fayans, demir ve alüminyum kaplar kullanılır.

2.3.8.2. HOMOJENLEŞTİRME DEPOLARI

Tutkallama makinesinden çıkan tutkallı yongalar, homojenleştirme depolarında iyice karıştırılır. Bu depoların iki fonksiyonu vardır. Birincisi tutkallama ve dozaj makineleri arasında depo görevi yapmak, ikincisi tutkallı yongayı homojen hale getirmektir. Yongalar buradan taşıyıcılarla serme silolarına gönderilirler.

2.3.9. LEVHA TASLAGININ BİCİMLENDİRİLMESİ

Yonga levhanın direnc özellikleri genelde özgül ağırlığına bağlıdır. Özgül ağırlığın yüksek olması yanında levhanın her tarafında homojen olması istenir.

Bu sebeple taslak veya levhanın birim alanında aynı miktarda odun kütlesi bulunmalıdır. Sermenin hatalı olması sonucu özgül ağırlıktaki değişiklikler mekanik özelliklerin değişmesi yanında levhanın eğilme ve çarpılmasına da sebep olmaktadır. Bunun için yongalar serilirken hata yapmamaya özen gösterilmeli, serme işlemi levhanın ortasından geçen yatay düzleme göre simetrik olmalıdır.

Sermeye dozajlamanın görevi serme başlıklarına sürekli olarak aynı miktarda yonga gelmesini sağlamaktır. Dozajlama; hacim, ağırlık ve hacim -ağırlık değerleri esasına göre yapılabilmekte ve yonganın en, boy, kalınlık, yonga cins ve karışımı, ağac cinsi ve özgül ağırlığına bağlı olmaktadır.

Serme işlemi dökme, rüzgarlama ve savurma şeklinde , serme kontrolü ise yüzey ağırlığı analizi ile yapılır.

Levha taslağı serme başlangıcından soğuk ve sıcak pres'e kadar sarsıntısız taşınmalıdır. Aksi takdirde taslak kenar ve köşeleri dökülerek kırılabilir, levha simetrisi bozulabilir ve materyal kaybı olabilir. Sermeye transport sacları ve saclarda kenar hataları kullanılarak kayıp oranı azaltılabilir. Sisteme ilave edilen ön pres taslağın direncini artırır ve olumsuz etkileri azaltır.

2.3.10. PRESLEME

Serme istasyonunda oluşturulan levha taslağının istenilen özgül ağırlıkta bir levhaya dönüşmesi için sıcak

preste preslenmesi gerekir. Yatık yongalı levha üretiminde soğuk ve sıcak presleme işlemleri uygulanır.

2.3.10.1. SOĞUK PRESLEME (ÖN PRES)

Taslağın biçimlendirilirken kenarlarının düzgün olması amacıyla kullanılan biçimlendirme kalıpları veya kenar çerçeveleri kaldırıldığında kenarların bozulmaması ve taslağın sıcak prese zarar görmeden gidebilmesi için ön preste sıkıştırma yapılır. Böylece orta ve dış tabakalar birbiri ile daha iyi bağlandığı gibi taslağın yüksekliği de azalmış olur. Sıcak preslerde pres katlarının açılma yüksekliği daraltılmış ve ısı kaybı ile pres kapanma süresinden tasarruf edilmiş olur. Sıcak pres için zararlı olan sermede yongaların levha yüzeyine meyilli düşmesi durumu ön preslemede giderilir. Ayrıca sıcak presin kapanması sırasında oluşan hava sirkülasyonu sonucu yüzeydeki yongaların yer değiştirmesi engellenmiş olur.

Ön pres basıncı en az 1.5-2 (N/ mm²) kadar olmalıdır. Ayrıca ısı transferini hızlandırmak, levhanın fiziksel ve mekaniksel özelliklerini iyileştirmek için taslağın yüzeyine su püskürtülür (17).

2.3.10.2. SICAK PRESLEME

Sıcak presleme, hazırlanan taslağa levha özelliği kazandırırken bir taraftan sıkıştırma işlemi yapmakta diğer taraftan tutkalın yarım kalmış olan kondenzasyonunun devamını sağlayarak yapıştırmayı gerçekleştirmektedir. Sıcak presleme birbirine bağımlı dört farklı kademede gerçekleşir.

- 1) Taslağın ön görülen kalınlıkta sıkıştırılması,
- 2) Yapışma için gerekli basıncın sağlanması,

- 3) Tutkalin sertlesmesi icin gerekli sicakliga kadar ısıtılması,
- 4) Yongaların levha oluşturuacak şekilde yapıştırılması.

Presleme süresi, taslak rutubeti, levha kalınlığı, pres sıcaklığı ve presin kapanma hızına bağlıdır. Presleme süresi ve rutubetine bağlı olarak pres basıncı ve sıcaklığının etkisiyle yongalar plastikleşir. Bu sırada tutkal sertleşeceğinden stabil bir malzeme oluşur.

Pres süresi = Taslağın ısınma süresi + Tutkalin sertleşme süresi dir.

Taslağın ısıtılması orta kısmının arzu edilen sıcaklığa getirilmesi olup, levha kalınlığına bağlıdır.

2.3.11. PRES SONRASI İŞLEMLER

Pazarlama açısından alıcıyı etkileyen özellikler levhaya pres sonrası işlemlerle kazandırılır.

2.3.11.1. LEVHANIN KLİMATİZE EDİLMESİ

Pres sonrası levha dış yüzeyinin sıcaklığı pres plakası sıcaklığına eşit olduğu halde orta kısmı 100 (°C)'nin biraz üzerindedir. Fakat soğumada olay tersinedir. Dış tabaka daha hızlı orta tabaka daha yavaş soğur. Bunun sonucu dış tabakalar çevredeki hava ve orta tabakadan su alarak genişler. Orta tabaka ise rutubetini dış tabakaya vererek kurur ve daralır. Bunların sonucu olarak ortaya çıkan iç gerilmeler levhanın biçim değiştirmesine sebep olur.

Bu sakinca presten çıkarılan levhaların soğutulması ile giderilebilir. Soğutma işlemi soğutma kanalı, soğutma presi ve soğutma yıldızları kullanılarak yapılır.

Klimatize işlemi ile levhanın sıcaklığı ve rutubeti dengelenmekte ve tutkalın tam olarak sertleşmesi sağlanmış olmaktadır.

Üre formaldehit ile üretilen levhalar aralarına lata konularak, fenol formaldehit tutkalı ile üretilen levhalar ise latasız üst üste istiflenir.

2.3.11.2. YAN ALMA

Klimatize edilen levhaların dört yanı birbirine dik olarak kesilerek belli genişlik ve uzunlukta yonga levhalar elde edilir. Bu maksatla yan alma daire testere makinaları kullanılır.

2.3.11.3. KALINLIK HATALARININ GİDERİLMESİ

Preslemeden sonra levha kalınlığı her tarafında aynı olmayabilir. Levhaların kalınlık hataları kabaca düzeltilmeden hatasız bir biçimde yatay istifleme yapılamaz. Bu sebeple levhalar soğutma sonrası olgunlaştırma hangarlarına konulmadan, kalınlık hataları kabaca düzeltilir. Bu işlem için rende veya zımpara makinaları kullanılır. İşlem sonrasında levhalar olgunlaştırma odalarına alınır.

İyi bir yüzey kalitesi sağlamak için, levhaların yüzeyi ıslatıldıktan sonra kurutulup zımparalanmalıdır.

2.3.11.4. LEVHALARIN TASNIF EDİLMESİ VE DEPOLANMASI

Zımparalandıktan sonra levhalar görünümlerine göre sınıflara ayrılarak düz bir altlığın üzerine üst üste konmak suretiyle istiflenir ve depoya yerleştirilir. Depoların sıcaklığı 18-24 (°C), bağıl nemi %60-65 olmalıdır.

III. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. DENEME MATERYALI

3.1.1. AĞAÇ MALZEME

Yonga levha endustrisinde yapılan araştırmalar iğne yapraklı ağaçların kullanımının daha uygun olacağını göstermiştir. Hızlı bir büyüme göstermesi ve iğne yapraklı türlerden olması dolayısı ile bu çalışmada odun hammaddesi olarak sahil camı odunları kullanılmıştır. Deneylerde Sinop Akliman Mevkiinden alınan 20-10 yaş grubu ağaçlar ve dal odunları ile, Gemlik Armutlu mevkiinden alınan 16-8 yaş grubu ağaçlar ve dal odunları kullanılmıştır.

3.1.2. TUTKAL

Deneme levhalarının üretiminde tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabakalarda % 10, orta tabakalarda ise % 8 tam kuru üre formaldehit tutkalları kullanılmıştır. Ayrıca yüzeye dik çekme direnci deney örneklerinin kalınlık takozlarına yapıştırılması amacıyla Polivinil asetat tutkalları kullanılmıştır.

Bu amaçla Üretici firmadan sağlanan tutkalların özellikleri aşağıda verilmiştir.

1) Ure formaldehit tutkalı

| | | |
|--------------------------|------------|------------------------|
| KP- 141 | % 55'lik | |
| Katı madde oranı (%) | 55 ± 1 | |
| Yogunluk (25 °C) | 1.22 -1.24 | (gr/cm ³) |
| Viskozite (25 °C) | 100-200 | (cps) |
| Akma zamanı (25 °C) | 20-40 | (sn) |
| pH (25 °C) | 7.5-8.5 | |
| Serbest formaldehit(%) | 0.70 max | |
| Jelleşme zamanı (100 °C) | 25-35 | (sn.) |
| Depolama zamanı(25 °C) | 90 | (gün) |

2) Polyvinil asetat

| | |
|------------------------|---------------------------|
| Beyaz renkli | |
| Yogunluk | 1.1 (gr/cm ³) |
| Viskozite | 160-200 (cps) |
| Bekletme süresi(20 °C) | 0-15 (dak) |
| Pres basıncı | 2-5 (kg/cm ²) |
| Pres süresi (20 °C) | 5-15 (dak) |
| Sertleşme süresi | 15 (dak) |

3.1.3. HİDROFOBİK MADDE

Deneme levhalarında su alma ve kalınlık artımı oranını azaltmak için Üretici firmadan sağlanan, katı madde oranı % 31, yoğunluğu (20 °C) 0.94 (gr/ cm³), pH 5.70 olan beyaz renkli parafin emülsiyonu kullanılmıştır.

3.2. DENEME LEVHALARININ ÜRETİMİ

3.2.1. YONGALARIN ELDE EDİLMESİ

Aralama kesimleri ile elde edilen amaca uygun gövde ve dal odunları laboratuvara getirilmiş ve taze halde kabukları soyulmuştur. Bunu takiben kaba yongalayıcı makinenin kullanım talimatına uygun olarak 2.5 (cm) kalınlıkta biçilmiş ve sonra taze halde yongalanmıştır. Bu amaçla Robert Hildebrand marka laboratuvar (20/6/2 T) tipi iki bıçaklı kaba yongalayıcı makina kullanılmıştır. Makina silindirisinin altında mevcut kesici ızgara sayesinde yaklaşık aynı boyutlarda yonga elde edilmektedir. Kaba yongalama makinasında elde edilen yongalar R. Hildebrand marka ve 6 çekic,16 bıçaktan oluşan bıçak halkalı ince yongalama makinesinde levha üretimi için uygun boyutlarda üretilmiştir.

3.2.2. ELEME

Rutubeti lif doygunluğunun üzerinde olan yongalar Heraus marka kurutma fırınında 90 - 95 (°C) sıcaklıkta ızgaraların üzerine serilerek hava kurusu rutubete kadar kurutulmuşlardır. Yongaların tasnif edilmesi için Aigemaier marka horizontal hareket eden dört kademeii elek kullanılmıştır. 3 (mm) gözenekli elek üzerinde kalan yongalar tekrar ince yongalama makinasında yongalanmışlardır. 3 (mm) gözenekli elekten geçen 1.5 (mm) gözenekli elek üzerinde kalan yongalar orta tabakada, 1.5 (mm) gözenekli elekten geçen 0.8 (mm) gözenekli elek üzerinde kalan yongalar dış tabakalarda kullanılmak üzere tasnif edilmiştir.

3.2.3. KURUTMA

Elenen yongalar laboratuvar tipi kurutma fırınında 103 ± 2 ($^{\circ}\text{C}$) 'de % 4 rutubete kadar kurutulmuştur.

3.2.4. TUTKALLAMA

Özgül ağırlığın, odun cinsi ve parafin kullanımının levha özelliklerine yaptığı etkiyi belirleyebilmek için Tablo 3.1 ve 3.2 de görüldüğü gibi bes değişik özgül ağırlıkta 42 grup levha üretilmiştir.

Tablo 3.1. Deneme levhaları tipleri.

| Özgül Ağırlık | Sinop | | | | Gemlik | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-----|-----|--------|-----|------|----------|-----|
| | 20yas | 10yas | | Dal | 16yas | | 8yas | | Dal |
| | | Psiz | Pli | | Psiz | Pli | Psiz | Pli | |
| 0.55 gr/cm ³ | 4 | 11 | 16 | 9 | A | I | F | X | L |
| 0.60 gr/cm ³ | 5 | 12 | 17 | 8 | B | II | G | Y | M |
| 0.65 gr/cm ³ | 3 | 13 | 18 | 10 | C | III | H | Z | N |
| 0.70 gr/cm ³ | 6 | 14 | 19 | | D | IV | I | α | O |
| 0.75 gr/cm ³ | 7 | 15 | | | E | V | K | β | P |

Tablo 3.2. Deneme levhalarının özellikleri.

| Üretilen lev. semboldü | Örnek Alınan Bölgce | Özgöl Ağırlık (gr/cm ³) | Örnek Yaşı | Parafin kullanımı |
|---------------------------|------------------------|---|---------------|----------------------|
| 3 | Sinop | 0.65 | 20 | Parafinsiz |
| 4 | " | 0.55 | " | " |
| 5 | " | 0.60 | " | " |
| 6 | " | 0.70 | " | " |
| 7 | " | 0.75 | " | " |
| 8 | " | 0.60 | Dal | " |
| 9 | " | 0.55 | " | " |
| 10 | " | 0.65 | " | " |
| 11 | " | 0.55 | 10 | " |
| 12 | " | 0.60 | " | " |
| 13 | " | 0.65 | " | " |
| 14 | " | 0.70 | " | " |
| 15 | " | 0.75 | " | " |
| 16 | " | 0.55 | " | Parafinli |
| 17 | " | 0.60 | " | " |
| 18 | " | 0.65 | " | " |
| 19 | " | 0.70 | " | " |
| A | Gemlik | 0.55 | 16 | Parafinsiz |
| B | " | 0.60 | " | " |
| C | " | 0.65 | " | " |
| D | " | 0.70 | " | " |
| E | " | 0.75 | " | " |
| F | " | 0.55 | 8 | " |
| G | " | 0.60 | " | " |
| H | " | 0.65 | " | " |
| I | " | 0.70 | " | " |
| K | " | 0.75 | " | " |
| L | " | 0.55 | Dal | " |
| M | " | 0.60 | " | " |
| N | " | 0.65 | " | " |
| O | " | 0.70 | " | " |
| P | " | 0.75 | " | " |
| I | " | 0.55 | 16 | Parafinli |
| II | " | 0.60 | " | " |
| III | " | 0.65 | " | " |
| IV | " | 0.70 | " | " |
| V | " | 0.75 | " | " |
| X | " | 0.55 | 8 | " |
| Y | " | 0.60 | " | " |
| Z | " | 0.65 | " | " |
| α | " | 0.70 | " | " |
| β | " | 0.75 | " | " |

Yongaların tutkallanmasında tek enjektörlü 6 (kg/cm²) basınca dayanıklı bes karıştırma koluna sahip tutkallama makinesi kullanılmıştır. Bu makinede motora bağlı milin dönmesi ile dönme hareketi karıştırma kollarına iletilmekte ve böylece yongalar düzenli bir şekilde karıştırılarak homojen tutkallama sağlanabilmektedir.

Tutkal miktarı tam kuru yonga ağırlığına oranla verilmiştir. Sıvı tutkalda, içerisindeki kuru madde miktarı esas alınmıştır. Tutkal çözeltisi hazırlanırken sertleştirici madde olarak % 1 oranında amonyum klorür ilave edilmiştir. Tutkallamada karıştırma süresi tutkal dağılımının homojen olmasını sağlamak için 5 dakika olarak ayarlanmıştır.

3.2.5. LEVHA TASLACININ HAZIRLANMASI

Levha taslacının hazırlanmasında 56 * 56 (cm) boyutlarında şekillendirme çerçevesi ve 2 (cm) kalınlığında kalınlık takozları kullanılmıştır. Üretilen levhaların dış tabakaları, levha kalınlığının % 30'unu, orta tabaka ise % 70'ini oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. Çerçeve pres sacı üzerine yerleştirildikten sonra, önce tutkallanmış dış tabaka yongaları el ile mümkün olduğu kadar homojen bir şekilde serilerek ardından tutkallanmış orta tabaka ve ikinci dış tabaka yongaları serilmiştir. Serme işleminde sonra yongalar şekillendirme çerçevesi büyüklüğünde bir tabla ile bastırılarak sıkıştırılmıştır (tabla soguk pres görevi yapmaktadır). Şekillendirme çerçevesi yavaşca ve levha kenarlarına zarar vermeden çıkarılmıştır. Daha sonra levha taslacı üzerine üst pres sacı yerleştirilerek preslemeye hazır hale getirilmiştir.

3.2.6. PRESLEME

Levha taslakları laboratuvar tipi ve levha büyüklüğü 70 * 89 (cm) olan, elektrikle ısıtılan tek katlı hidrolik preste preslenmiştir. Preslemede 20 (mm) kalınlığında kalınlık takozları kullanılarak tüm levhaların homojen bir şekilde aynı kalınlıklarda olmaları sağlanmıştır. Böylece her levha tipinden üçer adet olmak üzere toplam 126 adet levha üretilmiştir.

Pres sıcaklığı 130 (°C) pres süresi pres kapandıktan sonra 10 dakika, pres kapanma süresi 70 - 80 (sn) ve pres basıncı 24.5 - 26 (kg/cm²) arasında tutulmuştur.

Karşılaştırmada aynı şartları sağlamak amacıyla tüm levhalar 10 dakikalık süre ile preslenmişlerdir.

3.2.7. PRES SONRASI İŞLEMLER

Her gruptan levhalar preslendikten sonra tutkalın sertleşmeye devam etmesini sağlamak için, pres sacları arasında soguyuncaya kadar bekletilmişlerdir. Bu şekilde soguyan levhalar TS 642'ye göre sıcaklığı 20 (°C) ve bağıl nemi % 65 olan klima odasında üç hafta süre ile bekletilmiş ve klimatize edilen levhalardan denemeler için gerekli örnekler kesilmiştir (28). Hazırlanan örnekler deneme anına kadar bekletilmek üzere tekrar klima odasına konulmuştur.

3.3. ARASTIRMA YÖNTEMİ

Deneme levhalarının fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesinde uygulanan yöntemler işlem sırasına uygun olarak aşağıda sıralanmıştır.

Deneyler sonunda elde edilen verilerin dağılımı, aritmetik ortalama (\bar{X}), standart sapma (S) ve varyasyon katsayısı (V %) hesaplanarak, değerleri istatistiksel anlamda karşılaştırılmıştır.

3.3.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLER

3.3.1.1. ÖZGÜL AĞIRLIK

Diğer malzemelerde olduğu gibi yonga levhalarda da diğer teknik özellikler ile özgül ağırlık arasında ilişki vardır.

Çalışmada yonga levhaların bes değisik özgül ağırlık grubunda üretilmesi öngörölmüştür. Özgül ağırlık olarak yaygın olarak kullanılan hava kurusu özgül ağırlık değeri esas alınmıştır.

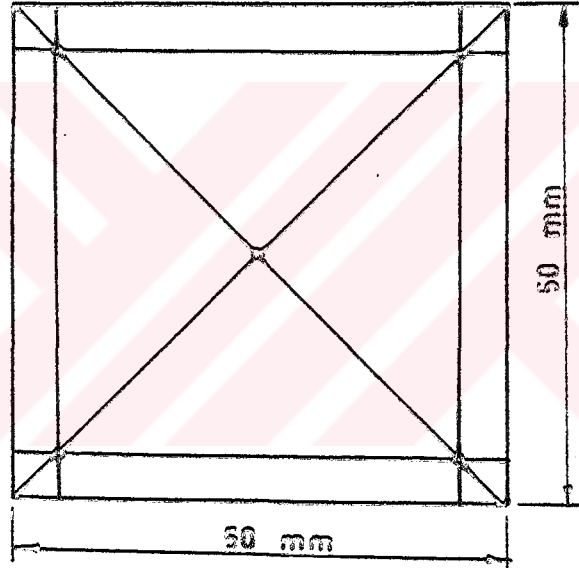
Özgül ağırlığın saptanması için ayrı örnek hazırlanmamış, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ,eğilmede elastikiyet modöülü için hazırlanan örneklerden yararlanılmıştır. Klimatize edilen örneklerin ağırlıkları gram, boyutları (mm) olarak \pm % 1 hassasiyetle ölçölmüştür (Şekil 3.1).

Grupları oluşturan levha tiplerininin tümünden alınan örneklerin özgül ağırlığı hesaplanarak ortalamaları alınmıştır.

3.3.1.2. RUTUBET MİKTARI

Levhaların rutubet miktarı, diğer deneyler için hazırlanan örneklerden her bir levha grubu için bu konudaki BS 1811 standardına uygun olarak 50x50 (mm) boyutlarında örnekler hazırlanmamış ve klima odasında ağırlıkları değişmez

hale gelinceye kadar bekletilerek ölçülmüştür(28). Klimatize işleminden sonra örneklerin ağırlıkları ± 0.1 (gr) duyarlıdaki analitik terazide tartılmıştır. Bunu takiben örnekler kurutma dolabı ızgaraları üzerine yerleştirilmiş 103 ± 2 ($^{\circ}\text{C}$) 'de tam kuru hale ulaşınca kadar bekletilerek tam kuru ağırlıkları saptanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Düzgün ağırlık ve rutubet miktarı deney örnekleri ve ölçüm noktaları.

Örneklerin rutubet miktarını belirlemek için,

$$r = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100 \text{ esitliğinden yararlanılmıştır.}$$

Burada;

m_1 =Klimatize edilmiş haldeki ağırlık (gr)

m_0 =Tam kuru haldeki ağırlık(gr)

Söz konusu rutubet (r), 20 ± 2 (°C) sıcaklık ve % 65 bağıl neme karşılık gelen denge rutubetidir.

3.3.1.3. SU ALMA

iki saatte ve uzun süreli su alma ve kalınlık artımı değerlerinin belirlenmesi ASTM D 1037 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Yalnız standartta 24 saat olarak verilen bekletme süresi 4, 8, 24, 48, 72 saat aralıklarla uygulanmıştır (30).

iki saat 20 ± 1 (°C)' lik su içinde bekletilen örneklerin su alma miktarının belirlenmesinde, örnek boyutları $25 \pm 0.1 * 25 \pm 0.1$ (mm) boyutlarında ve levha kalınlığında kesilmiş ve klimatize edilmiş örnekler kullanılmıştır.

Her deney parçasının ağırlığı 0.01 (gr) duyarlılıkla tartılmış ve deney parçaları 20 ± 1 (°C)'lik temiz suya 2 saat ± 3 dakika süre ile su yüzeyinden 25 (mm) daha altta olmak üzere batırılmıştır. Bunun için deney parçaları birbirine ve kaba değmeyecek şekilde üst taraftan bir ağırlıkla bastırılarak 2 saat sonra sudan dışarı alınıp ve bir bez ile fazla suyu alınarak bu durumdaki ağırlıkları belirlenmiştir. Buna göre su alma miktarı: suda bekletilen örnek ağırlığı (m_y), klimatize edilmiş durumdaki ağırlık (m_1) olmak üzere;

$$\text{Su alma oranı (\%)} = \frac{m_y - m_1}{m_1} \times 100,$$

esitliğinden hesaplanmıştır.

3.3.1.4. UZUN SURELİ SU ALMA

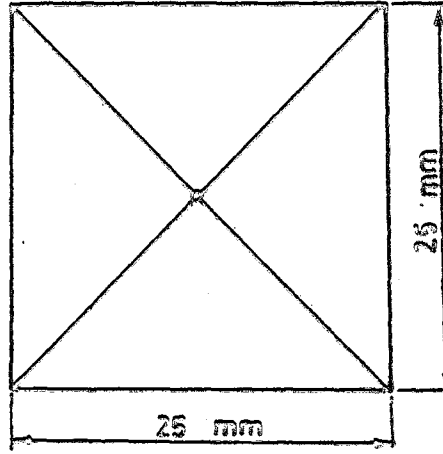
Uzun süreli su alma örnekleri iki saatlik su alma deneyi örnekleri için uygulanan işlemlere tabi tutulmuştur. Fakat bu örneklerin sudan çıkarılma işlemleri, 4, 8, 24, 48 ve 72 saat aralıklar ile gerçekleştirilmiştir.

3.3.1.5. KALINLIK ARTIMI (SİSME)

İki saat su içinde bekletilen örneklerin kalınlık artımları için su alma deneylerinde kullanılan örnekler ASTM-D 1037 ve DIN 68761'de belirlenen esaslara göre kalınlıkları tam orta noktasından Şekil 3.2. de görüldüğü gibi 0.01 (mm) duyarlılıkla ölçülmüş ve deney parçaları 20 ± 1 (°C) 'lik temiz suda 2 saat \pm 3 dakika süre ile su yüzeyinden 25 (mm) aşağıda tutulmuştur (30), (31). 2 saat sonra deney parçaları sudan dışarı alınarak bir bez ile fazla suları alınmış ve ilk ölçülen noktadan kalınlığı tekrar 0.01 (mm) duyarlılıkla ölçülmüştür. Suda bekletilen örneklerin kalınlığı (ey), klimatize edilmiş örnek kalınlığı (ek) olmak üzere:

$$\text{Kalınlık artımı (\%)} = \frac{ey - ek}{ey} \times 100$$

esitliğinden hesaplanmıştır.



Sekil 3.2. Su alma ve kalınlık artımı deney örnekleri ve ölçüm noktaları.

3.3.1.6. UZUN SURELİ KALINLIK ARTIMI

Uzun süreli kalınlık artımı deneyleri ASTM D 1037 ve DIN 68761 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Fakat standartta 24 saat olarak verilen sudan çıkarma işlemleri 4, 8, 24, 48 ve 72 saat aralıklarla gerçekleştirilmiştir (30), (31).

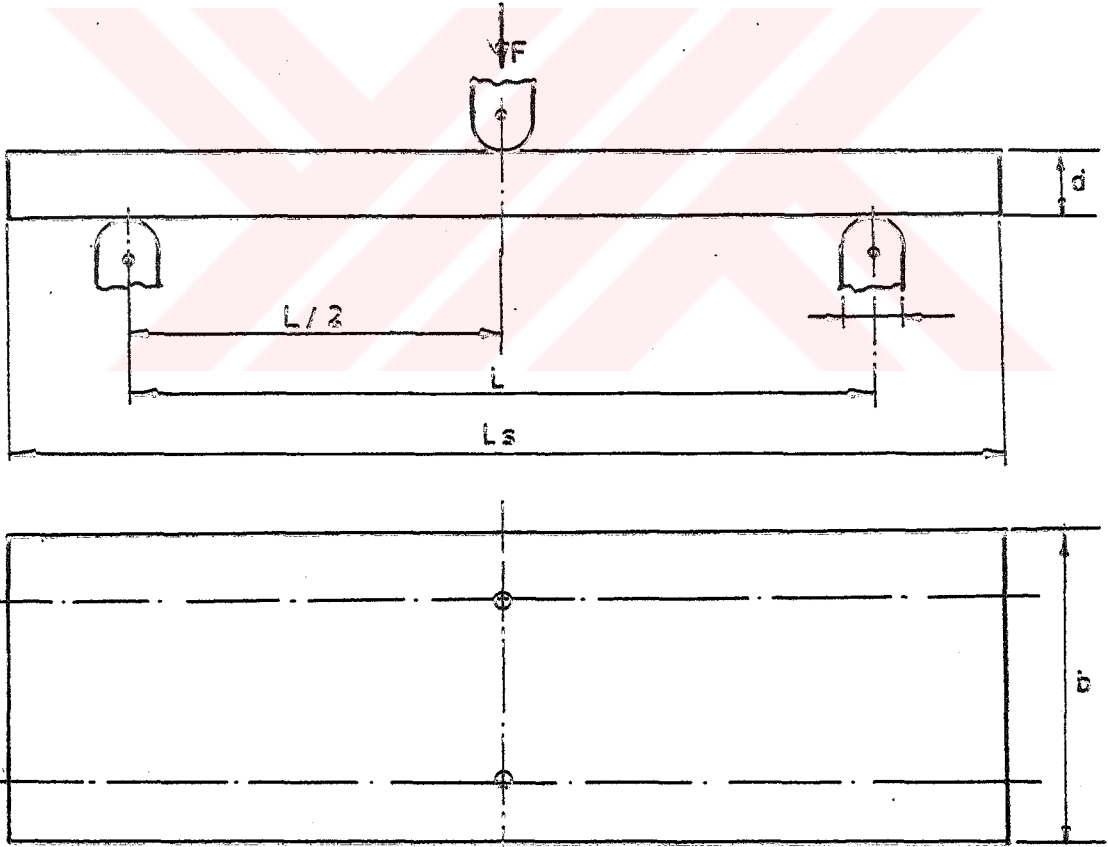
3.3.2. MEKANİK ÖZELLİKLER

Yonga levhaların kullanım yerlerinde mekanik zorlamalara karşı dayanıklı olmaları gerekir. Genellikle kullanım yerlerinde eğilme direnci önem kazanır. Ayrıca levhalarda tutkalların normal koşullarda yapışma direncini belirlemek için yüzeye dik yöndeki çekme direnci deneylerinin yapılması gerekir. Bu sebeple elde edilen levhaların eğilme direnci, eğilmeye elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci ve vida tutma kabiliyeti deneyleri yapılmıştır.

3.3.2.1. EGİLME DİRENCİ

Eğilme direnci BS 5669, ASTM D 1037, DIN 52362 ve TS 180 nolu standartlara uygun olarak yapılmıştır (30), (32).

Örnek boyutları 250 * 50 * levha kalınlığı (mm) olarak alınmıştır. Her levha grubundan 30'ar örnek hazırlanmış ve klimatize işlemleri tamamlandıktan sonra genişlik yüklemenin yapıldığı hat üzerinde bir kalınlıklar ise iki noktadan ölçülerek ortalaması alınmıştır (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Eğilme direnci ve elastikiyet modülü deney örnekleri.

Deneyler Zwick Universal levha deneme makinesinde yapılmıştır. Yükleme mekanizması, kırılmanın yükleme anından itibaren 1-2 dakika içinde meydana gelmesini sağlayacak şekilde 6 (mm/dak) hızla çalıştırılmıştır. Deformasyon 0.01 (mm), kuvvet ise 1 N (Newton)'a kadar hassasiyetle ölçülmüştür. Her örnekte 1 (mm)'lik bir deformasyon için uygulanan kuvvet belirlenerek, kuvvet deformasyon eğrileri çizilmiştir.

Egilme direncinin hesaplanmasında ;

$$\sigma_e = \frac{3}{2} * \frac{FL}{bd^2} \quad (N/mm^2)$$

esitliğinden yararlanılmıştır. Burada :

- σ_e = Eğilme direnci (N/mm²)
- F = Kırılma anındaki maksimum kuvvet (N)
- L = Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)
- b = Örnek genişliği (mm)
- d = Örnek kalınlığı (mm)

3.3.2.2. EGİLMEDE ELASTİKİYET MODULU

Klimatize edilmiş örneklerin eğilme direnci deneyleri yapılırken Zwick Universal deneme makinesinin tensometresi yardımı ile eğilme miktarı belirlenmiş ve çizilen kuvvet-deformasyon eğrisinin elastikiyet sınırı içinde kalan kısmından yararlanılarak;

$$E = \frac{F L^3}{4 \Delta e b d^3} \quad (N/mm^2)$$

esitliğinden yararlanılmıştır. Burada :

E = Egilmedeki elastikiyet modülü (N/mm²)

L = Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

b = Örnek genişliği (mm)

d = Örnek kalınlığı (mm)

Δe = Egilme miktarı (mm)

F = Deformasyonu sağlayan kuvvet (N)

3.3.2.3. YÜZEYE DİK ÇEKME DİRENCİ

Yüzeye dik çekme direnci, tutkal ve tutkallama kalitesini belirleyen en önemli özelliktir. Deneyler DIN 52365'de verilen esaslara göre yapılmıştır (33).

Her levha grubundan 50 * 50 * levha kalınlığı (mm) boyutlarında 30'ar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler klimatize edildikten sonra boyutları 0.01 (mm) duyarlılıkla ölçülmüştür. Bunu takiben örneklerin her iki yüzüne standartlarda belirlenen biçimde profilleri olan kayın takozlar yapıştırılmıştır. Bu amaçla polyvinil asetat tutkalı kullanılmıştır. Klima odasında üç hafta bekletilen örnekler Universal deneme makinasında standartlarda verilen esaslara uygun olarak denenmiştir (Şekil 3.4.).

Yüzeye dik çekme direncinin hesaplanmasında,

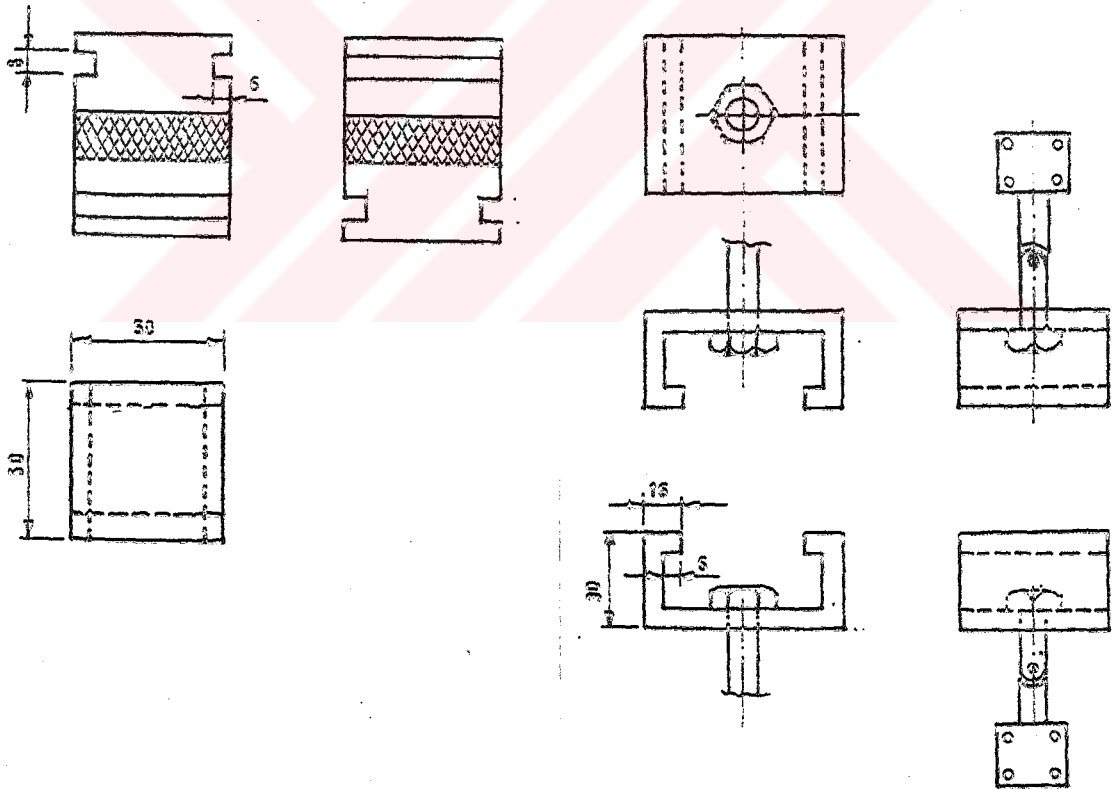
$$Q_{cd} = \frac{F_{max}}{A} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

esitliğinden yararlanılmıştır. Burada:

Q_{cd} = Yüzeye dik çekme direnci (kg/cm^2)

F_{max} = Kırılma anındaki maksimum kuvvet (kg)

A = Deney parçasının enine kesit alanı (cm^2)



Sekil 3.4. Yüzeye dik çekme direnci deney örnekleri ve deney düzenegi.

Kırılmalar genellikle örneklerin tam ortasından olmuştur. Kırılmaların levha yüzeyine çok yakın bir yerden olduğu örnekler hesaplara dahil edilmemiştir.

3.3.2.4. VIDA TUTMA GÜCÜ

Son zamanlarda mobilya endüstrisinde civileme tutkallama teknigindeki gelişmelere bağlı olarak önemini kaybetmekle beraber civi ve vida ile tesbit etme masif odun ve kontrplakta olduğu gibi yonga levhada da başarı ile uygulanabilmektedir.

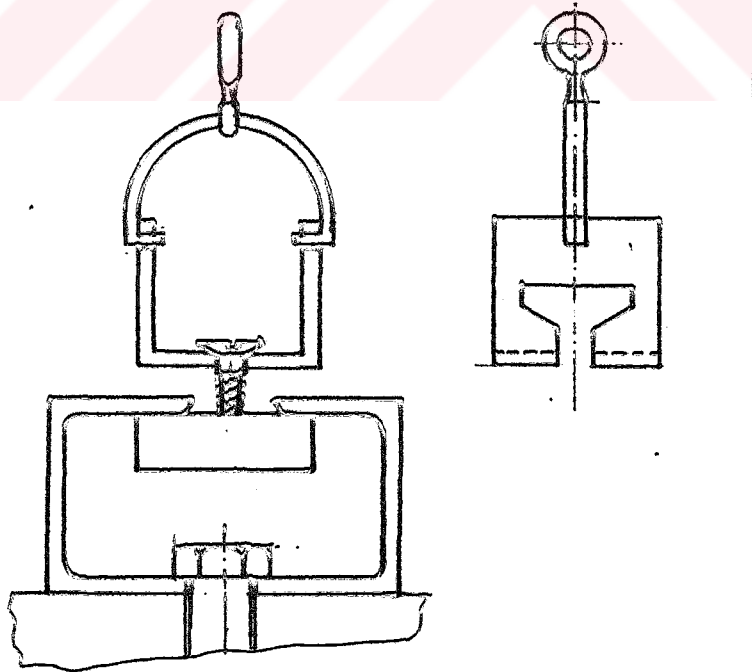
Yonga levhalarda vida tutma gücü üzerine; vidalama yönü, yonga levhanın özgül ağırlığı, rutubet miktarı, vida çapı ve girme derinliği, vida tipi ve ucunun şekli, vidanın oluştugu materyal ve üzerindeki kaplama gibi faktörlerin etkisi vardır.

Bunun dışında yonga levhada vida tutma gücü yonga levhanın diğer özellikleri yanında vidayı çıkarmak için uygulanan kuvvetin hızına, vidanın levhaya kolayca girmesi için açılan ön deliğin çapına ve derinliğine, vida büyük lüğüne bağlı bulunmaktadır. Genellikle vidanın büyümesi ile vida çıkarma hızındaki azalma uygulanan kuvvetin artmasına sebep olur.

Yonga levhaların vida tutma gücü levha yüzeyine dik yönde, levha yüzeyine paralel yöne göre daha fazla bulunmaktadır.

Bu özellikler dikkate alınarak vida tutma gücünün belirlenmesinde İngiliz Standardı BS 1811 (1969) uygulanmaktadır (29), (18).

Örnek boyutları 75 *75 * levha kalınlığı(mm) olarak alınmıştır. Örneklerin denemelere hazırlanması için her örneğin birer yüzü ve birer kenarına köşegenler çizilerek orta noktaları belirlenmiştir. Bunu takiben çizilen köşegenlerin kesime noktasına özel bir matkapla 1.6 (mm) çapında ve 6 (mm) derinliğinde 2 delik açılarak buraya BS 1210 standardında öngörülen ve özellikleri 6 numara ile belirtilmiş bulunan iki adet vida (Türk Standartlarında 19-40 numara) yüzeylere tamamen dik olacak şekilde 13 (mm) derinliğe kadar vidalanmıştır. Hazırlanan örnekler üç hafta süre ile klimatize edilmiştir. Bunu takiben deney örnekleri Universal deneme makinasında kavrama ve çekme işlemi yeknasak bir şekilde artan ve çıkmanın 30 (sn) den uzun bir sürede gerçekleştiği kuvvet ile yapılmıştır. Deney düzeneginde deney örneğini tutan çelik cene kenarları ile vida eksenini arasındaki açıklık 13 (mm) den daha fazla tutulmuştur. Çıkma anında makina göstergesinden okunan kuvvet (kp) olarak doğrudan kaydedilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Vida tutma gücü deney düzenegi.

3.4. İSTATİSTİK YÖNTEMLER

Bu çalışmada iki farklı bölgeden alınan örneklerden bes farklı özgül ağırlık, üç farklı yaş grubu ve levha Üretimi sırasında kullanılan parafinin, Üretilen yonga levhaların su alma, kalınlık artımı, eğilme direnci, eğilmeye elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, levha yüzeyine dik ve levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkileri araştırılmıştır. Bunun için 2 bölge, 3 yaş, 5 özgül ağırlık, ve 2 parafin etkisinde oluşan $2 \times 3 \times 5 \times 2$, uzun süreli su alma ve kalınlık artımı için 5 bekletme süresi dikkate alınarak $2 \times 3 \times 5 \times 2 \times 5$ faktöriyel terkibine göre varyans analizleri yapılması düşünülmüştür. Ancak çok faktörlü çalışılan denemelerde çoklu interaksiyonun anlamlı bulunduğu hallerde ikili interaksiyonların kendilerinin dışında kalan faktörlerle olan karşılıklı etkilerinin manalandırılması hayli zor bulunmaktadır (21). Bu nedenle varyans analizlerinin sayısını fazla tutmamak için 3 lü varyans analizleri yapılmıştır.

Her deney grubunda özgül ağırlığın etkisini belirlemek için, Sinop bölgesinden 20, 10 yaş ve dal grubunda, Gemlik bölgesinden 16, 8 yaş ve dal grubunda örneklerden üretilen levhaların özellikleri, parafin etkisini belirlemek için Sinop bölgesi 10 yaş grubundan ve Gemlik bölgesi 16 ve 8 yaş grubundan parafin kullanılarak ve kullanılmadan üretilen levhaların özellikleri karşılaştırılmıştır. Uzun süreli su alma ve kalınlık artımı için ise özgül ağırlığın etkisinin belirlenmesinde, Sinop bölgesi 20, 10 yaş ve dal, Gemlik bölgesi 16, 8 yaş ve dal grupları, Parafin etkisinin belirlenmesinde, Sinop bölgesi 10 yaş, Gemlik bölgesi 16 yaş parafinsiz ve parafinli, Gemlik bölgesi 8 yaş parafinsiz ve parafinli üretilen levhaların özellikleri karşılaştırılmıştır.

Varyans analizleri sonucunda, örnek alınan bölge, örnek yaşları, özgül ağırlık, parafin etkisi arasındaki farkların anlamlı bulunması halinde bu farklılığın hangi bölge, hangi yaş, hangi özgül ağırlık veya parafin etkisinden geldiğini belirlemek için DUNCAN - testi kullanılmıştır (34).

IV. BULGULAR

İki farklı bölgeden alınan üç farklı yaş grubu, bes farklı özgül ağırlık, parafin kullanılarak veya kullanılmadan üretilen yonga levhaların özgül ağırlıkları, rutubet miktarları, su alma, uzun süreli su alma, kalınlık artımı, uzun süreli kalınlık artımı miktarları, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, levha yüzeyine dik ve levha kenarına dik vida tutma gücü değerleri tablolar halinde verilmiştir. Ayrıca özgül ağırlık ve levha özellikleri arasındaki ilişkiler, uzun süreli suda bekletme deneyinde bekletme süresi ile su alma ve kalınlık artımı arasındaki ilişkiler levha tiplerine göre şekillerle gösterilmiştir.

4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERLERE AİT BULGULAR

4.1.1. ÖZGÜL AĞIRLIK

Çalışmalarda, levhaların bes farklı özgül ağırlık grubunda üretilmesi ön görülmüştür. Özgül ağırlık olarak hava kurusu özgül ağırlıklar dikkate alınmıştır. Deneme levhalarının özgül ağırlıkları Tablo 4.1. de verilmiştir.

Tablo 4.1. Gerçekleşen hava kurusu özgül ağırlık değerleri.

| ÖngörÜ. | Levha | Tipleri | Grpl. |
|---------|--|-----------------------------|-------|
| Öz.Ağ. | Gerçekleşen Hava Kurusu Özgül Ağırlık (g/cm ³) | Ort. | |
| 4 | 11 16 9 | A I F X L | |
| 0.55 | 0.55 0.553 0.55 | 0.551 0.549 0.55 0.55 0.553 | 0.55 |
| 5 | 12 17 8 | B II G Y M | |
| 0.60 | 0.60 0.60 0.601 0.60 | 0.597 0.599 0.60 0.60 0.608 | 0.60 |
| 3 | 13 18 10 | C III H Z N | |
| 0.65 | 0.65 0.60 0.652 0.60 | 0.650 0.651 0.65 0.65 0.651 | 0.649 |
| 6 | 14 19 | D IV I α D | |
| 0.70 | 0.70 0.70 0.700 | 0.701 0.700 0.70 0.70 0.700 | 0.698 |
| 7 | 15 | E V K β P | |
| 0.75 | 0.75 0.742 | 0.750 0.750 0.75 0.75 0.749 | 0.748 |

Tablo 4.1'den anlaşılabacağı gibi değerler öngörülen özgül ağırlık değerlerinden biraz farklıdır. Fakat farklar önemi değildir.

4.1.2. RUTUBET MİKTARLARI

Belirlenen denge rutubet miktarlarına ait arc sinus değerleri Tablo 4.2. de ve özgül ağırlığın rutubet miktarı ile ilişkileri Şekil 4.1.ve 4.2. de verilmistir.

Tablo 4.2. Levhaların (%) Rutubet Miktarları

| Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V | Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V |
|---------------|------------|-----------|------|-------|---------------|------------|-----------|------|-------|
| 3 | 187.56 | 9.37 | 0.10 | 1.06 | E | 208.76 | 10.43 | 0.38 | 3.64 |
| 4 | 180.89 | 9.04 | 0.47 | 5.19 | F | 214.73 | 10.73 | 0.69 | 6.44 |
| 5 | 178.79 | 8.93 | 0.10 | 1.18 | G | 201.45 | 10.07 | 0.21 | 2.16 |
| 6 | 200.70 | 10.03 | 0.21 | 2.12 | H | 201.91 | 10.09 | 0.27 | 2.68 |
| 7 | 195.00 | 9.75 | 0.18 | 1.84 | I | 218.96 | 10.94 | 0.46 | 4.20 |
| 8 | 211.55 | 10.57 | 0.23 | 2.23 | K | 213.36 | 10.61 | 0.08 | 0.78 |
| 9 | 208.93 | 10.44 | 0.14 | 1.34 | L | 202.36 | 10.11 | 0.22 | 2.17 |
| 10 | 191.77 | 9.58 | 0.22 | 2.32 | M | 206.40 | 10.32 | 0.08 | 0.78 |
| 11 | 198.47 | 9.92 | 0.18 | 1.86 | N | 197.70 | 9.88 | 0.23 | 2.32 |
| 12 | 189.73 | 9.48 | 0.26 | 2.74 | O | 207.97 | 10.39 | 0.72 | 6.94 |
| 13 | 189.50 | 9.47 | 0.12 | 1.26 | P | 195.39 | 9.76 | 3.52 | 36.03 |
| 14 | 191.71 | 9.58 | 0.20 | 2.16 | ı | 193.56 | 9.67 | 0.65 | 6.76 |
| 15 | 193.07 | 9.65 | 0.29 | 3.06 | ii | 200.44 | 10.02 | 0.06 | 0.58 |
| 16 | 193.46 | 9.67 | 0.23 | 2.66 | iii | 202.88 | 10.14 | 0.46 | 4.60 |
| 17 | 192.41 | 9.62 | 0.15 | 1.63 | iv | 200.73 | 10.03 | 0.21 | 2.13 |
| 18 | 201.03 | 10.05 | 0.30 | 3.06 | v | 212.27 | 10.61 | 0.17 | 1.64 |
| 19 | 219.13 | 10.95 | 0.29 | 2.66 | x | 200.01 | 10.00 | 0.14 | 1.39 |
| A | 212.21 | 10.61 | 0.12 | 1.21 | y | 207.82 | 10.39 | 0.17 | 1.67 |
| B | 209.66 | 10.48 | 0.11 | 1.10 | z | 207.44 | 10.37 | 0.25 | 2.40 |
| C | 215.99 | 10.79 | 0.23 | 2.32 | ç | 204.77 | 10.23 | 0.44 | 4.37 |
| D | 242.66 | 11.33 | 1.90 | 16.46 | ş | 200.98 | 10.05 | 0.38 | 3.67 |

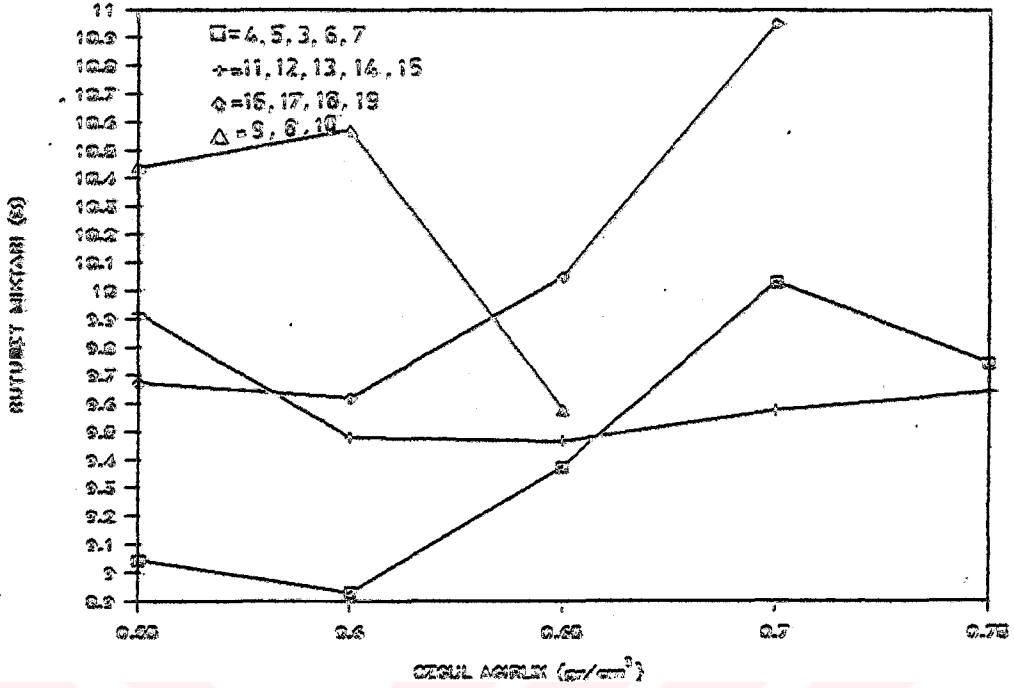
Σx = x'ler toplamı,

S = Standart Sapma (%)

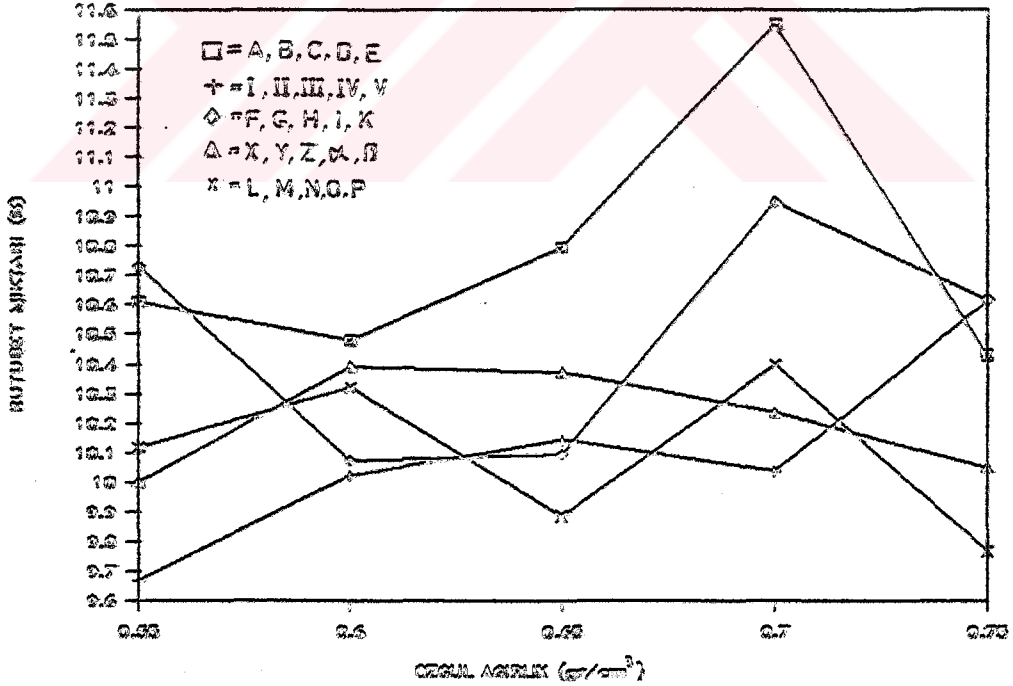
n = Örnek Sayısı (20 Adet)

\bar{x} = Aritmetik Ortalama (%)

V = Varyasyon Katsayısı (%)



Şekil 4.1. Sinop bölgesinde alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile rutubet miktarları arasındaki ilişki.



Şekil 4.2. Gemlik bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile rutubet miktarları arasındaki ilişki.

Rutubet miktarlarına ilişkin değerlerin (%) olması nedeniyle arc sinus değerleri alındıktan sonra özgül ağırlığın örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin denge rutubet miktarı üzerine etkisi, özgül ağırlığa bağlı olarak parafin kullanımının etkisini belirlemek için birinci olarak Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubu ile Gemlik bölgesinden alınan 8 yaş grubu, ikinci olarak Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubu ile 8 yaş grubu levhaların özelliklerini belirlemek üzere cogul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.3., 4.4., ve 4.5. de verilmiştir.

Tablo 4.3. Rutubet miktarı üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve örnek yaşı etkisine ait cogul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 ≈ 11,12,13,14,15 ≈ 9,8,10 ≈ A,B,C,D,E ≈ F,G,H,I,K ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları: | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması: | F hes | F Tablo | |
|---------------------|-----------------|-----|---------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 9.331 | 4 | 2.333 | 10.530 | 2.308 | 4.068 |
| Int(A*C) | 33.543 | 8 | 4.193 | 18.926 | 2.025 | 2.854 |
| Int(B*C) | 76.313 | 2 | 38.156 | 172.235 | 3.159 | 6.232 |
| HATA | 119.187 | 538 | 0.222 | | | |
| GENEL | 238.375 | 539 | | | | |

Tablo 4.4. Rutubet miktarı üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkisine ait çogul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G, H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 1.427 | 4 | 0.357 | 4.96 | 2.51 | 4.081 |
| Int(A*C) | 11.036 | 4 | 2.759 | 38.36 | 2.51 | 4.081 |
| Int(B*C) | 13.716 | 1 | 13.716 | 190.71 | 3.79 | 9.949 |
| HATA | 26.178 | 364 | 0.0719 | | | |
| GENEL | 52.356 | 379 | | | | |

Tablo 4.5. Rutubet miktarı üzerine özgül ağırlık, örnek yası ve parafin kullanımının etkisine ait çogul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 5.633 | 4 | 1.414 | 14.288 | 2.514 | 4.081 |
| Int(A*C) | 25.842 | 4 | 6.460 | 65.289 | 2.514 | 4.081 |
| Int(B*C) | 6.300 | 1 | 6.300 | 65.689 | 3.790 | 9.949 |
| HATA | 37.997 | 384 | 0.099 | | | |
| GENEL | 75.994 | 399 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuclarına göre tüm faktörlerin karsılıklı etkilerine ait F hesap degerleri > F tablo olduğundan istatistik anlamda %1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin denge rutubet miktarları üzerine; özgül ağırlık, örnek yaşı, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN -testi ile D-1, D-16, D-15, D-17, D-10, D-14, D-12, D-13, D-3, D-4, D-5, 19-4, 1-4, 1-5, C-5 grupları arasındaki farklar % 1 yanılma olasılığı ile önemli diğer ikili gruplar arasındaki farklar ise önemli değildir.

4.1.3. SU ALMA

Örneklerin iki saatte su almalarına ait arc sinus degerleri Tablo 4.6. da verilmiştir.

iki saatte su alma degerlerinin (%) olması nedeniyle arc sinus degerleri alındıktan sonra özgül ağırlık, örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisini, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve gemlik bölgesinden alınan örneklerde örnek yaşı arasındaki etkisini belirlemek için çoğul varyans analizleri yapılmış ve sonuclar tablo 4.7., 4.8. ve 4.9. da verilmiştir.

Tablo 4.6. İki saat su bekletme sürelerine bağlı olarak arc sınıtı düzeltilmeli su alma miktarları (%)

| Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V | Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V |
|------------|------------|-----------|------|------|------------|------------|-----------|------|------|
| 3 | 1373 | 54.92 | 2.38 | 4.60 | E | 1451 | 58.03 | 4.99 | 8.30 |
| 4 | 1457 | 58.28 | 8.30 | 8.30 | F | 1413 | 56.53 | 3.02 | 5.30 |
| 5 | 1452 | 58.10 | 1.93 | 3.30 | G | 1344 | 53.76 | 2.02 | 3.70 |
| 6 | 1180 | 47.20 | 2.34 | 4.90 | H | 1288 | 49.14 | 1.63 | 3.30 |
| 7 | 1307 | 52.29 | 1.92 | 3.60 | I | 668 | 27.54 | 1.32 | 3.30 |
| 8 | 1164 | 46.57 | 1.06 | 2.20 | K | 1378 | 55.14 | 2.83 | 5.10 |
| 9 | 1360 | 56.67 | 1.36 | 2.30 | L | 1387 | 55.51 | 1.84 | 3.30 |
| 10 | 1365 | 54.63 | 2.63 | 4.80 | M | 1314 | 52.57 | 1.49 | 2.80 |
| 11 | 1395 | 55.83 | 3.07 | 3.40 | N | 1189 | 47.59 | 1.99 | 4.10 |
| 12 | 1504 | 60.16 | 1.50 | 2.40 | O | 1258 | 52.43 | 1.90 | 3.60 |
| 13 | 1384 | 55.37 | 2.06 | 3.70 | P | 1285 | 51.43 | 2.83 | 5.30 |
| 14 | 1473 | 58.92 | 2.69 | 4.50 | I | 596 | 23.84 | 0.83 | 3.40 |
| 15 | 1343 | 53.73 | 3.03 | 3.60 | II | 637 | 25.50 | 1.15 | 4.80 |
| 16 | 1180 | 47.20 | 2.34 | 4.90 | III | 590 | 23.63 | 1.36 | 3.70 |
| 17 | 923 | 36.94 | 4.60 | 2.40 | IV | 842 | 33.69 | 3.14 | 9.30 |
| 18 | 1193 | 41.81 | 3.38 | 3.62 | V | 534 | 31.37 | 1.71 | 8.00 |
| 19 | 1064 | 42.56 | 3.74 | 8.70 | X | 1118 | 44.73 | 4.22 | 9.40 |
| A | 1428 | 57.13 | 3.12 | 5.40 | Y | 1072 | 42.89 | 2.63 | 6.10 |
| B | 1280 | 51.23 | 3.32 | 6.40 | Z | 1115 | 44.63 | 3.78 | 8.40 |
| C | 1212 | 48.50 | 1.63 | 3.40 | a | 731 | 30.04 | 1.83 | 4.10 |
| D | 1148 | 45.94 | 2.91 | 6.30 | b | 839 | 33.57 | 2.95 | 8.70 |

$\Sigma x = x$ 'ler toplamı (%) \bar{x} = Aritmetik Ortalama (%)
 S = Standart Sapma (%) V = Varyasyon Katsayısı (%)
 n = Örnek Sayısı (25 Adet)

Tablo 4.7. İki saatte su alma üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve örnek yasının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4, 5, 6, 7 * 11, 12, 13, 14, 15 * 9, 8, 10 * A, B, C, D, E * F, G, H, I, K * L, M, N, O, P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo % 5 | % 1 |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|-------------|-------|
| Int(A*B) | 4180.310 | 4 | 1045.078 | 73.593 | 2.505 | 4.062 |
| Int(A*C) | 2761.608 | 8 | 345.201 | 24.308 | 2.022 | 2.848 |
| Int(B*C) | 2686.233 | 2 | 1343.127 | 94.381 | 3.155 | 6.244 |
| HATA | 9628.172 | 678 | 14.201 | | | |
| GENEL | 19236.344 | 699 | | | | |

Tablo 4.8. İki saatte su alma miktarı üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14, 15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 8329.396 | 4 | 2082.349 | 82.151 | 2.510 | 4.072 |
| Int(A*C) | 2750.941 | 4 | 687.735 | 27.132 | 2.510 | 4.072 |
| Int(B*C) | 554.253 | 1 | 554.253 | 21.866 | 3.780 | 9.935 |
| HATA | 11634.590 | 459 | 25.340 | | | |
| GENEL | 23269.180 | 474 | | | | |

Tablo 4.9. İki saatte su alma miktarı üzerine özgül ağırlık, örnek yası ve parafin kullanımının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ I,II,III, IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 9037.82 | 4 | 2259.455 | 44.953 | 2.510 | 4.072 |
| Int(A*C) | 7141.330 | 4 | 1785.333 | 35.520 | 2.510 | 4.072 |
| Int(B*C) | 8147.716 | 1 | 8147.716 | 162.104 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 24326.866 | 484 | 50.262 | | | |
| GENEL | 48653.731 | 499 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre tüm faktörlerin karşılıklı etkilerine ait F hesap değerleri > F tablo olduğundan istatistik anlamda %1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin iki saatte su alma miktarları üzerine ; özgül ağırlık, örnek yası, örnek alınan

bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN -testi ile 12 - (P, B, H, C, 18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 14 - (H, C, 18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 4 - (H, C, 18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 5 - (H, C, 18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), E - (H, C, 18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), A - (C, 18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 9 - (18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), F - (18, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 11 - (16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), L - (8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 13 - (8, N, 16, 6, 8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), K - (8, D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 3 - (D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 10 - (D, X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 6 - (X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 15 - (X, Z, Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), M - (Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), O - (Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 7 - (Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), P - (Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), B - (Y, 19, 17, IV, β, α, i, II, I, III, V), H - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), C - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 18 - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), N - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 16 - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 6 - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), 8 - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), D - (17, IV, β, α, i, II, I, III, V), X - (IV, β, α, i, II, I, III, V), Z - (IV, β, α, i, II, I, III, V), Y - (IV, β, α, i, II, I, III, V), 19 - (IV, β, α, i, II, I, III, V), 17 - (i, II, I, III, V), IV - (I, III, V),

β-(I,III, V), α - V grupları arasında belirgin bir farkın olduğu gözlenirken diğer ikiserli gruplar arasında da belirgin bir fark yoktur.

4.1.4. UZUN SURELİ SU ALMA MİKTARI

Örneklerin uzun süreli su almalarına ait arc sinus değerleri Tablo 4.10. da ve suda bekletme süresi ile su alma miktarları arasındaki ilişkiler Şekil 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7., 4.8., 4.9., 4.10. ve 4.11. de verilmiştir.

Uzun süreli su alma değerlerinin (%) olması nedeniyle arc sinus değerleri alındıktan sonra ,sırası ile özgül ağırlığın etkisini belirlemek için Sinop bölgesi 20 ve 10 yas , Sinop bölgesi 10 yas ve dal, Sinop bölgesi 20 yas ve dal, Gemlik bölgesi 16 ve 8 yas, Gemlik bölgesi 16 yas ve dal, Gemlik bölgesi 8 yas ve dal, grupları arasında , parafin etkisini belirlemek için ise, Gemlik bölgesi 16 yas parafinsiz ve parafinli ,Gemlik bölgesi 8 yas parafinsiz ve parafinli, Sinop bölgesi 10 yas parafinsiz ve parafinli levha grupları arasında coğul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.11., 4.12., 4.13., 4.14., 4.15., 4.16., 4.17., 4.18. ve 4.19. da verilmiştir.

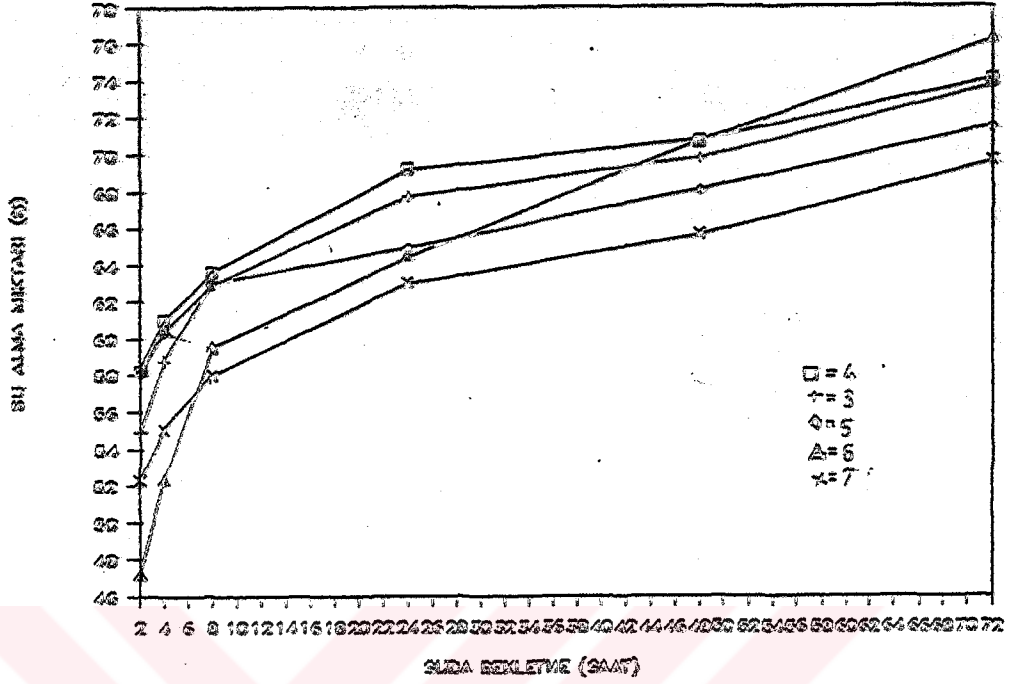
Tablo 4.10: Suda Bekleme Sürelerinin Başlı Olarak Aro-Sinus Düzeltmeli Süre Alınması Hükümleri (%)

| Lavha Tipi | UZUN SURELİ SU ALMA (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------------------|-------|------|-----------|---------|-------|-----------|-----|---------|-----------|------|------|-----------|-------|------|-----------|---------|-------|------|-------|
| | 4 saat | | | | 8 saat | | | | 24 saat | | | | 48 saat | | | | 72 saat | | | |
| | \bar{x} | S | V | \bar{x} | S | V | \bar{x} | S | V | \bar{x} | S | V | \bar{x} | S | V | \bar{x} | S | V | | |
| 3 | 1467.5 | 38.78 | 2.57 | 4.4 | 1376 | 63.06 | 2.50 | 3.9 | 1693 | 67.73 | 4.75 | 7 | 1744 | 69.76 | 5.28 | 7.3 | 1184.1 | 73.67 | 5.88 | 7.9 |
| 4 | 1525 | 61.00 | 3.11 | 3.4 | 1391 | 63.44 | 4.95 | 7.7 | 1730 | 69.23 | 2.77 | 4 | 1768 | 70.75 | 3.82 | 5.3 | 1852 | 74.09 | 5.34 | 7.2 |
| 5 | 1509 | 60.37 | 2.13 | 5.1 | 1374 | 62.97 | 3.27 | 5.1 | 1622 | 64.9 | 2.29 | 3.8 | 1701 | 68.04 | 3.26 | 4.7 | 1785 | 71.63 | 3.30 | 4.8 |
| 6 | 1308 | 52.33 | 2.03 | 3.8 | 1488 | 59.34 | 2.13 | 3.5 | 1613 | 64.53 | 1.84 | 2.8 | 1766 | 70.66 | 4.21 | 5.9 | 1907 | 76.29 | 4.46 | 5.8 |
| 7 | 1376 | 55.06 | 2.41 | 4.3 | 1452 | 58.0 | 2.09 | 3.6 | 1575 | 63.03 | 2.61 | 4.1 | 1642 | 65.69 | 3.89 | 5.9 | 1741 | 69.64 | 3.67 | 4.9 |
| 8 | 1216 | 48.65 | 0.79 | 1.6 | 1287 | 51.59 | 0.78 | 1.5 | 1384 | 55.36 | 5.76 | 10.4 | 1670 | 68.83 | 5.02 | 8.5 | 1859 | 72.28 | 2.42 | 3.8 |
| 9 | 1443 | 60.16 | 2.19 | 4.5 | 1493 | 62.30 | 2.49 | 3.9 | 1658 | 65.37 | 3.39 | 5.1 | 1656 | 67.01 | 4.17 | 6.0 | 1734 | 72.25 | 3.02 | 4.1 |
| 10 | 1491 | 59.43 | 1.76 | 3.2 | 1555 | 62.20 | 2.30 | 3.5 | 1715 | 65.61 | 3.38 | 4.9 | 1843 | 73.74 | 5.13 | 8.3 | 1843 | 73.74 | 5.13 | 8.3 |
| 11 | 1470 | 58.83 | 1.83 | 3.1 | 1583 | 63.34 | 1.85 | 2.9 | 1747 | 67.99 | 5.39 | 7.7 | 1800 | 72.02 | 4.75 | 6.5 | 1900 | 76.03 | 3.94 | 5.1 |
| 12 | 1543 | 61.76 | 1.42 | 2.2 | 1649 | 65.98 | 2.23 | 3.3 | 1878 | 73.13 | 2.34 | 3.1 | 1974 | 79.78 | 3.02 | 3.7 | 2005 | 80.23 | 2.69 | 3.5 |
| 13 | 1407 | 55.28 | 2.06 | 3.6 | 1558 | 62.34 | 2.53 | 4.2 | 1691 | 67.64 | 2.42 | 3.5 | 1759 | 70.37 | 2.73 | 3.87 | 1920 | 76.82 | 3.74 | 4.8 |
| 14 | 1561 | 62.44 | 3.17 | 5 | 1603 | 64.14 | 3.10 | 4.8 | 1715 | 68.63 | 5.38 | 8.1 | 1815 | 72.61 | 4.42 | 6 | 1906 | 75.25 | 3.62 | 4.7 |
| 15 | 1437 | 57.50 | 3.08 | 5.3 | 1488 | 59.35 | 0.99 | 1.6 | 1624 | 64.95 | 3.95 | 6 | 1693 | 67.74 | 4.62 | 6.8 | 1701 | 68.0 | 4.36 | 6.4 |
| 16 | 1310 | 52.43 | 2.11 | 4 | 1401 | 56.05 | 2.14 | 3.8 | 1649 | 65.97 | 4.16 | 6.3 | 1732 | 77.31 | 4.5 | 5.8 | 1932 | 78.09 | 3.59 | 4.7 |
| 17 | 949 | 37.95 | 3.93 | 10.3 | 1054 | 42.57 | 4.12 | 9.5 | 1335 | 54.20 | 5.16 | 9.5 | 1548 | 61.95 | 7.29 | 1.7 | 1657 | 65.71 | 7.53 | 11.43 |
| 18 | 1362 | 54.49 | 2.72 | 4.9 | 1481 | 59.26 | 5.19 | 9.7 | 1747 | 69.70 | 3.12 | 4.4 | 1875 | 75.03 | 4.10 | 5.4 | 2023 | 80.93 | 3.30 | 4.6 |
| 19 | 1198 | 47.92 | 4.23 | 8.8 | 1281 | 51.24 | 3.23 | 6.3 | 1575 | 63.0 | 5.88 | 9.3 | 1655 | 64.23 | 3.97 | 5.9 | 1726 | 71.93 | 5.56 | 7.7 |
| A | 1445 | 57.81 | 1.17 | 17.3 | 1498 | 59.93 | 3.32 | 5.5 | 1695 | 67.80 | 4.46 | 6.5 | 1812 | 72.48 | 5.22 | 7.2 | 1903 | 75.13 | 5.83 | 7.6 |
| B | 1306 | 52.24 | 3.43 | 6.3 | 1419 | 56.78 | 2.50 | 4.4 | 1415 | 56.63 | 8.53 | 15.2 | 1600 | 64.03 | 3.25 | 5.0 | 1607 | 64.29 | 3.29 | 5.1 |
| C | 1289 | 51.57 | 1.41 | 2.7 | 1324 | 52.96 | 1.40 | 3.3 | 1513 | 60.54 | 3.08 | 5 | 1580 | 63.20 | 2.22 | 3.5 | 1675 | 67.00 | 2.97 | 4.4 |
| D | 1310 | 52.43 | 1.43 | 2.7 | 1339 | 53.58 | 1.43 | 2.7 | 1525 | 61.02 | 1.83 | 2.9 | 1577 | 63.10 | 1.93 | 3 | 1627 | 65.11 | 1.57 | 2.5 |
| E | 1564 | 62.59 | 4.59 | 7.3 | 1589 | 63.98 | 4.49 | 7 | 1638 | 65.53 | 4.26 | 6.5 | 1702 | 68.11 | 5.15 | 7.5 | 1777 | 71.11 | 6.91 | 9.7 |
| F | 1469 | 58.76 | 3.04 | 5.1 | 1560 | 62.42 | 3.30 | 5.2 | 1693 | 67.72 | 5 | 7.3 | 1773 | 70.94 | 5.92 | 8.3 | 1840 | 73.62 | 6.62 | 9.9 |
| G | 1428 | 57.14 | 2.75 | 4.8 | 1483 | 59.33 | 2.21 | 3.7 | 1633 | 65.33 | 2.95 | 4.5 | 1713 | 68.54 | 2.95 | 4.3 | 1816 | 72.66 | 4.34 | 5.9 |
| H | 1299 | 51.99 | 1.16 | 2.2 | 1365 | 54.63 | 1.22 | 2.2 | 1520 | 60.80 | 1.37 | 2.2 | 1598 | 63.93 | 1.24 | 1.9 | 1642 | 65.71 | 1.18 | 1.7 |
| I | 754 | 30.16 | 1.09 | 3.6 | 805 | 32.27 | 1.16 | 3.5 | 834 | 33.37 | 1.15 | 3.4 | 885 | 35.41 | 0.96 | 2.7 | 924 | 36.97 | 1.04 | 2.8 |
| K | 1425 | 57.03 | 2.94 | 3.1 | 1556 | 62.27 | 3.48 | 5.5 | 1676 | 67.33 | 3.41 | 5 | 1755 | 70.22 | 6.24 | 8.8 | 1798 | 71.94 | 4.18 | 5.8 |
| L | 1444 | 57.71 | 1.83 | 3.1 | 1545 | 61.81 | 1.04 | 1.6 | 1713 | 68.54 | 2.06 | 3 | 1810 | 72.41 | 1.28 | 1.7 | 1903 | 75.15 | 2 | 2.6 |
| M | 1373 | 54.95 | 1.29 | 2.3 | 1462 | 59.50 | 1.74 | 3.2 | 1725 | 69.03 | 2.59 | 3.6 | 1802 | 72.10 | 2.85 | 3.9 | 1843 | 73.73 | 2.86 | 3.8 |
| N | 1231 | 49.24 | 2.11 | 4.2 | 1334 | 53.46 | 1.94 | 3.6 | 1395 | 55.83 | 2.11 | 3.7 | 1446 | 57.86 | 2.76 | 4.7 | 1490 | 59.23 | 2.61 | 4.4 |
| O | 1399 | 53.96 | 1.78 | 3.1 | 1445 | 57.84 | 1.96 | 3.3 | 1548 | 61.92 | 1.83 | 2.9 | 1597 | 63.90 | 2.12 | 3.3 | 1616 | 65.72 | 4.77 | 6.3 |
| P | 1399 | 53.96 | 1.78 | 3.1 | 1445 | 57.84 | 1.96 | 3.3 | 1548 | 61.92 | 1.83 | 2.9 | 1597 | 63.90 | 2.12 | 3.3 | 1616 | 65.72 | 4.77 | 6.3 |
| I | 738 | 29.52 | 1.05 | 3.5 | 922 | 36.87 | 1.58 | 4.2 | 1229 | 49.18 | 1.53 | 3.1 | 1382 | 55.29 | 1.09 | 1.9 | 1498 | 59.94 | 0.98 | 1.6 |
| II | 845 | 33.82 | 1.88 | 5.5 | 1027 | 41.10 | 2.41 | 5.8 | 1471 | 58.87 | 2.65 | 4.5 | 1698 | 67.94 | 2.93 | 4.3 | 1831 | 70.64 | 5.99 | 8.6 |
| III | 777 | 31.07 | 1.43 | 4.5 | 945 | 38.58 | 1.64 | 4.2 | 1384 | 55.38 | 1.7 | 3 | 1609 | 64.37 | 1.71 | 2.6 | 1738 | 72.42 | 2.72 | 3.7 |
| IV | 990 | 38.10 | 2.47 | 7.7 | 1002 | 40.07 | 2.05 | 5.1 | 1064 | 41.77 | 2.02 | 4.8 | 1090 | 43.61 | 2.01 | 4.6 | 1118 | 44.75 | 2.20 | 3 |
| V | 670.73 | 26.82 | 2.13 | 4.2 | 792.87 | 31.73 | 2.94 | 7.2 | 1478.3 | 59.13 | 4.09 | 6.9 | 1853.4 | 74.13 | 5.02 | 6.7 | 1915.4 | 75.61 | 5.07 | 7.9 |
| X | 1264 | 50.59 | 4.39 | 8.6 | 1384 | 55.39 | 3.31 | 5.9 | 1527 | 61.11 | 2.5 | 4 | 1613 | 64.53 | 3.75 | 5.8 | 1693 | 67.73 | 4.13 | 6 |
| Y | 1306.75 | 52.27 | 2.61 | 4.99 | 1428.9 | 54.95 | 2.49 | 4.5 | 1504.38 | 61.7 | 4.07 | 5.5 | 1565.65 | 62.62 | 4.27 | 6.8 | 1677.26 | 67.09 | 5.13 | 7.64 |
| Z | 1441.02 | 57.54 | 4.03 | 6.9 | 1513.47 | 60.53 | 3.05 | 5 | 1616 | 64.64 | 4.69 | 7.2 | 1635.8 | 65.43 | 4.33 | 6.6 | 1671.7 | 66.87 | 4.24 | 6.3 |
| α | 977.8 | 39.11 | 2.30 | 6.3 | 1209 | 48.36 | 2.58 | 5.3 | 1549 | 61.98 | 1.57 | 2.5 | 1737 | 69.48 | 3.45 | 4.9 | 1794 | 71.76 | 1.88 | 2.6 |
| β | 1059 | 42.36 | 3.73 | 8.8 | 1423 | 50.85 | 3.27 | 6.4 | 1562 | 62.48 | 3.11 | 4.9 | 1737 | 69.51 | 3.43 | 4.9 | 1830 | 73.21 | 3.93 | 5.3 |

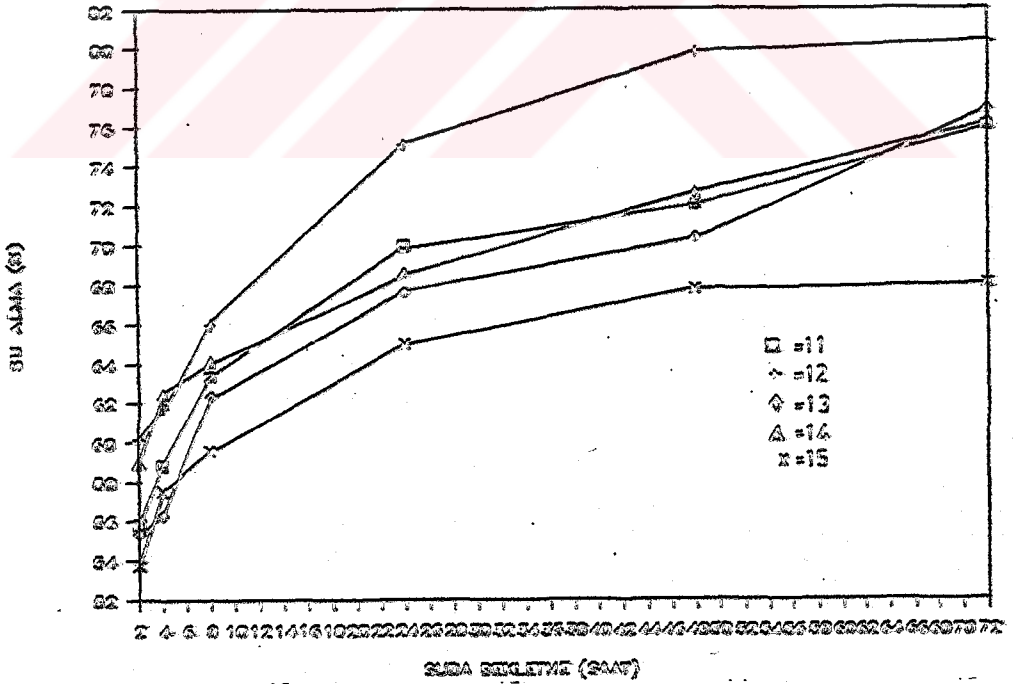
\bar{x} : x ler toplamı (%)
S: Standart sapma (%)

\bar{x} : Aritmetik ortalama (%)
n: Örnak sayısı (25 adet)

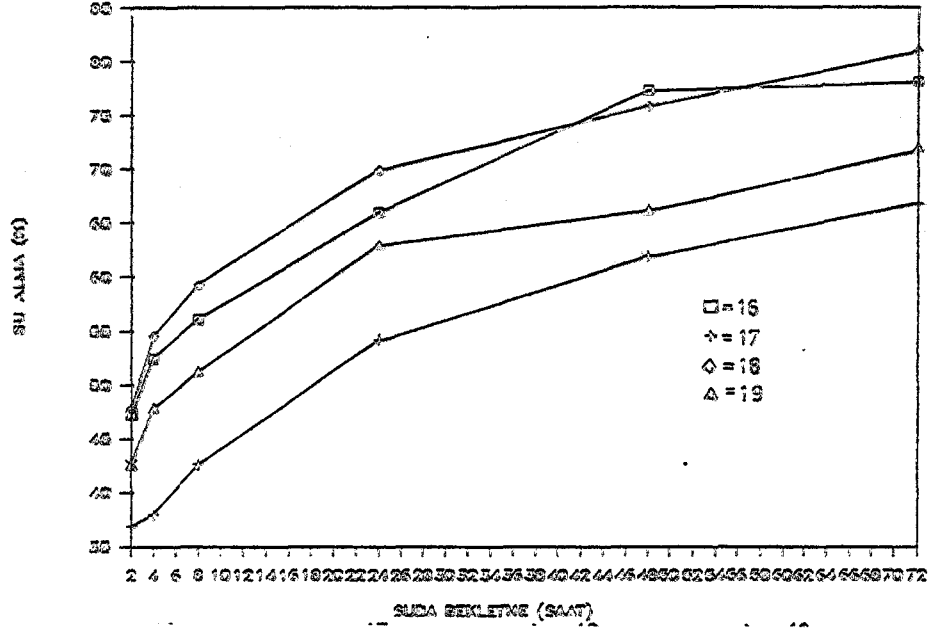
V: Varyasyon katsayısı (%)



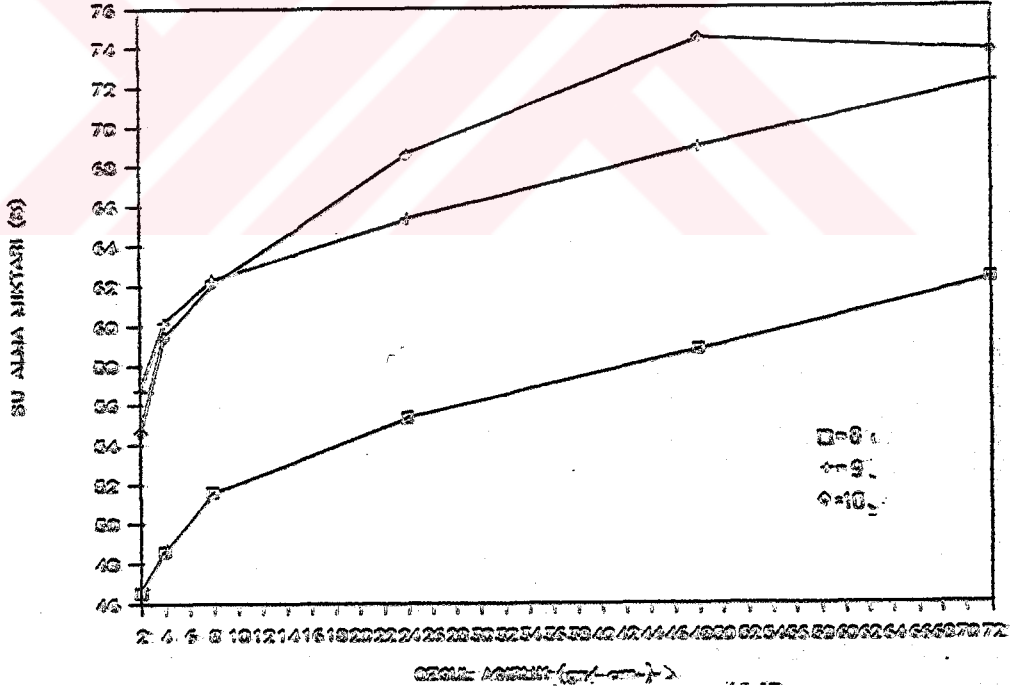
Şekil 4.3. Sinop bölgesinden alınan 20 yaş grubu örnek-
lere ait levhalarda suda bekletme süresi ile
su alma arasındaki ilişki.



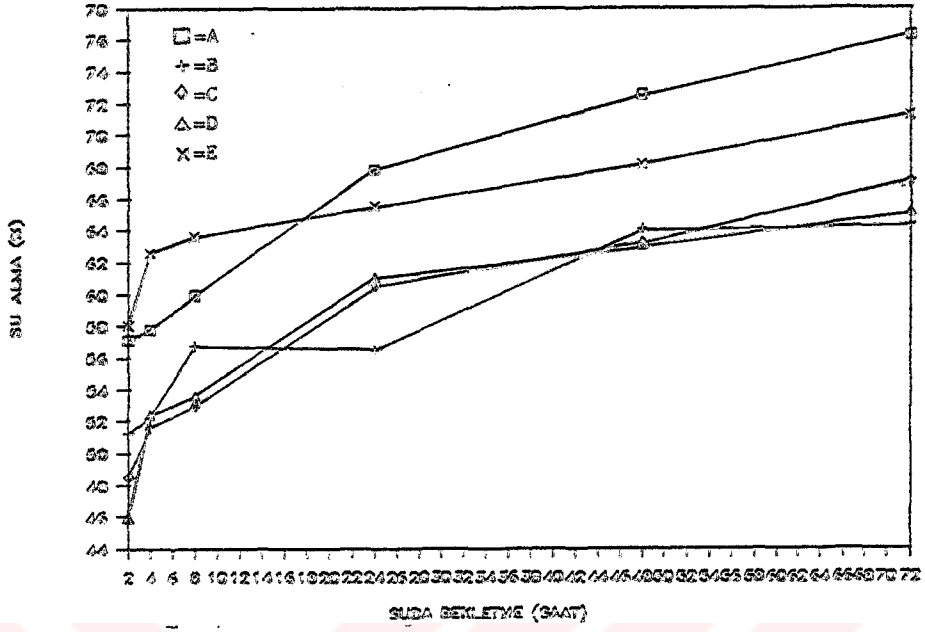
Şekil 4.4. Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubu örnek-
lere ait levhalarda suda bekletme süresi ile
su alma arasındaki ilişki.



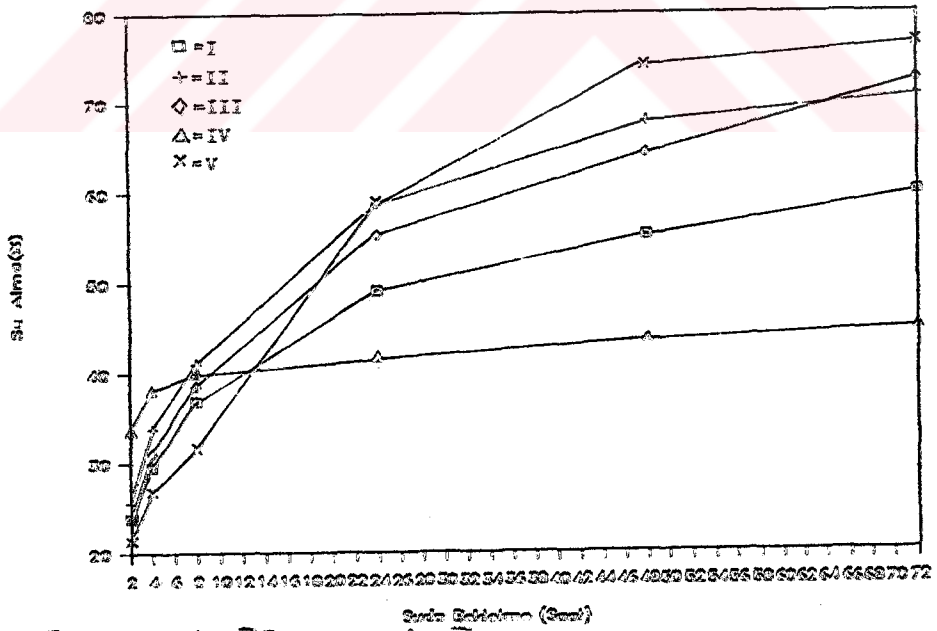
Sekil 4.5. Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubu parafini levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.



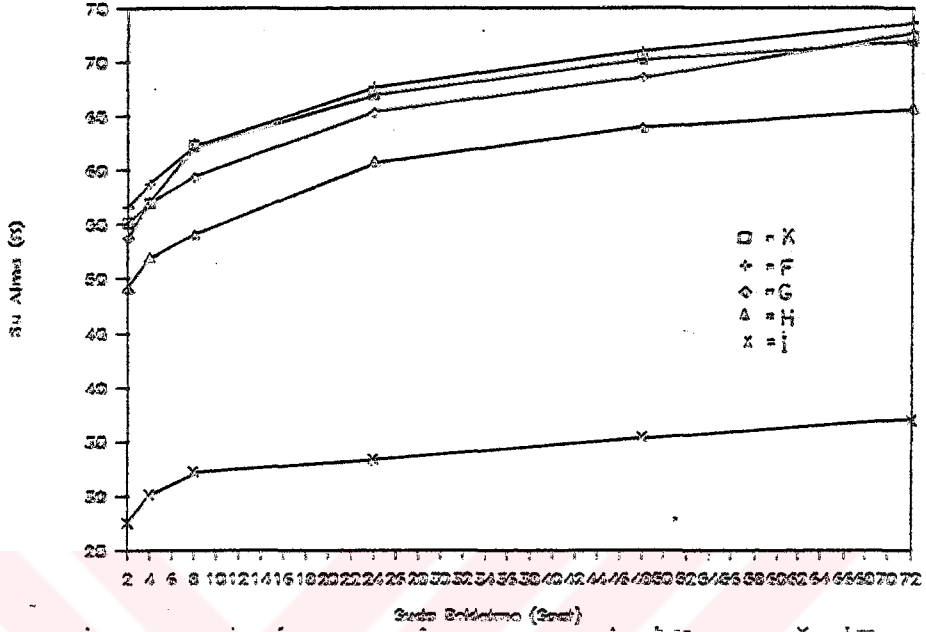
Sekil 4.6. Sinop bölgesinden alınan dal grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.



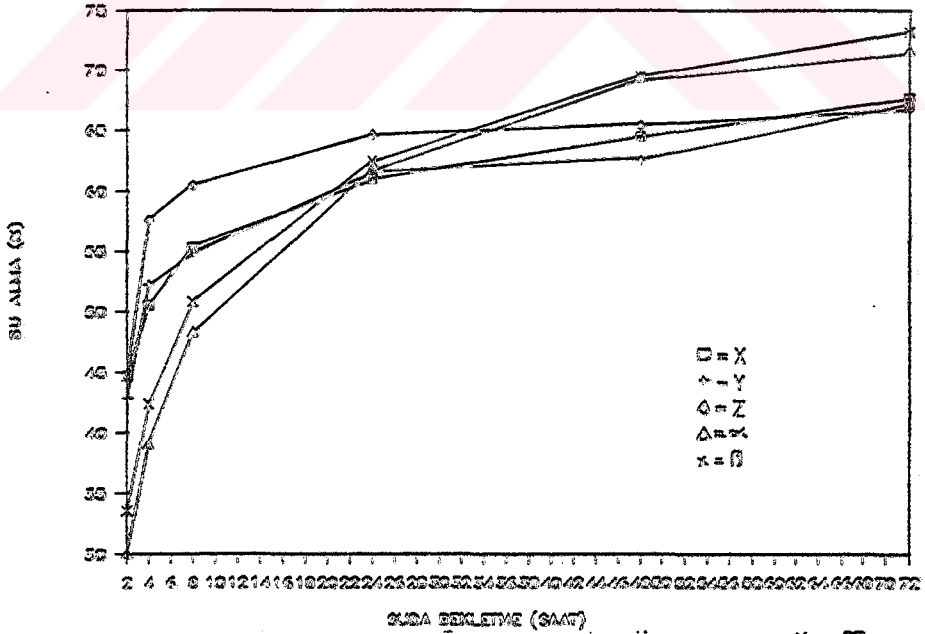
Şekil 4.7. Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.



Şekil 4.8. Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubuna ait parafinli levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.

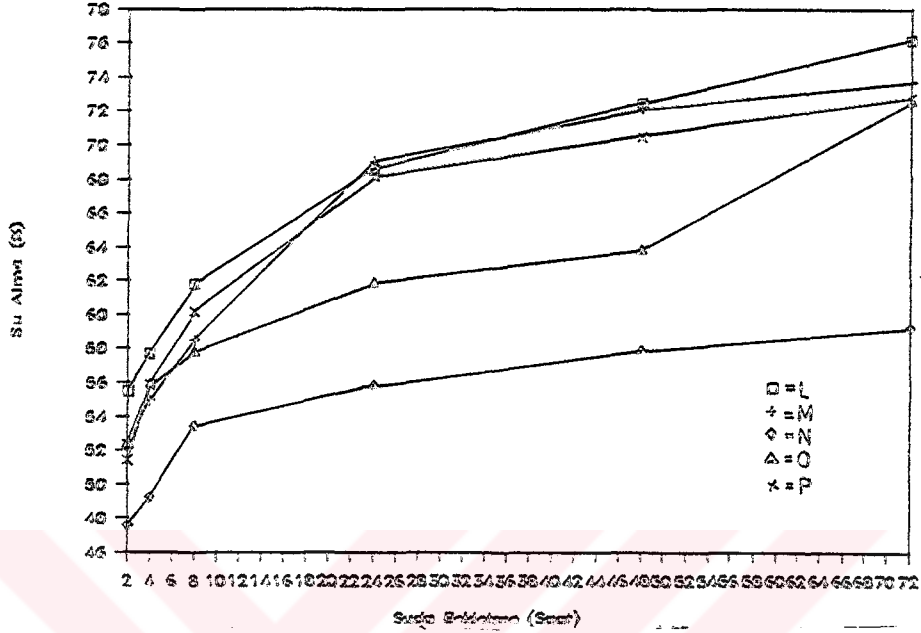


Sekil 4.9. Gemlik bölgesinden alınan 8 yaş grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.



İHB.

Sekil 4.10. Gemlik bölgesinden alınan 8 yaş grubuna ait parafinli levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.



Şekil 4.11. Gemlik bölgesinden alınan dal grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile su alma arasındaki ilişki.

Tablo 4.11. Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 & 11,12,13,14,15).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo % 5 | % 1 |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|-------------|-------|
| Int(A*B) | 2215.936 | 4 | 553.984 | 205.164 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 877.966 | 16 | 54.873 | 20.322 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 189.544 | 4 | 47.386 | 17.549 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 3283.447 | 1216 | 2.700 | | | |
| GENEL | 6566.894 | 1249 | | | | |

Tablo 4.12. Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait cogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14,15 ≈ 9,8,10).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 10929.119 | 4 | 2732.280 | 211.096 | 2.502 | 4.051 |
| Int(A*C) | 1100.578 | 16 | 68.786 | 5.314 | 1.689 | 2.152 |
| Int(B*C) | 473.511 | 4 | 118.378 | 9.145 | 2.502 | 4.051 |
| HATA | 12503.20 | 966 | 12.943 | | | |
| GENEL | 25006.416 | 999 | | | | |

Tablo 4.13. Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait cogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 ≈ 9,8,10).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 4971.93 | 4 | 1017.984 | 163.880 | 2.502 | 4.051 |
| Int(A*C) | 1643.89 | 16 | 102.743 | 16.54 | 1.689 | 2.152 |
| Int(B*C) | 284.71 | 4 | 71.178 | 11.45 | 2.502 | 4.051 |
| HATA | 6000.54 | 966 | 6.211 | | | |
| GENEL | 12001.08 | 999 | | | | |

Tablo 4.14. Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ F,G H,I,K).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 36961.474 | 4 | 9240.368 | 294.124 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 1167.933 | 16 | 72.996 | 2.323 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 73.128 | 4 | 18.282 | 0.582 | 2.499 | 4.059 |
| HATA | 38202.535 | 1216 | 31.417 | | | |
| GENEL | 76405.070 | 1249 | | | | |

Tablo 4.15.Uzun süreli su alma miktarları üzerine , özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 4006.27 | 4 | 1001.569 | 214.368 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 1377.69 | 16 | 86.106 | 18.429 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 297.41 | 4 | 74.353 | 15.914 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 5681.38 | 1216 | 4.672 | | | |
| GENEL | 11362.76 | 1249 | | | | |

Tablo 4.16. Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (F,G,H,I,K ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 45008.488 | 4 | 11252.122 | 289.733 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 1849.664 | 16 | 115.604 | 2.977 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 366.684 | 4 | 91.671 | 2.360 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 47224.836 | 1216 | 38.836 | | | |
| GENEL | 94449.671 | 1249 | | | | |

Tablo 4.17. Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, parafin kullanımı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 32327.914 | 4 | 8081.978 | 233.94 | 2.500 | 4.052 |
| Int(A*C) | 3733.882 | 16 | 233.368 | 6.755 | 1.689 | 2.153 |
| Int(B*C) | 1629.143 | 4 | 407.286 | 11.789 | 2.500 | 4.052 |
| HATA | 37690.939 | 1091 | 34.547 | | | |
| GENEL | 75381.878 | 1124 | | | | |

Tablo 4.18.Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, parafin kullanımı ve suda bekleme süresi etkisine ait çogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E \approx I, II, III, IV, V).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S. D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 11774.589 | 4 | 2943.647 | 73.107 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 1429.532 | 16 | 89.346 | 2.219 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 35758.087 | 4 | 8939.522 | 222.017 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 48962.208 | 1216 | 40.265 | | | |
| GENEL | 97924.415 | 1249 | | | | |

Tablo 4.19.Uzun süreli su alma miktarları üzerine, özgül ağırlık, parafin kullanımı ve suda bekleme süresi etkisine ait çogul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (F,G,H,I,K \approx X,Y,Z, α , β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S. D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 42353.198 | 4 | 10588.299 | 270.143 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 2891.301 | 16 | 180.706 | 4.610 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 2416.794 | 4 | 604.198 | 15.415 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 47661.293 | 1216 | 39.195 | | | |
| GENEL | 95322.586 | 1249 | | | | |

Yapılan varyans analizileri sonuçlarına göre özgül ağırlığın etkisinin belirlenmesinde Gemlik bölgesi 16 ve 8 yaş için yapılan varyans analizinde örnek yaşı ile suda bekleme süresinin karşılıklı etkisine ait $F_{hes}=0.582 < F_{cetvel}=2.499$, Gemlik bölgesi 8 yaş ve dal için yapılan varyans analizinde örnek yaşı ile suda bekleme süresinin karşılıklı etkisine ait $F_{hes}=2.360 < F_{cetvel}=2.499$ olduğundan % 5 yanılma olasılığı ile önemsiz diğer tüm faktörlerin etkisi önemli bulunmuştur. Bunu takiben yapılan DUNCAN -tes-tinde ;

4 saat suda bekletme:

E - (16, D, 6, Y, B, H, C, X, N, S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 14 - (Y, B, H, C, X, N, S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 12 - (C, X, N, S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 4 - (C, X, N, S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 5 - (N, S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 9 - (S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 10 - (N, S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 11 - (S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 3 - (S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V) F - (S, 19, β , α , IV, 17, II, III, I, I, V) A - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), L - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), Z - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 15 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 6 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), K - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 13 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), O - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 7 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 7 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), M - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 18 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), 16 - (β , α , IV, 17, II, III, I, I, V), D - (α , IV, 17, II, III, I, I, V), 6 - (α , IV, 17, II, III, I, I, V) Y - (α , IV, 17, II, III, I,

I, V), B - (α , IV, 17, II, III, t, I, V), H - (α , IV, 17, II, III, t, I, V), C - (α , IV, 17, II, III, t, I, V), X - (α , IV, 17, II, III, t, I, V), N - (α , IV, 17, II, III, t, I, V), S - (II, III, t, I, V), 19 - (III, t, I, V), β - (t, I, V), α - V,

8 saat suda bekletme:

12-(X, Y, H, D, N, C, S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 14- (H, D, N, C, S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 4 - (N, C, S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), E-(C, S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 11-(C, S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 3 - (S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 5 - (S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), F-(S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 13 - (S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 9 - (19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), K- (19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), 10-(S, 19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), L - (19, β , α , 18, II, IV, III, I, t, V), Z-(α , 18, II, IV, III, I, t, V), P - (α , 18, II, IV, III, I, t, V), A-(α , 18, II, IV, III, I, t, V), 15 - (α , 18, II, IV, III, I, t, V), 6-(α , 18, II, IV, III, I, t, V), 8-(α , 18, II, IV, III, I, t, V), 18-(α , 18, II, IV, III, I, t, V), M - (α , 18, II, IV, III, I, t, V), 7-(18, II, IV, III, I, t, V), O - (18, II, IV, III, I, t, V), B-(18, II, IV, III, I, t, V), 16 - (18, II, IV, III, I, t, V), X-(18, II, IV, III, I, t, V), Y -(18, II, IV, III, I, t, V), H -(18, II, IV, III, I, t, V), D-(II, IV, III, I, t, V), N - (II, IV, III, I, t, V), C-(II, IV, III, I, t, V), S -(IV, III, I, t, V), 19 - (IV, III, I, t, V), β -(III, I, t, V), α -(I, t, V),

24 saat suda bekletme:

12-(15, S, Z, 6, 7, 19, β , α , C, Y, X, D, H, C, V, II, B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 18-(V, II, B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 11-(V, II, B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 4-(II, B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), M - (II, B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 14-(B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 10 - (B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), L - (B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), P- (B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), A-(B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 3-(B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), F-(B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), 13-(B, N, III, 8, 17, I, IV, 1), K-(III, 8, 17, I, IV, 1), 16-(8, 17, I, IV, 1), E-(8, 17, I, IV, 1), 9-(17, I, IV, 1), G-(17, I, IV, 1), 15-(17, I, IV, 1), 5-(17, I, IV, 1), Z-(17, I, IV, 1), 6-(I, IV, 1), 7-(I, IV, 1), 19-(I, IV, 1), β -(I, IV, 1), α - (I, IV, 1), O - (I, IV, 1), Y - (I, IV, 1), X-(I, IV, 1), D-(I, IV, 1), H-(I, IV, 1), C-(I, IV, 1), V-(IV, 1), II-(IV, 1), B-(IV, 1), N -(IV, 1), III-(IV, 1), 8-(IV, 1), 17-(IV, 1),

48 saat suda bekletme:

12-(β , α , 9, G, E, S, II, 15, 19, 7, Z, X, III, B, H, C, C, D, Y, 17, 8, N, I, IV, 1), 16-(19, 7, Z, X, III, B, H, C, C, D, Y, 17, 8, N, I, IV, 1), 18 -(X, III, B, H, C, C, D, Y, 17, 8, N, I, IV, 1), 10-(III, B, H, C, C, D, Y, 17, 8, N, I, IV, 1), V-(B, H, C, C, D, Y, 17, 8, N, I, IV, 1), 14-(17, 8, N, I, IV, 1), A - (17, 8, N, I, IV, 1), L-(17, 8, N, I, IV, 1), M-(17, 8, N, I, IV, 1), 11-(8, N, I, IV, 1), F-(8, N, I, IV, 1), 4-(8, N, I, IV, 1), 6-(8, N, I, IV, 1), P-(8, N, I, IV, 1), 13-(8, N, I, IV, 1), K-(8, N, I, IV, 1), 3 - (N, I, IV, 1), β -(N, I, IV, 1), α -(N, I, IV, 1), 9-(I, IV, 1), G-(I, IV, 1), E - (I, IV, 1), S - (I, IV, 1), II-(I, IV, 1), 15-(I, IV, 1), 19-(IV, 1), 7-(IV, 1), Z-(IV, 1), X - (IV, 1), III - (IV, 1),

B - (IV, 1), H - (IV, 1), O - (IV, 1), C-(IV, 1), D-(IV, 1),
Y-(IV, 1), 17-(IV, 1), 8-(IV, 1), N-(IV, 1), I-IV,

72 saat suda bekletme:

18-(II, 7, 15, X, Y, C, Z, 17, H, D, B, 8, I, N, IV, 1), 12-(7,
15, X, Y, C, Z, 17, H, D, B, 8, I, N, IV, 1), 16-(X, Y, C, Z,
17, H, D, B, 8, I, N, IV, 1), 13 - (H, D, B, 8, I, N, IV, 1),
V-(H, D, B, 8, I, N, IV, 1), 6 - (H, D, B, 8, I, N, IV, 1),
14-(H, D, B, 8, I, N, IV, 1), L - (H, D, B, 8, I, N, IV, 1),
A-(H, D, B, 8, I, N, IV, 1), 11 - (H, D, B, 8, I, N, IV, 1),
4-(8, I, N, IV, 1), 10- (8, I, N, IV, 1), M-(8, I, N, IV, 1),
3-(8, I, N, IV, 1), F - (8, I, N, IV, 1), β -(8, I, N, IV, 1),
P-(8, I, N, IV, 1), D - (8, I, N, IV, 1), G-(8, I, N, IV, 1),
III-(I, N, IV, 1), 9 - (I, N, IV, 1), K-(I, N, IV, 1), 19-(I, N,
IV, 1), α - (I, N, IV, 1), 5 - (I, N, IV, 1), E-(I, N, IV, 1),
II-(I, N, IV, 1), 7-(N, IV, 1), 15-(IV, 1), X-(IV, 1), Y-(IV, 1),
C-(IV, 1), Z-(IV, 1), 17-(IV, 1), H-(IV, 1), D-(IV, 1), B-(IV, 1),
8-(IV, 1), I-(IV, 1), N-(IV, 1),

grupları arasındaki farklar % 1 yanılma olasılığı ile önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar önemli değildir.

4.1.5. KALINLIK ARTIMI

Örneklerin iki saatte kalınlık artımlarına ait arc sinus değerleri Tablo 4.20. de verilmiştir.

iki saatte kalınlık artımı değerlerinin % olması nedeniyle arc sinus değerleri alındıktan sonra özgül ağırlık, örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisini, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve örnek yaşı arasındaki etkisini belirlemek için coğul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.21., 4.22., ve 4.23. de verilmiştir.

Tablo 4.20.iki saat suda bekleme sürelerine bağlı olarak arc sinüs düzeltilmeli kalınlık artımı miktarları(%)

| Lavha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V | Lavha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V |
|---|------------|-----------|------|------|---|------------|-----------|------|-------|
| 3 | 1373 | 54.92 | 2.58 | 4.60 | E | 1033.9 | 41.35 | 1.60 | 3.80 |
| 4 | 826.5 | 33.06 | 2.11 | 6.30 | F | 717.8 | 28.71 | 3.79 | 13.20 |
| 5 | 807.3 | 32.29 | 1.43 | 4.40 | G | 820.7 | 32.83 | 2.74 | 8.30 |
| 6 | 744 | 29.70 | 0.91 | 3.00 | H | 667.3 | 26.69 | 1.07 | 4.00 |
| 7 | 794.9 | 31.79 | 1.87 | 5.80 | I | 355.0 | 14.20 | 2.53 | 17.80 |
| 8 | 554.3 | 22.17 | 0.88 | 3.90 | K | 841.3 | 33.65 | 2.37 | 7.00 |
| 9 | 715.8 | 28.63 | 1.35 | 4.70 | L | 743.2 | 29.73 | 1.60 | 5.30 |
| 10 | 800.7 | 32.03 | 2.51 | 7.80 | M | 723.4 | 28.93 | 2.72 | 9.40 |
| 11 | 768.2 | 30.72 | 1.27 | 4.10 | N | 753.5 | 30.14 | 1.10 | 3.60 |
| 12 | 771.7 | 30.87 | 0.91 | 2.90 | O | 737.7 | 29.50 | 2.08 | 7.00 |
| 13 | 829.6 | 33.18 | 1.19 | 3.50 | P | 802.2 | 32.08 | 2.51 | 7.80 |
| 14 | 901.2 | 36.04 | 1.35 | 3.70 | I | 355.2 | 14.20 | 2.53 | 17.80 |
| 15 | 830.9 | 33.23 | 2.01 | 6.00 | II | 335.4 | 14.21 | 1.14 | 8.00 |
| 16 | 581.2 | 23.24 | 1.23 | 5.20 | III | 310.9 | 11.95 | 3.43 | 28.80 |
| 17 | 705.5 | 28.22 | 1.12 | 3.90 | IV | 620.1 | 24.80 | 1.27 | 5.10 |
| 18 | 705.5 | 28.22 | 1.12 | 3.90 | V | 270.6 | 10.82 | 0.92 | 8.50 |
| 19 | 644.5 | 23.78 | 9.90 | 38.4 | X | 974.8 | 38.99 | 3.05 | 12.90 |
| A | 739.8 | 29.59 | 1.03 | 3.40 | Y | 842.2 | 33.69 | 3.14 | 9.63 |
| B | 790.5 | 31.62 | 1.68 | 5.30 | Z | 957.4 | 38.29 | 3.65 | 9.50 |
| C | 711.8 | 28.47 | 1.76 | 6.10 | α | 471.0 | 18.84 | 1.75 | 9.20 |
| D | 761.3 | 30.45 | 1.05 | 3.40 | β | 634.6 | 25.38 | 3.51 | 13.80 |
| $\Sigma x = x$ 'ler toplamı (%) S = Standart Sapma n = Örnek Sayısı (25 Adet) | | | | | \bar{X} = Aritmetik Ortalama (%) V = Varyasyon Katsayısı (%) | | | | |

Tablo 4.21.iki saatte kalınlık artımı üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve örnek yaşının etkisine ait çoklu varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 x 11,12,13, 14,15x9,8,10x A,B,C,D,Ex F,G,H,I,Kx L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 3491.38 | 4 | 872.847 | 78.370 | 2.505 | 4.062 |
| Int(A*C) | 1943.84 | 8 | 242.890 | 21.816 | 2.022 | 2.848 |
| Int(B*C) | 2116.04 | 2 | 1058.024 | 94.996 | 3.155 | 6.244 |
| HATA | 7551.27 | 678 | 11.138 | | | |
| GENEL | 15102.55 | 699 | | | | |

Tablo 4.22. İki saatte kalınlık artımı üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G,H,I, K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 6689.63 | 4 | 1672.409 | 66.66 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 1725.35 | 4 | 431.339 | 17.19 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 3226.11 | 1 | 3226.115 | 128.58 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 11641.10 | 464 | 25.08 | | | |
| GENEL | 23282.21 | 479 | | | | |

Tablo 4.23. İki saatte kalınlık artımı üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

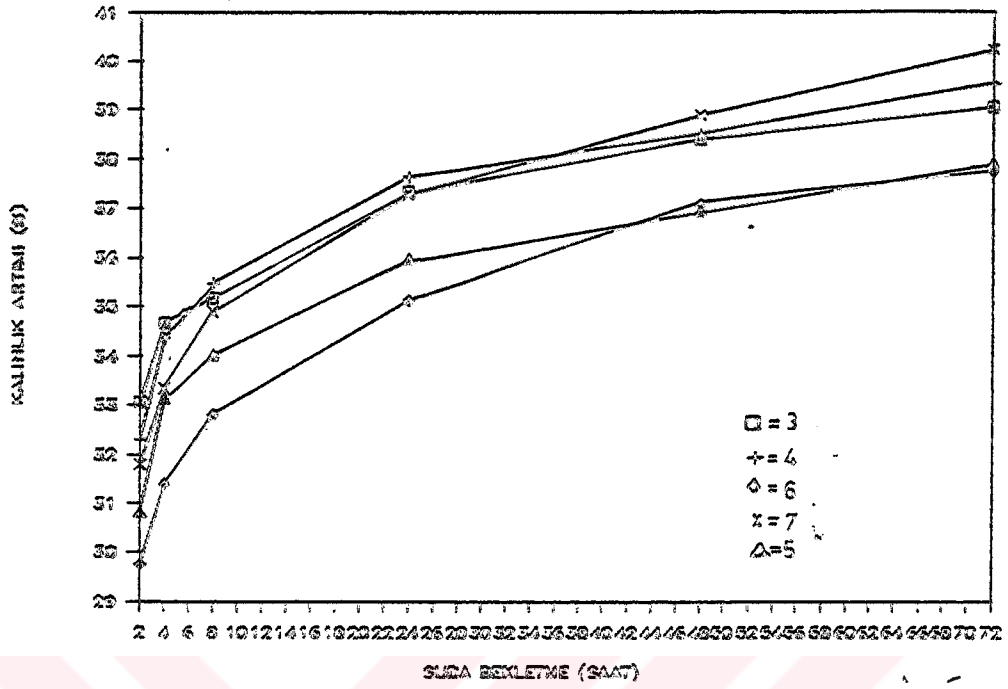
| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 9831.089 | 4 | 2457.772 | 41.081 | 2.50 | 2.50 |
| Int(A*C) | 5576.132 | 4 | 1394.033 | 23.301 | 2.50 | 2.50 |
| Int(B*C) | 13549.032 | 1 | 13549.032 | 226.470 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 28956.253 | 484 | 59.872 | | | |
| GENEL | 57912.506 | 499 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre tüm faktörlerin karşılıklı etkilerine ait F hesap değerleri > F tablo olduğundan istatistik anlamda % 1 yanılma olasılığı için önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin iki saatte kalınlık artımları üzerine ; özgül ağırlık, örnek yaşı, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN - testi ile E -(13, 3, 6, 4, P, 10, 7, 8, 12, 5, 11, D, N, 6, L,A, O, M, F, 9, C, 7, 8, H, 19, 8, IV, 16, 8, α, II, t, I, III, V), Y-(N, 6, L,A, O, M, F, 9, C, 7, 8, H, 19, 8, IV, 16, 8, α, II, t, I, III, V), Z -(M, F, 9, C, 7, 8, H, 19, 8, IV, 16, 8, α, II, t, I, III, V), 14-(H, 19, 8, IV, 16, 8, α, II, t, I, III, V), X-(16, 8, α, II, t, I, III, V), K -(16, 8, α, II, t, I, III, V), 15-(16, 8, α, II, t, I, III, V), 13-(16, 8, α, II, t, I, III, V), 3-(16, 8, α, II, t, I, III, V), 6-(8, α, II, t, I, III, V), 4-(8, α, II, t, I, III, V), P-(8, α, II, t, I, III, V), 10 -(α, II, t, I, III, V), 7-(α, II, t, I, III, V), B-(α, II, t, I, III, V), 12-(α, II, t, I, III, V), 5-(α, II, t, I, III, V), 11-(α, II, t, I, III, V), D-(α, II, t, I, III, V), N-(α, II, t, I, III, V), 6-(α, II, t, I, III, V), L-(α, II, t, I, III, V), A-(α, II, t, I, III, V), C-(α, II, t, I, III, V), M-(II, t, I, III, V), F-(II, t, I, III, V), 9 -(II, t, I, III, V), C-(II, t, I, III, V), 17-(II, t, I, III, V), 18-(II, t, I, III, V), H-(II, t, I, III, V), 19-(II, t, I, III, V), 8-(II, t, I, III, V), IV -(II, t, I, III, V), 16-(II, t, I, III, V), 8- V, grupları arasında %1 yanılma olasılığı ile belirgin bir farkın olduğu gözlenirken diğer ikiserli gruplar arasında belirgin bir fark yoktur.

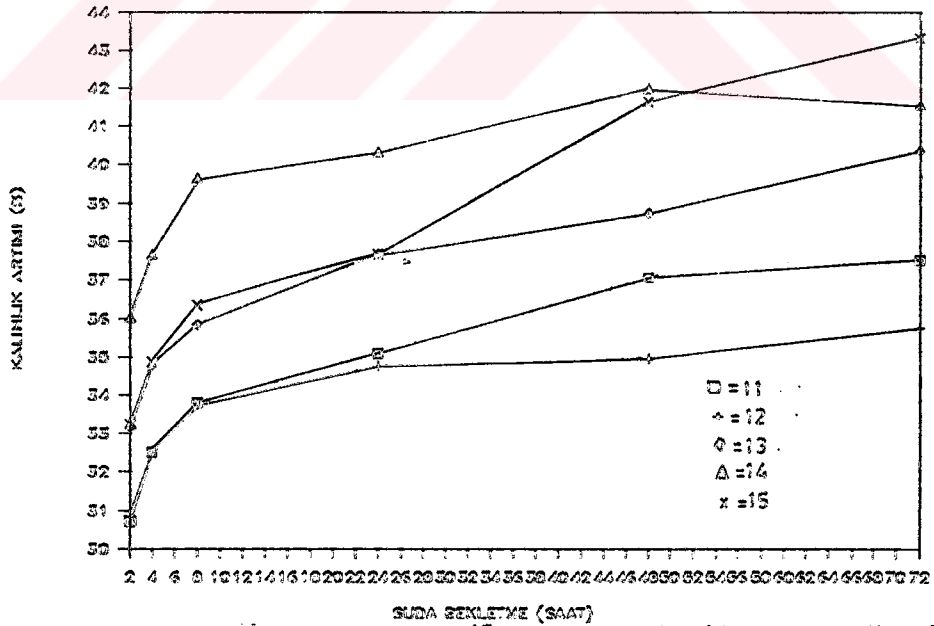
4.1.6. UZUN SURELİ KALINLIK ARTIMI

Örneklerin uzun süreli kalınlık artımlarına ait arc sinus değerleri Tablo 4.24. te ve suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki iliskiler Şekil 4.12., 4.13., 4.14., 4.15., 4.16., 4.17., 4.18., 4.19. ve 4.20. de verilmiştir.

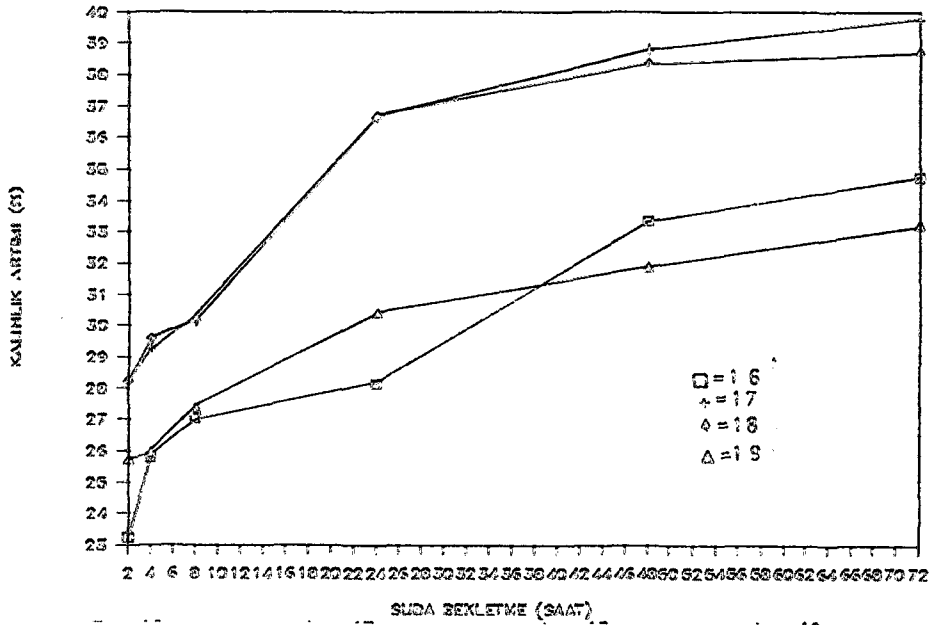
Uzun süreli kalınlık artımı değerlerinin (%) olması nedeniyle arc sinus değerleri alındıktan sonra ,sırası ile özgül ağırlığın etkisini belirlemek için Sinop bölgesi 20 ve 10 yaş , Sinop bölgesi 10 yaş ve dal, Sinop bölgesi 20 yaş ve dal, Gemlik bölgesi 16 ve 8 yaş , Gemlik bölgesi 16 yaş ve dal, Gemlik bölgesi 8 yaş ve dal, grupları arasında, parafin etkisini belirlemek için ise, Gemlik bölgesi 16 yaş parafinsiz ve parafinli ,Gemlik bölgesi 8 yaş parafinsiz ve parafinli, Sinop bölgesi 10 yaş parafinsiz ve parafinli levha grupları arasında çoğul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.25., 4.26., 4.27., 4.28., 4.29., 4.30., 4.31., 4.32.ve 4.33. de verilmiştir.



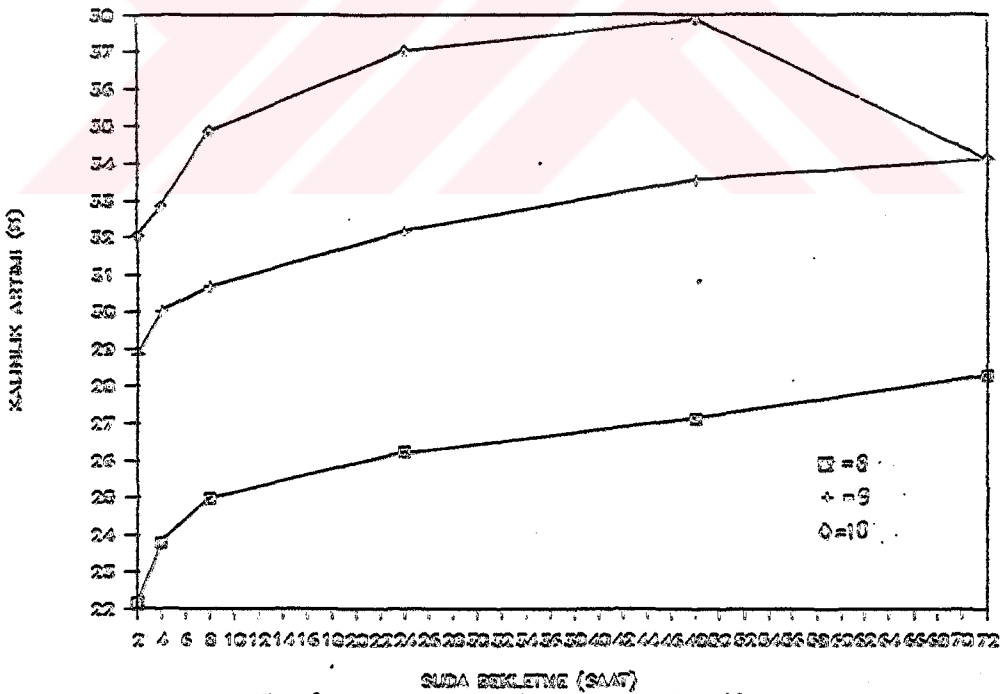
Sekil 4.12. Sinop bölgesinden alınan 20 yaş grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



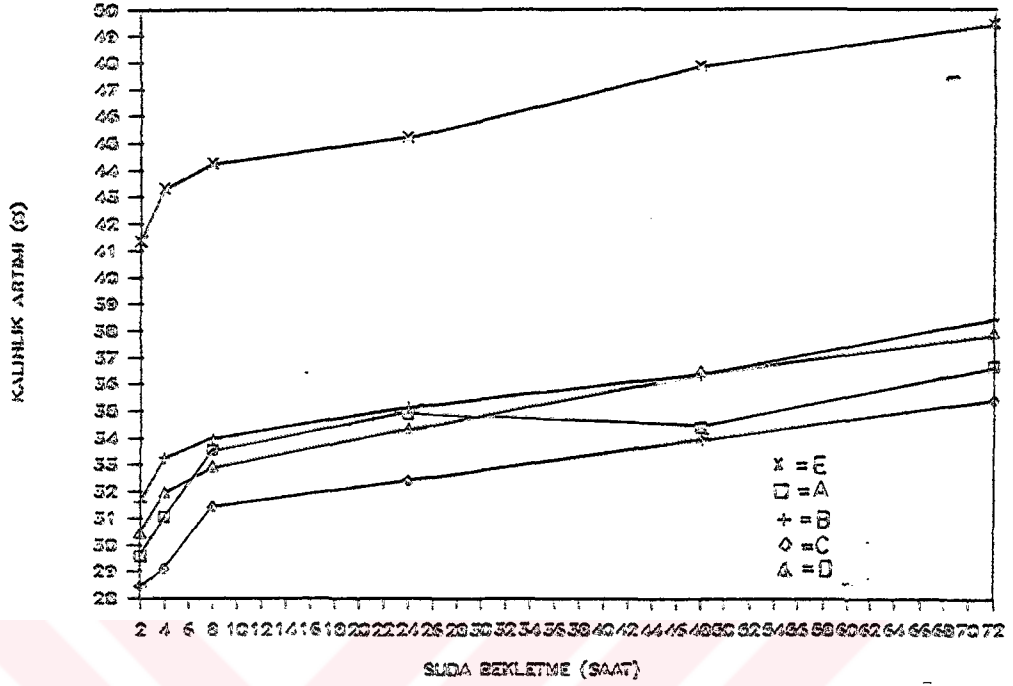
Sekil 4.13. Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



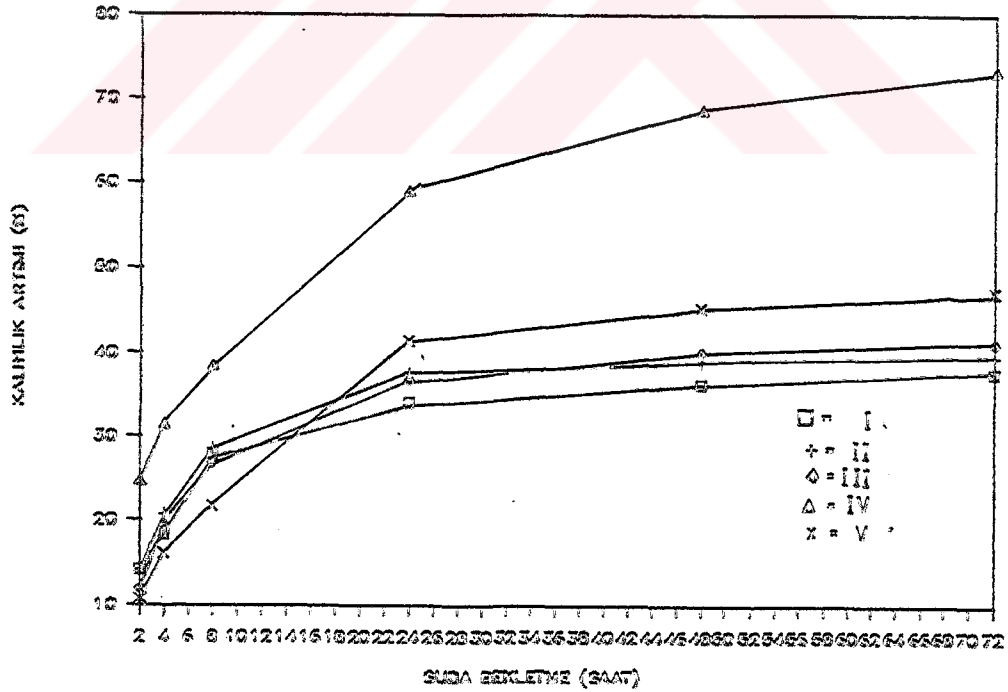
Şekil 4.14. Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubuna ait parafinli levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



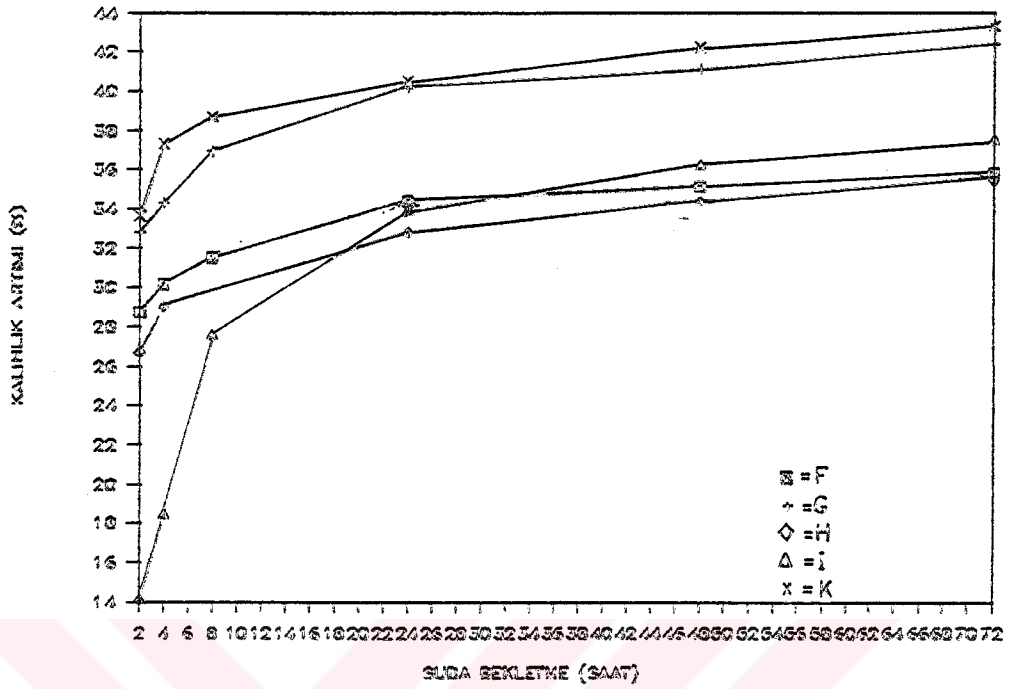
Şekil 4.15. Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubuna ait parafinli levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



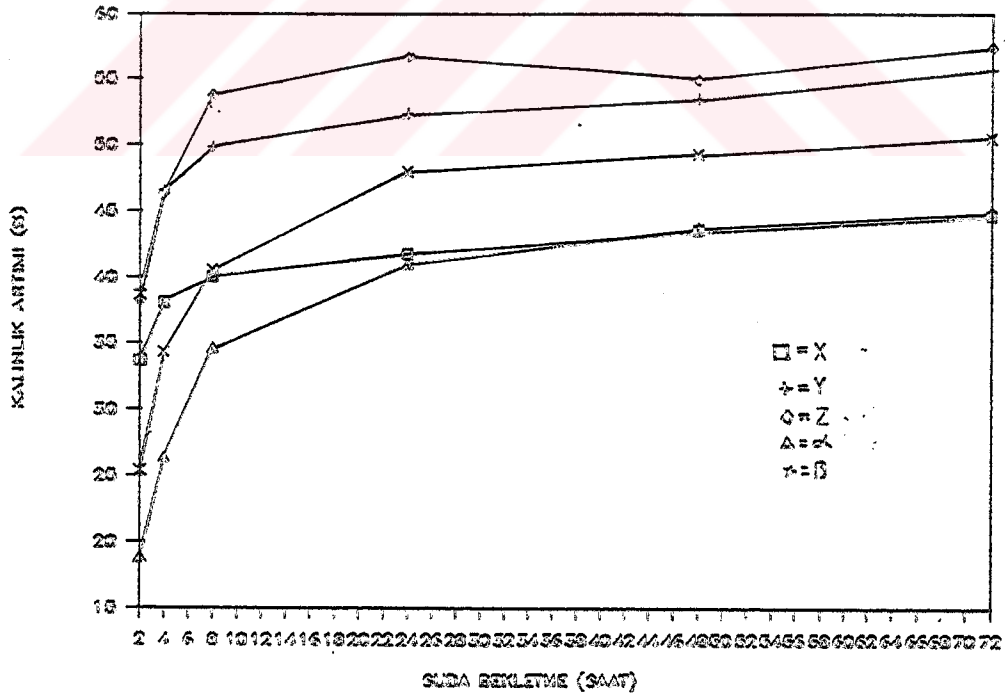
Şekil 4.16. Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



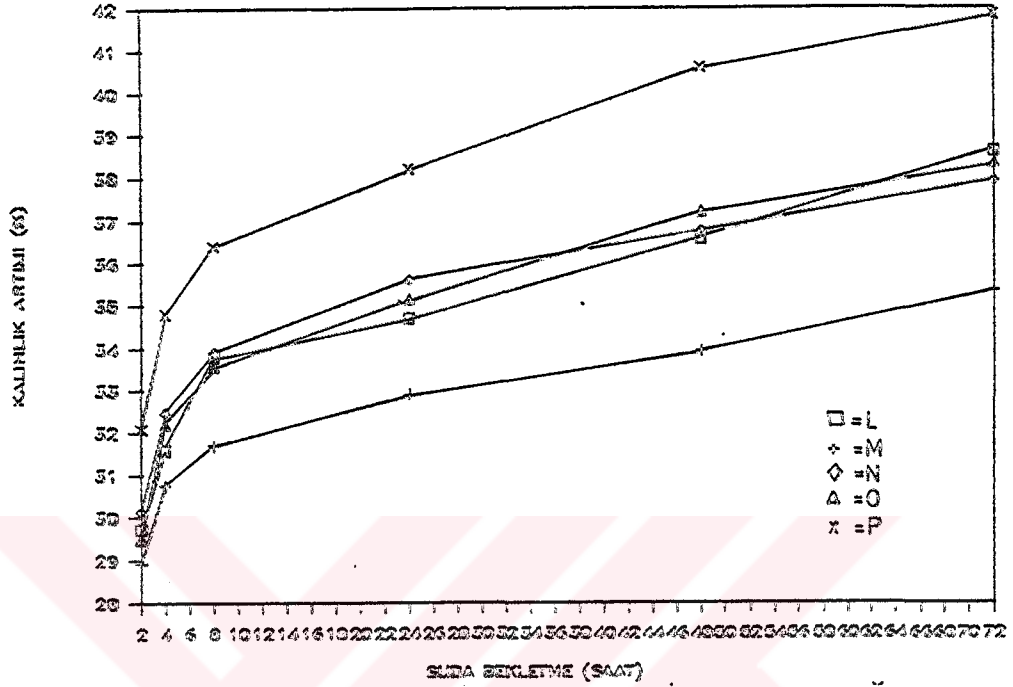
Şekil 4.17. Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubuna ait parafinli levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



Şekil 4.18. Gemlik bölgesinden alınan 8 yaş grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



Şekil 4.19. Gemlik bölgesinden alınan 8 yaş grubuna ait parafinli levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.



Şekil 4.20. Gemlik bölgesinden alınan dal grubuna ait levhalarda suda bekletme süresi ile kalınlık artımı arasındaki ilişki.

Tablo 4.25.: Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 = 11,12,13,14,15).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 1926.65 | 4 | 481.665 | 258.157 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 323.74 | 16 | 20.234 | 10.845 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 18.39 | 4 | 4.598 | 2.464 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 2268.79 | 1216 | 1.866 | | | |
| GENEL | 4537.58 | 1249 | | | | |

Tablo 4.26. Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13, 14,15 ≈ 9,8,10).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 2198.558 | 4 | 549.639 | 191.129 | 2.502 | 4.051 |
| Int(A*C) | 503.637 | 16 | 31.477 | 10.945 | 1.689 | 2.152 |
| Int(B*C) | 75.773 | 4 | 18.943 | 6.587 | 2.502 | 4.051 |
| HATA | 2777.968 | 966 | 2.87 | | | |
| GENEL | 5555.935 | 999 | | | | |

Tablo 4.27. Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 ≈ 9,8,10).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 2411.666 | 4 | 602.916 | 202.611 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 325.691 | 16 | 20.356 | 6.840 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 137.188 | 4 | 34.297 | 11.525 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 2874.545 | 966 | 2.975 | | | |
| GENEL | 5749.090 | 999 | | | | |

Tablo 4.28. Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≠ F,G,H,I,K).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 3034.470 | 4 | 758.617 | 182.085 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 1312.669 | 16 | 82.042 | 19.692 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 719.055 | 4 | 179.764 | 13.147 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 5066.193 | 1216 | 4.166 | | | |
| GENEL | 10132.387 | 1249 | | | | |

Tablo 4.29. Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≠ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 4281.978 | 4 | 1070.495 | 289.354 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 186.361 | 16 | 11.648 | 3.148 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 30.370 | 4 | 7.592 | 2.052 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 4498.709 | 1216 | 3.700 | | | |
| GENEL | 8997.418 | 1249 | | | | |

Tablo 4.30: Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, örnek yaşı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (F,G,H,I,K ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 4412.458 | 4 | 1103.115 | 218.012 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 1203.464 | 16 | 75.216 | 14.865 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 536.881 | 4 | 134.220 | 26.526 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 6152.803 | 1216 | 5.060 | | | |
| GENEL | 12305.605 | 1249 | | | | |

Tablo 4.31. Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, parafin kullanımı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu). (11,12, 13,14,15 ≈ 16,17,18,19).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 63362.398 | 4 | 15840.600 | 246.864 | 2.500 | 4.052 |
| Int(A*C) | 3051.509 | 16 | 190.719 | 2.972 | 1.689 | 2.153 |
| Int(B*C) | 3592.606 | 4 | 898.151 | 13.997 | 2.500 | 4.052 |
| HATA | 70006.513 | 1091 | 64.167 | | | |
| GENEL | 140013.02 | 1124 | | | | |

Tablo 4.32: Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, parafin kullanımı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu).
(A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 33406.675 | 4 | 8351.669 | 163.138 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 5513.663 | 16 | 344.604 | 6.731 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 23331.255 | 4 | 5832.814 | 113.936 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 62251.593 | 1216 | 51.194 | | | |
| GENEL | 124503.18 | 1249 | | | | |

Tablo 4.33. Uzun süreli kalınlık artımı miktarları üzerine, özgül ağırlık, parafin kullanımı ve suda bekleme süresi etkisine ait çoğul varyans analizi (Yeni Hata Tablosu).
(F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 9829.069 | 4 | 2457.267 | 200.397 | 2.499 | 4.050 |
| Int(A*C) | 4593.116 | 16 | 287.070 | 23.411 | 1.688 | 2.152 |
| Int(B*C) | 488.413 | 4 | 122.103 | 9.958 | 2.499 | 4.050 |
| HATA | 14910.599 | 1216 | 12.262 | | | |
| GENEL | 29821.197 | 1249 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonucunda Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubu ile Sinop bölgesinden alınan 20 ve 10 yaş grupları üzerine özgül ağırlık ve suda bekleme süresinin etkisinin belirlenmesinde , bekleme süresi ile örnek yasının karşılıklı etkisine ait F hesap= 2.052 < F tablo = 2.499 ve f hesap = 2.464 < F tablo = 2.499 olduğundan % 5 yanılma olasılığı ile önemsiz diğer tüm faktörlerin etkisi önemlidir. Bunu takiben yapılan DUNCAN -testi ile,

4 saat saat suda bekletme:

Y-(X, 14, K, 15, P, 13,3, 4, β, G, 7, B, 5, 10, 11, 12, N, O, D, L, IV, 6, A, M, F, 9, 18, 17, C, H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), Z-(X, 14, K, 15, P, 13,3, 4, β, G, 7, B, 5, 10, 11, 12, N, O, D, L, IV, 6, A, M, F, 9, 18, 17, C, H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), E-(14, K, 15, P, 13,3, 4, β, G, 7, B, 5, 10, 11, 12, N, O, D, L, IV, 6, A, M, F, 9, 18, 17, C, H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), X-(O, D, L, IV, 6, A, M, F, 9, 18, 17, C, H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 14-(L, IV, 6, A, M, F, 9, 18, 17, C, H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), K-(IV, 6, A, M, F, 9, 18, 17, C, H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 15-(H, α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), P-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 13-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 3-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 4-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), β-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 6-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 7-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 8-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 5-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 10-(α, 19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 11-(19, 16, 8, II, III, 1, I, V), 12-(19, 16, 8, II, III, 1, I, V), N-(19, 16, 8, II, III, 1, I, V), O-(16, 8, II, III, 1, I, V), D-(8, II, III, 1, I, V), L-(8, II, III, 1, I, V), IV-(8, II, III, 1, I, V), 6-(8, II, III, 1, I, V), A-(8, II, III, 1, I, V), M-(8, II, III, 1, I, V), F-(8, II, III, 1, I, V), 9-(II, III, 1, I, V), 18-(II, III, 1,

I,V), 17-(II,III, 1, I,V),C-(II,III, 1, I,V),H-(II,III, 1, I,V), α -(III, 1, I,V), 19-(III, 1, I,V), 16-(III,1,I,V), 8-V,

8 saat suda bekletme:

Z-(E, β , X, 14, K, IV, G, 15, P, 13, 4, 3, 7, 10, α , 5, B, N, 11, L, 12, O, A, D, 6, M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19, 16, III, 8, V), Y-(β , X, 14, K, IV, G, 15, P, 13, 4, 3, 7, 10, α , 5, B, N, 11, L, 12, O, A, D, 6, M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19, 16, III, 8, V),E-(K, IV, G, 15, P, 13, 4, 3, 7, 10, α , 5, B, N, 11, L, 12, O, A, D, 6, M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19, 16, III, 8, V), β -(7, 10, α , 5, B, N, 11, L, 12, O, A, D, 6, M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19, 16, III, 8, V), X-(5, B, N, 11, L, 12, O, A, D, 6, M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19, 16, III, 8, V), 14-(L, 12, O, A, D, 6, M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19, 16, III, 8, V),K-(M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19,16, III, 8, V), IV-(M, H, F, C, 9, 18, 17, II, 1, I, 19,16,III, 8, V), G-(9, 18, 17, II, 1, I, 19,16,III, 8, V), 15-(17, II, 1, I, 19,16,III, 8, V), P-(17, II, 1, I, 19,16,III, 8, V), 13-(II, 1, I,19,16,III, 8, V), 4-(II, 1, I, 19,16,III, 8, V), 3-(II, 1, I, 19,16,III, 8, V), 7-(II, 1, I, 19,16,III, 8, V), 10-(I, 1, I, 19,16,III, 8, V), α -(1, I, 19,16,III, 8, V),5-(1, I, 19,16,III, 8, V), B-(1, I, 19, 16, III, 8, V),B-(1, I, 19, 16, III, 8, V), N-(19,16,III, 8, V),11-(19,16,III, 8, V),L-(19,16,III, 8, V), 12-(19,16,III, 8, V), O-(16,III, 8, V),A-(16,III, 8, V),D-(8, V), 6-(8, V), M-(8, V), H-(8, V), F-(8, +V), C-(8, V), 9-(8, V),18-V,17-V, II-V,

24 saat suda bekletme:

IV-(Y, β , E, X, V, α , K, 14, G, P, 13, 15, 4, II, 3, 7, 10, 12, III, 18, 17, 5,N, B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, 1, M, H, C, 9, 16, 8): Z-(β , E, X, V, α , K, 14, G, P, 13, 15, 4,

II, 3, 7, 10, 12, III, 18, 17, 5, N, B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), Y-(E, X, V, α , K, 14, G, P, 13, 15, 4, II, 3, 7, 10, 12, III, 18, 17, 5, N, B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), β -(X, V, α , K, 14, G, P, 13, 15, 4, II, 3, 7, 10, 12, III, 18, 17, 5, N, B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), E-(P, 13, 15, 4, II, 3, 7, 10, 12, III, 18, 17, 5, N, B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), X-(N, B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), V-(B, O, 6, 11, A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), α -(A, L, 19, D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), K-(D, F, I, i, M, H, C, 9, 16, 8), 14-(i, M, H, C, 9, 16, 8), G-(M, H, C, 9, 16, 8), P-(16, 8), 13-(16, 8), 15-(16, 8), 4-(16, 8), II-(16, 8), 3-(16, 8), 7-(16, 8), 10-(16, 8), 12-(16, 8), III-(16, 8), 18-(16, 8), 17-(16, 8), 5-(16, 8), N-(16, 8), B-(16, 8), O-(16, 8), 6-(16, 8), 11-(16, 8), A-(16, 8), L-(16, 8), 19-8, D-8, F-8, I-8, i-8, M-8,

48 saat suda bekletme:

IV-(Z, Y, β , E, V, α , X, K, 14, 15, G, P, III, 7, II, 17, 13, 4, 3, 18, 10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), Z-(β , E, V, α , X, K, 14, 15, G, P, III, 7, II, 17, 13, 4, 3, 18, 10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), Y-(E, V, α , X, K, 14, 15, G, P, III, 7, II, 17, 13, 4, 3, 18, 10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), β -(α , X, K, 14, 15, G, P, III, 7, II, 17, 13, 4, 3, 18, 10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), E-(14, 15, G, P, III, 7, II, 17, 13, 4, 3, 18, 10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), V-(3, 18, 10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), α -(10, O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), X-(O, 6, 11, 12, 5, N, L, D, B, I, i, F, H, A, M, C,

T. C.

Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

16, 9, 19, 8), K-(F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), 14-(F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), 15-(F, H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), G-(H, A, M, C, 16, 9, 19, 8), F-(M, C, 16, 9, 19, 8), III-(9, 19, 8), 7-(19, 8), II-(19, 8), 17-(19, 8), 13-(19, 8), 4-(19, 8), 3-(19, 8), 18-(19, 8), 10-8, 0-8, 6-8, 11-8, 12-8, 5-8, N-8, L-8, D-8, B-8, I-8, 1-8, F-8, H-8, A-8, M-8, C-8,

72 saat suda bekletme:

IV-(Z, Y, β , E, V, α , X, 15, K, G, P, 14, III, 13, 7, 17, II, 4, 3, 18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), Z-(E, V, α , X, 15, K, G, P, 14, III, 13, 7, 17, II, 4, 3, 18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), Y-(E, V, α , X, 15, K, G, P, 14, III, 13, 7, 17, II, 4, 3, 18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), β -(X, 15, K, G, P, 14, III, 13, 7, 17, II, 4, 3, 18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), E-(15, K, G, P, 14, III, 13, 7, 17, II, 4, 3, 18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), V-(III, 13, 7, 17, II, 4, 3, 18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), α -(18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), X-(18, L, B, P, D, N, 5, 6, I, 1, 11, A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), 15-(A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), K-(A, F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), G-(F, 12, H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), P-(H, C, M, 16, 9, 10, 19, 8), 14-(16, 9, 10, 19, 8), III-(16, 9, 10, 19, 8), 13-(19, 8), 7-(19, 8), 17-(19, 8), 4-8, 3-8, 18-8, L-8, B-8, P-8, D-8, N-8, 5-8, 6-8, I-8, 1-8, 11-8, A-8, F-8, 12-8, H-8, C-8, M-8, 16-8, grupları arasındaki farklar %1 yanılma olasılığı için önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar ise önemli değildir.

4.2. MEKANİK ÖZELLİKLERE AİT BULGULAR

4.2.1. EĞİLME DİRENCİ

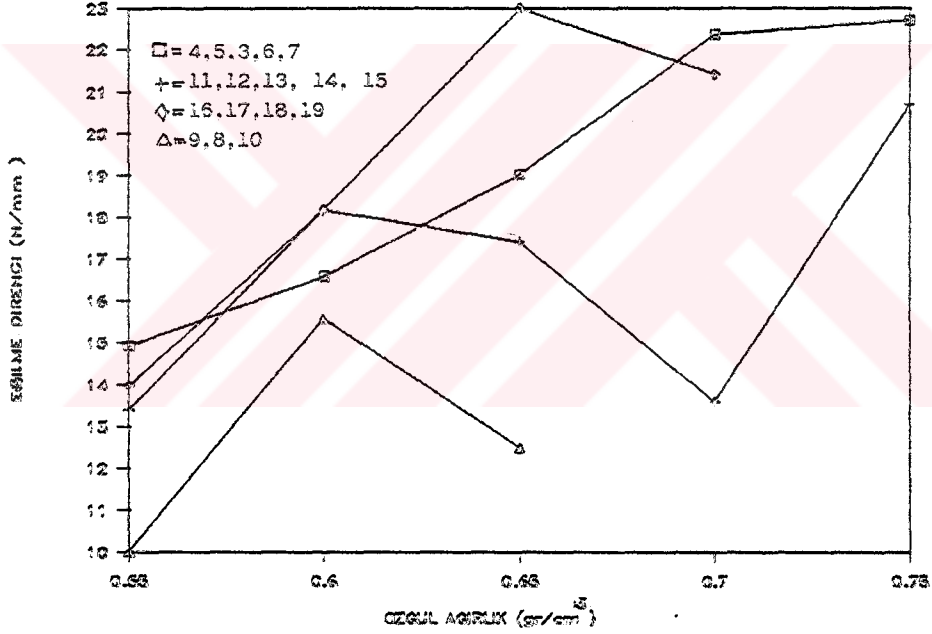
Örneklerin eğilme dirençlerine ait değerler Tablo 4.34. te ve özgül ağırlık ile eğilme direnci arasındaki ilişkiler Şekil 4.21. ve 4.22. de verilmiştir.

Tablo 3.34. Levhaların Eğilme Direnci Değerleri

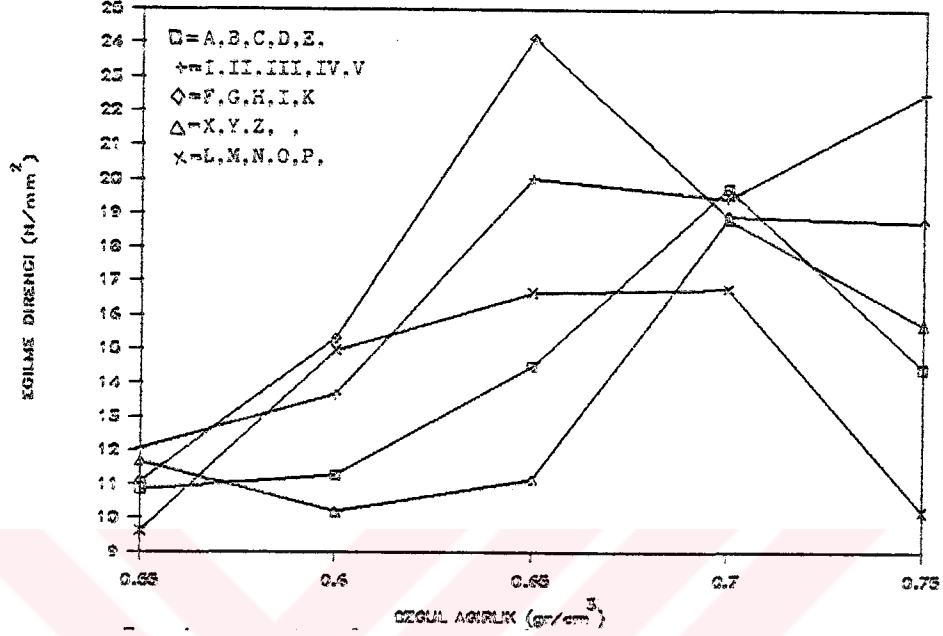
| Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V | Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V |
|---------------|------------|-----------|------|-------|---------------|------------|-----------|------|-------|
| 3 | 457.98 | 19.03 | 1.53 | 8.03 | E | 360.57 | 14.42 | 3.13 | 21.70 |
| 4 | 373.34 | 14.94 | 1.22 | 8.16 | F | 277.43 | 11.09 | 1.32 | 11.90 |
| 5 | 414.90 | 16.59 | 0.94 | 5.66 | G | 383.18 | 15.32 | 2.58 | 16.84 |
| 6 | 559.28 | 22.37 | 2.15 | 9.61 | H | 603.87 | 24.15 | 1.38 | 5.71 |
| 7 | 567.90 | 22.71 | 1.02 | 4.49 | I | 473.14 | 18.92 | 2.48 | 13.10 |
| 8 | 389.79 | 15.59 | 1.86 | 11.93 | K | 468.67 | 18.74 | 2.65 | 14.14 |
| 9 | 250.34 | 10.02 | 0.88 | 8.78 | L | 240.74 | 9.62 | 1.03 | 10.70 |
| 10 | 312.12 | 12.48 | 1.00 | 8.01 | M | 374.25 | 14.97 | 2.05 | 13.69 |
| 11 | 335.23 | 13.40 | 1.07 | 7.98 | N | 416.25 | 16.65 | 1.49 | 8.94 |
| 12 | 454.27 | 18.17 | 2.17 | 11.94 | O | 419.29 | 16.77 | 1.41 | 8.40 |
| 13 | 435.47 | 17.41 | 1.60 | 9.19 | P | 255.13 | 18.22 | 2.30 | 12.62 |
| 14 | 339.75 | 13.59 | 1.19 | 8.73 | I | 301.59 | 12.06 | 2.57 | 21.31 |
| 15 | 517.83 | 20.71 | 2.34 | 11.29 | II | 341.68 | 13.66 | 1.46 | 10.68 |
| 16 | 349.43 | 13.97 | 0.89 | 6.37 | III | 500.58 | 20.02 | 2.02 | 10.08 |
| 17 | 454.84 | 18.19 | 1.67 | 9.18 | IV | 486.22 | 19.44 | 1.96 | 10.08 |
| 18 | 575.20 | 23.00 | 1.45 | 6.30 | V | 563.38 | 22.54 | 1.84 | 8.16 |
| 19 | 535.49 | 21.41 | 3.75 | 17.31 | X | 292.02 | 11.68 | 1.19 | 10.18 |
| A | 271.63 | 10.86 | 0.90 | 8.28 | Y | 253.23 | 10.02 | 1.70 | 16.96 |
| B | 281.87 | 11.27 | 1.37 | 12.15 | Z | 278.81 | 11.15 | 1.86 | 16.68 |
| C | 362.47 | 14.49 | 1.34 | 9.24 | α | 470.92 | 18.83 | 2.38 | 12.63 |
| D | 493.35 | 19.75 | 2.43 | 12.30 | β | 392.57 | 15.70 | 2.28 | 14.52 |

Σx = x'ler toplamı (N/mm²) \bar{x} = Aritmetik Ortalama (N/mm²)
S = Standart Sapma (N/mm²) V = Varyasyon Katsayısı (%)
n = Örnek Sayısı (25 Adet)

Bu değerlere özgül ağırlık,örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisi ile, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve örnek yaşına etkisini belirlemek için cogul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 3.35., 4.36. ve 4.37. de verilmistir.



Şekil 4.21. Sinop bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ve egilme direnc-leri arasındaki ilişkiler .



Şekil 4.22. Gemlik bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ve eğilme dirençleri arasındaki ilişkiler .

Tablo 4.35. Eğilme direnci üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve örnek yaşının etkisine ait çözümlü varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 ≈ 11,12, 13,14,15 ≈ 9,8,10 ≈ A,B,C,D,E ≈ F,G,H,I,K ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S. D | Kareler Ortalaması | F has | F Tablo % 5 | F Tablo % 1 |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|--------|-------------|-------------|
| Int(A*B) | 1741.493 | 4 | 435.373 | 63.554 | 2.505 | 4.062 |
| Int(A*C) | 1679.899 | 6 | 279.987 | 30.653 | 2.022 | 2.848 |
| Int(B*C) | 1223.187 | 2 | 611.594 | 89.278 | 3.155 | 6.244 |
| HATA | 4644.580 | 678 | 6.850 | | | |
| GENEL | 9289.160 | 699 | | | | |

Tablo 4.36. Egilme direnci üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkisine ait çogul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 616.630 | 4 | 154.158 | 24.91 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 1135.882 | 4 | 283.971 | 45.89 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 1087.872 | 1 | 1087.872 | 175.80 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 2840.384 | 459 | 6.188 | | | |
| GENEL | 5680.767 | 474 | | | | |

Tablo 4.37. Egilme direnci üzerine özgül ağırlık, örnek yaşı ve parafin kullanımının etkilerine ait çogul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ; ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 49.223 | 4 | 12.306 | 2.504 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 560.426 | 4 | 140.106 | 28.507 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 1769.080 | 1 | 1769.080 | 359.955 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 2378.730 | 484 | 4.913 | | | |
| GENEL | 4757.459 | 499 | | | | |

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktörlere ait F hesap > F cetveli olduğundan istatistiksel anlamda % 1 yanılma olasılığı için önemli bulunmuştur. Bunu takiben yapılan DUNCAN testi sonucunda;

H - (D, IV, 3, 1, α , K, 17, 12, 13, O, N, 5, β , B, G, M, 4, C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 18- (13, O, N, 5, β , B, G, M, 4, C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 7-(O, N, 5, β , B, G, M, 4, C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), V-(O, N, 5, β , B, G, M, 4, C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 6-(β , B, G, M, 4, C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 19 -(B, M, 4, C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 15-(C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), III-(C, E, 16, II, 14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), D-(14, 11, 10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), IV-(10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 3-(10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 1-(10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), α -(10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), K-(I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 17-(10, I, X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 12-(X, B, Z, F, A, Y, P, 9, L), 13-(A, Y, P, 9, L), O-(Y, P, 9, L), N -(Y, P, 9, L), 5-(9, L) grupları arasındaki farklar %1 yanılma olasılığı için önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar ise önemli çıkmamıştır.

4.2.2. EGİLMEDE ELASTİKİYET MODULU

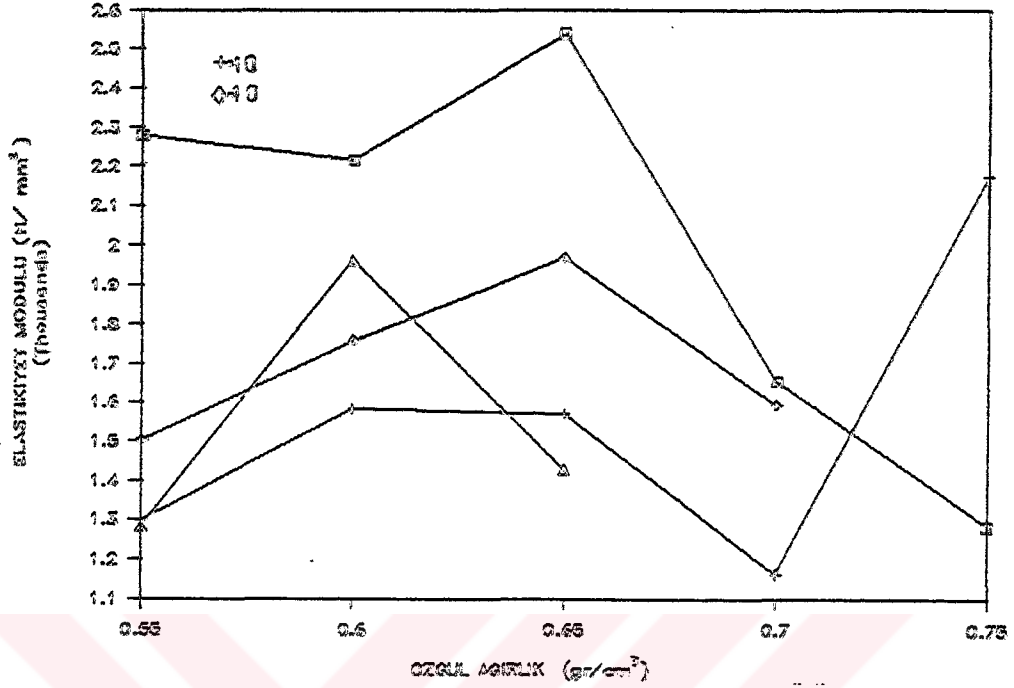
Örneklerin eğilmede elastikiyet modülü değerleri Tablo 4.38.de ve özgül ağırlık ile elastikiyet modülü arasındaki ilişkiler Şekil 4.23. ve 4.24. te verilmiştir.

Tablo 4.38. Levhaların eğilmeye elastikiyet modülü değerleri

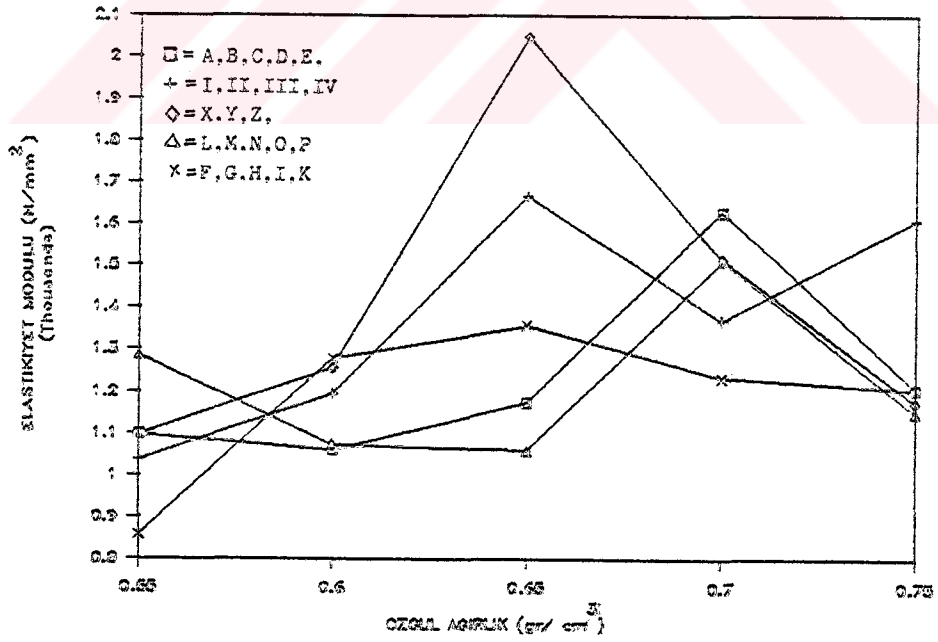
| Levha Tipi | Σx | \bar{x} | S | V |
|------------|------------|-----------|--------|-------|
| 3 | 63483.2 | 2539.32 | 302.94 | 19.80 |
| 4 | 57000.0 | 2280.00 | 275.34 | 12.07 |
| 5 | 55416.02 | 2216.64 | 265.14 | 12.86 |
| 6 | 41329.27 | 1653.17 | 257.68 | 12.43 |
| 7 | 32996.01 | 1283.84 | 159.59 | 12.43 |
| 8 | 49047.05 | 1961.88 | 238.15 | 12.13 |
| 9 | 32096.01 | 1283.84 | 159.59 | 12.43 |
| 10 | 35643.67 | 1425.74 | 122.00 | 8.55 |
| 11 | 32461.76 | 1298.47 | 114.69 | 8.83 |
| 12 | 39580.20 | 1583.20 | 179.37 | 11.33 |
| 13 | 39228.58 | 1569.14 | 105.94 | 6.75 |
| 14 | 29075.11 | 1163.00 | 98.36 | 8.45 |
| 15 | 54300.60 | 2172.02 | 289.82 | 13.34 |
| 16 | 37565.73 | 1502.62 | 74.90 | 4.98 |
| 17 | 43904.22 | 1756.16 | 373.96 | 21.29 |
| 18 | 49222.59 | 1968.90 | 193.96 | 3.70 |
| 19 | 39813.36 | 1592.53 | 158.34 | 9.94 |
| A | 27431.26 | 1097.25 | 160.81 | 14.65 |
| B | 26498.86 | 1059.95 | 66.02 | 6.22 |
| C | 29329.43 | 1172.93 | 92.82 | 7.91 |
| D | 40744.19 | 1629.76 | 181.50 | 11.13 |
| E | 30154.17 | 1206.16 | 279.28 | 23.15 |
| F | 27425.08 | 1097.00 | 116.19 | 10.58 |
| G | 31393.28 | 1255.73 | 155.21 | 12.36 |
| H | 51203.16 | 2048.12 | 426.32 | 20.81 |
| I | 37916.15 | 1516.64 | 230.75 | 15.21 |
| K | 29323.16 | 1172.92 | 102.22 | 8.71 |
| L | 21440.36 | 857.61 | 99.68 | 11.62 |
| M | 31973.98 | 1278.95 | 140.15 | 10.95 |
| N | 33915.94 | 1356.63 | 127.85 | 9.42 |
| O | 30831.97 | 1233.27 | 144.49 | 11.71 |
| P | 16875.57 | 1205.39 | 144.80 | 14.12 |
| I | 25932.28 | 1037.29 | 206.43 | 19.90 |
| II | 29879.61 | 1195.18 | 96.55 | 8.07 |
| III | 41688.83 | 1667.55 | 96.14 | 3.76 |
| IV | 34237.30 | 1369.49 | 306.23 | 22.36 |
| V | 40231.55 | 1609.26 | 187.68 | 11.66 |
| X | 32164.58 | 1286.58 | 115.12 | 8.79 |
| Y | 26830.97 | 1073.23 | 148.30 | 13.81 |
| Z | 26465.13 | 1058.60 | 107.66 | 10.17 |
| a | 28728.87 | 1510.27 | 125.77 | 8.32 |
| b | 28728.87 | 1149.15 | 125.77 | 10.94 |

Σx = x'ler toplamı (N/mm²)
S = Standart Sapma
n = Örnek Sayısı (25 Adet)

\bar{x} = Aritmetik Ortalama (N/mm²)
V = Varyasyon Katsayısı (%)



Şekil 4.23. Sinop bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ve elastikiyet modülü arasındaki ilişkiler .



Şekil 4.24. Gemlik bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ve elastikiyet modülü arasındaki ilişkiler .

Bu degerlere özgül ağırlık,örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisi ile, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve örnek yaşına etkisini belirlemek için çogul varyans analizleri yapılmış ve sonuclar tablo 4.39., 4.40. ve 4.41. de verilmiştir.

Tablo 4.39. Egilmade elastikiyet modülü üzerine özgül ağırlık, örnek yaşı ve örneklerin alındığı bölgelerin etkilerine ait çogul varyans analizi sonucları (Yeni Hata Tablosu).
(4,5,3,6,7 ≈ 11,12,13,14,15 ≈ 9,8,10 ≈ A,B,C,D,E ≈ F,G,H,I,K ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 30718433.6 | 4 | 7679608.41 | 84.575 | 2.505 | 4.062 |
| Int(A*C) | 10515732.8 | 8 | 1314466.60 | 14.476 | 2.022 | 2.848 |
| Int(B*C) | 20330128.2 | 2 | 10165064.1 | 111.947 | 3.155 | 6.244 |
| HATA | 61564294.7 | 678 | 90802.79 | | | |
| GENEL | 123128589. | 699 | | | | |

Tablo 4.40. Egilmede elastikiyet modülü üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 23712753.1 | 4 | 5928188.29 | 75.39 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 4438126.90 | 4 | 1109531.72 | 14.879 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 7941692.22 | 1 | 7941692.22 | 100.99 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 36092572.3 | 459 | 78633.05 | | | |
| GENEL | 72185144.6 | 474 | | | | |

Tablo 4.41. Egilmede elastikiyet modülü üzerine özgül ağırlık, örnek yaşı ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 2371680.15 | 4 | 592920.04 | 31.980 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 2881062.93 | 4 | 720265.73 | 38.849 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 3720761.27 | 1 | 3720761.27 | 200.685 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 8973504.36 | 484 | 18540.29 | | | |
| GENEL | 17947008.7 | 499 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre tüm faktörlerin karşılıklı etkilerine ait F hesap değerleri > F tablo olduğundan istatistiksel anlamda % 1 yanlışma olasılığı için önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine ; özgül ağırlık, örnek yaşı, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN-testi ile; 3-(18, 8, 17, III, 6, D, V, 19, 12, 13, i, α, 16, 10, IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), 4-(17 , III, 6, D, V, 19, 12, 13, i, α, 16, 10, IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), 5-(III, 6, D, V, 19, 12, 13, i, α, 16, 10, IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), 15-(17 , III, 6, D, V, 19, 12, 13, i, α, 16, 10, IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), H-(i, α, 16, 10, IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), 18-(10, IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), 8-(IV, N, 11, X, 7, 9, M, G, O, E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), 17-(E, P, II, C, K, 14, β, A, F, Y, B, Z, I, L), III-(A, F, Y, B, Z, I, L), 6-(A, F, Y, B, Z, I, L), D-(Y, B, Z, I, L), V- (I, L), 19- L, 12 -L, 13-L, i-L, α-L, 16-L grupları arasındaki fark %1 yanlışma olasılığı için önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar önemli değildir.

4.2.3. YÜZEYE DİK ÇEKME DİRENCİ

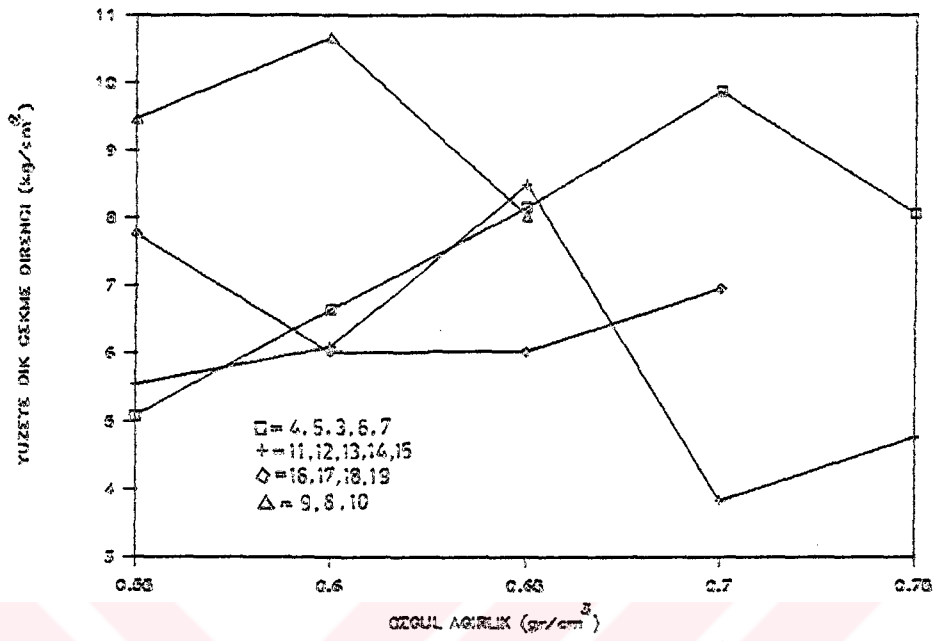
Örneklerin yüzeye dik çekme direnci değerleri Tablo 4.42. de ve özgül ağırlık ile yüzeye dik çekme direnci arasındaki ilişkiler Şekil 4.25. ve 4.26. da verilmiştir.

Tablo 4.42. Levhaların Yüzeye Dik Çekme Direnci Değerleri

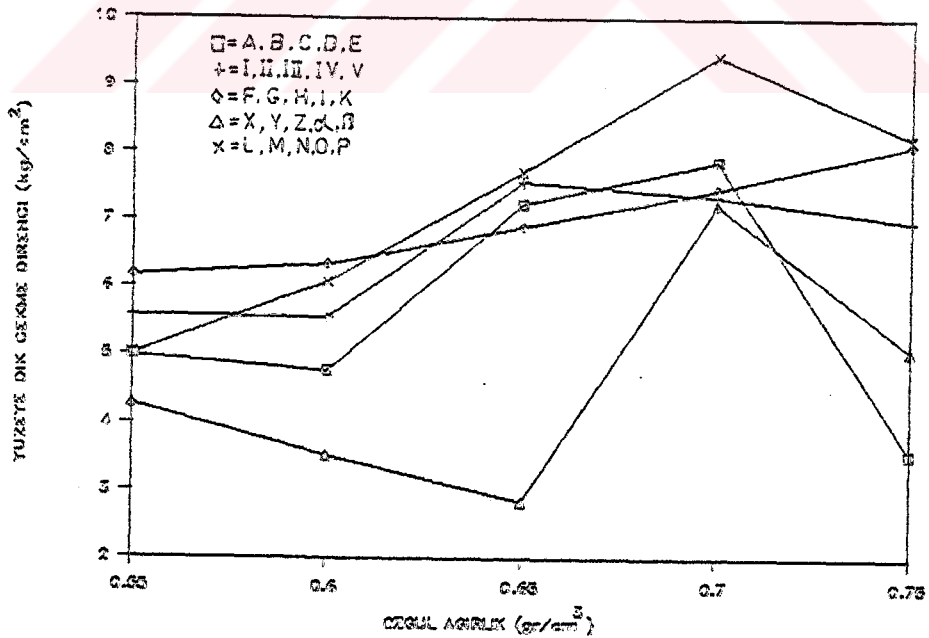
| Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V | Levha Tipi | ΣX | \bar{X} | S | V |
|------------|------------|-----------|------|-------|------------|------------|-----------|------|-------|
| 3 | 202.1 | 8.16 | 0.81 | 9.90 | E | 107.09 | 3.56 | 1.54 | 43.20 |
| 4 | 152.55 | 5.08 | 0.93 | 18.30 | F | 185.40 | 6.18 | 1.29 | 20.80 |
| 5 | 177.79 | 6.65 | 0.57 | 8.50 | G | 190.77 | 6.35 | 1.04 | 16.30 |
| 6 | 296.41 | 9.88 | 1.36 | 13.70 | H | 207.50 | 6.91 | 1.97 | 28.50 |
| 7 | 242.01 | 8.06 | 1.34 | 16.60 | I | 224.20 | 7.47 | 1.94 | 25.90 |
| 8 | 319.89 | 10.66 | 6.02 | 56.40 | K | 243.63 | 8.12 | 1.33 | 16.30 |
| 9 | 284.38 | 9.47 | 1.01 | 10.70 | L | 150.38 | 5.01 | 1.54 | 30.70 |
| 10 | 241.07 | 8.03 | 1.08 | 13.40 | M | 182.67 | 6.08 | 2.35 | 38.60 |
| 11 | 166.52 | 5.55 | 1.09 | 19.70 | N | 231.67 | 7.72 | 2.11 | 27.30 |
| 12 | 183.15 | 6.10 | 1.11 | 18.10 | O | 283.24 | 9.44 | 1.62 | 17.10 |
| 13 | 255.17 | 8.50 | 1.03 | 12.10 | P | 246.32 | 8.21 | 1.34 | 16.30 |
| 14 | 114.92 | 3.83 | 2.00 | 52.20 | I | 167.29 | 5.57 | 1.51 | 27.10 |
| 15 | 143.14 | 4.77 | 2.37 | 49.60 | II | 167.06 | 5.56 | 1.14 | 20.50 |
| 16 | 232.91 | 7.76 | 0.57 | 7.30 | III | 227.22 | 7.57 | 1.34 | 17.70 |
| 17 | 180.91 | 6.03 | 1.15 | 19.00 | IV | 220.77 | 7.35 | 1.47 | 21.00 |
| 18 | 181.05 | 6.03 | 0.83 | 13.70 | V | 209.54 | 6.98 | 1.76 | 23.20 |
| 19 | 209.23 | 6.97 | 1.77 | 25.60 | X | 128.54 | 4.28 | 1.05 | 24.50 |
| A | 150.20 | 5.00 | 1.19 | 23.80 | Y | 105.47 | 3.51 | 1.02 | 29.10 |
| B | 143.07 | 4.76 | 0.92 | 19.40 | Z | 85.29 | 2.84 | 1.47 | 52.40 |
| C | 217.36 | 7.24 | 1.61 | 22.20 | α | 217.38 | 7.24 | 1.64 | 22.60 |
| D | 236.44 | 7.88 | 1.57 | 20.20 | β | 152.54 | 5.08 | 1.19 | 23.40 |

Σx = x'ler toplamı (kgf/cm²) \bar{x} = Aritmetik Ortalama (kgf/cm²)
S = Standart Sapma (kgf/cm²) V = Varyasyon Katsayısı (%)
n = Örnek Sayısı (30 Adet)

Bu değerlere özgül ağırlık, örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisi ile, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve örnek yaşına etkisini belirlemek için çoğul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.43., 4.44. ve 4.45. de verilmiştir.



Şekil 4.25. Sinop bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile yüzeye dik çekme direnci arasındaki ilişkiler.



Şekil 4.26. Gemlik bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile yüzeye dik çekme direnci arasındaki ilişkiler.

Tablo 4.43. Yüzeye dik çekme direnci üzerine özgül ağırlık, örnek yaşı ve örneklerin alındığı bölgelerin etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4, 5, 3, 6, 7 ≈ 11, 12, 13, 14, 15 ≈ 9, 8, 10 ≈ A, B, C, D, E ≈ F, G, H, I, K ≈ L, M, N, O, P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S. D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int (A*B) | 159.983 | 4 | 39.996 | 27.749 | 2.503 | 4.057 |
| Int (A*C) | 493.429 | 4 | 61.679 | 42.792 | 2.019 | 2.844 |
| Int (B*C) | 525.624 | 2 | 262.812 | 182.336 | 3.153 | 6.239 |
| HATA | 1179.036 | 818 | 1.441 | | | |
| GENEL | 2358.072 | 839 | | | | |

Tablo 4.44. Yüzeye dik çekme direnci üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (11, 12, 13, 14, 15 ≈ 16, 17, 18, 19 ≈ F, G, H, I, K ≈ X, Y, Z, α, β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S. D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int (A*B) | 401.211 | 4 | 100.303 | 47.157 | 2.507 | 4.066 |
| Int (A*C) | 376.989 | 4 | 94.247 | 44.30 | 2.507 | 4.066 |
| Int (B*C) | 400.379 | 1 | 400.379 | 188.236 | 3.782 | 9.925 |
| HATA | 1178.579 | 554 | 2.127 | | | |
| GENEL | 2357.158 | 569 | | | | |

Tablo 4.45. Yüzeye dik çekme direnci üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu).
(A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 229.818 | 4 | 57.454 | 46.748 | 2.507 | 4.066 |
| Int(A*C) | 71.014 | 4 | 17.754 | 14.445 | 2.507 | 4.066 |
| Int(B*C) | 416.917 | 1 | 416.917 | 339.227 | 3.782 | 9.925 |
| HATA | 717.749 | 584 | 1.229 | | | |
| GENEL | 1435.497 | 599 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre tüm faktörlerin karşılıklı etkilerine ait F hesap değerleri > F tablo olduğundan istatistiksel anlamda % 1 yanılma olasılığı için önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin eğilmeye elastikiyet modülü değerleri üzerine ; özgül ağırlık, örnek yaşı,örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN -testi sonucunda;

8-(13, 3, P, K, 7, 10, D, 16, N, III, 1, IV, C, α,V, 19, H, 5, G, F, 12, M, 18, 17, I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), 6 -(III, 1, IV, C, α,V, 19, H, 5,G, F, 12, M, 18, 17, I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), 9-(V, 19, H, 5, G, F, 12, M, 18, 17, I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z),0-(5, G, F, 12, M, 18, 17, I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z),13 -(12,M, 18, 17, I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z),3 -(I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B, X,14, E, Y, Z), P-(I, II, 11, 4, β, L, A, 15, B,

X,14, E, Y, Z), K-(I, II, 11, 4, β , L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), 7-(5, G, F, 12, M, 18, 17, I, II, 11, 4, β , L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), 10-(I, II, 11, 4, β , L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), D-(4, β , L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), 16-(β , L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), N -(4, β , L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), III-(L, A, 15, B, X, 14, E, Y, Z), i-(15, B, X, 14, E, Y, Z), IV-(15, B, X, 14, E, Y, Z), C-(15, B, X, 14, E, Y, Z), α -(X, 14, E, Y, Z), V-(X, 14, E, Y, Z), 19-(X, F-(E, Y, Z), 12-(Y, Z), M-(Y, Z), 18-Z, 17-Z, 1-Z, II-Z, 11-Z, grupları arasındaki farklar %5 yanılma olasılığı için önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar ise önemli değildir.

4.2.4. LEVHA YÜZEYİNE DİK VİDA TUTMA GÜCÜ

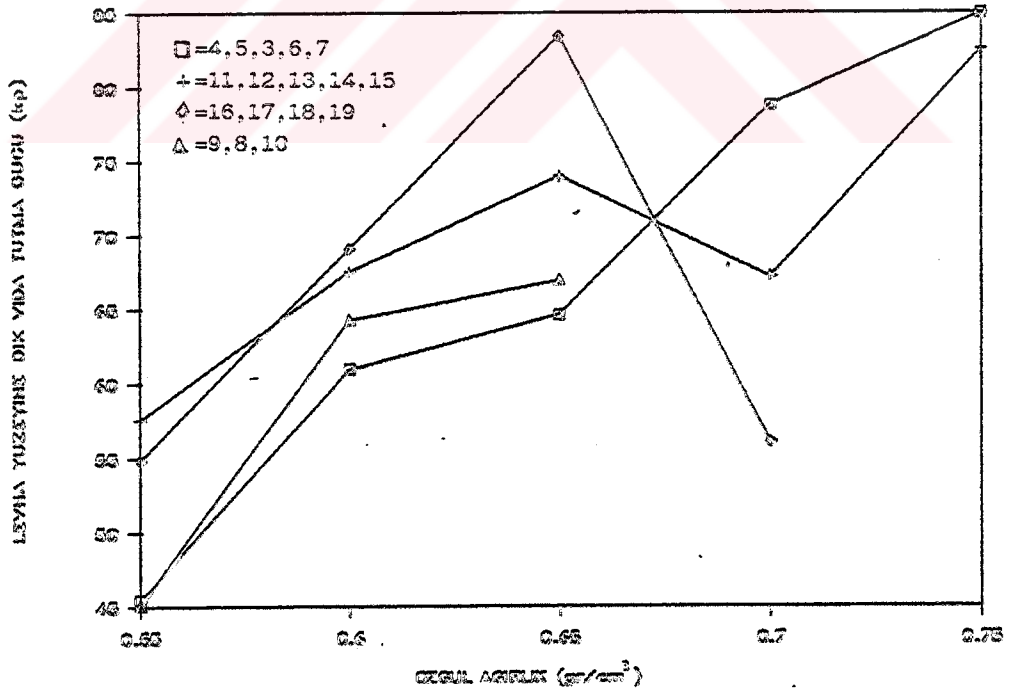
Örneklerin levha yüzeyine dik vida gücü değerleri Tablo 4.46.da ve özgül ağırlık ile levha yüzeyine dik vida tutma gücü arasındaki ilişkiler Şekil 4.27. ve 4.28. de verilmiştir.

Bu değerlere özgül ağırlık, örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisi ile, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve örnek yaşına etkisini belirlemek için coğul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.47., 4.48. ve 4.49.da verilmiştir.

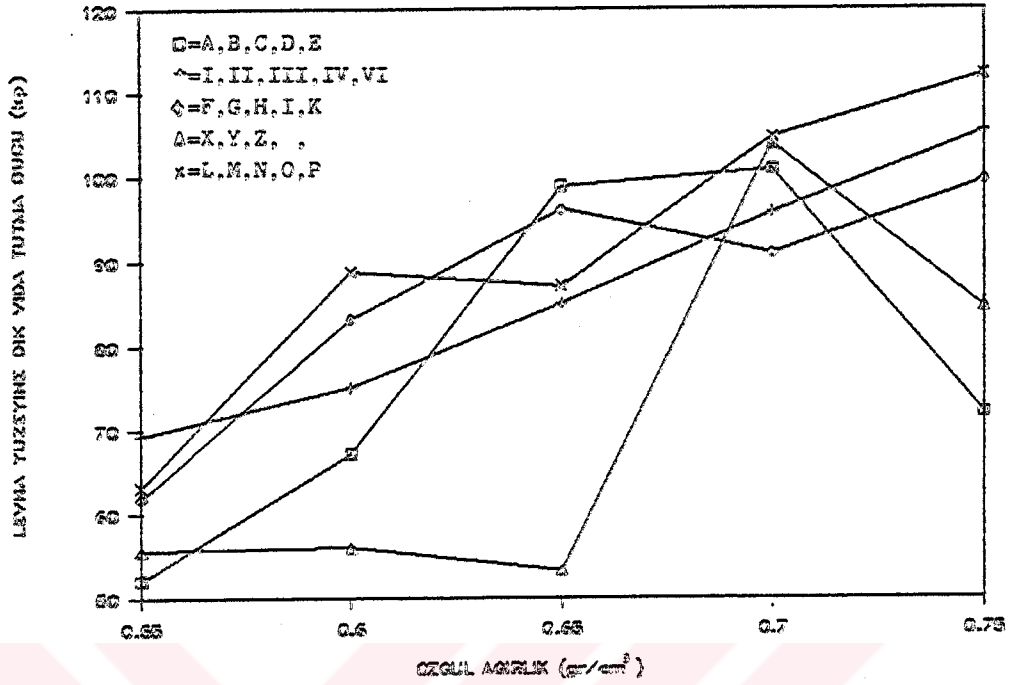
Tablo 4.46. Levhaların Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Değerleri

| Levha Tipi | Z X | \bar{X} | S | V | Levha Tipi | Z X | \bar{X} | S | V |
|------------|------|-----------|-------|-------|------------|------|-----------|-------|-------|
| 3 | 1680 | 64.61 | 14.78 | 22.88 | E | 1801 | 72.04 | 8.76 | 12.15 |
| 4 | 1135 | 45.40 | 3.33 | 7.37 | F | 1547 | 61.88 | 9.93 | 16.04 |
| 5 | 1325 | 61.00 | 14.45 | 23.68 | G | 2080 | 83.20 | 9.52 | 11.44 |
| 6 | 1769 | 78.76 | 13.24 | 16.81 | H | 2403 | 96.12 | 9.86 | 10.25 |
| 7 | 2124 | 84.96 | 11.24 | 13.22 | I | 2273 | 90.92 | 13.43 | 14.77 |
| 8 | 1907 | 64.28 | 10.99 | 17.09 | K | 2490 | 99.60 | 12.44 | 12.48 |
| 9 | 1127 | 45.08 | 9.09 | 20.16 | L | 1580 | 63.20 | 10.71 | 16.94 |
| 10 | 1674 | 66.96 | 14.64 | 21.86 | M | 2220 | 88.80 | 15.28 | 17.20 |
| 11 | 1439 | 57.56 | 15.50 | 26.92 | N | 2177 | 87.08 | 9.35 | 10.73 |
| 12 | 1689 | 67.56 | 13.27 | 19.64 | O | 2620 | 104.80 | 12.99 | 12.39 |
| 13 | 1849 | 73.96 | 13.73 | 18.56 | P | 2803 | 112.12 | 17.22 | 15.35 |
| 14 | 1680 | 67.20 | 14.49 | 21.56 | İ | 1733 | 69.32 | 20.29 | 29.27 |
| 15 | 2064 | 82.56 | 11.54 | 13.97 | II | 1877 | 75.08 | 4.93 | 6.56 |
| 16 | 1371 | 54.84 | 8.14 | 14.84 | III | 2126 | 85.04 | 11.73 | 13.79 |
| 17 | 1728 | 69.12 | 11.37 | 16.44 | IV | 2395 | 95.80 | 9.58 | 10.00 |
| 18 | 2085 | 83.40 | 6.77 | 8.11 | V | 2635 | 105.40 | 12.86 | 12.20 |
| 19 | 1401 | 56.04 | 10.74 | 19.16 | X | 1391 | 55.64 | 6.72 | 12.07 |
| A | 1032 | 52.08 | 9.01 | 17.30 | Y | 1400 | 53.24 | 7.90 | 14.83 |
| B | 1681 | 67.24 | 12.55 | 18.66 | Z | 1331 | 53.24 | 7.90 | 14.83 |
| C | 2473 | 98.92 | 7.84 | 7.92 | α | 2599 | 103.96 | 11.87 | 11.41 |
| D | 2522 | 100.88 | 11.08 | 10.98 | β | 2213 | 84.52 | 12.08 | 14.29 |

Σx = x'ler toplamı (Kp) X = Aritmetik Ortalama (Kp)
S = Standart Sapma (Kp) V = Varyasyon Katsayısı (%)
n = Örnek Sayısı (25 Adet)



Şekil 4.27. Sinop bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile levha yüzeyine dik vida tutma gücü arasındaki ilişkiler.



Sekil 4.28. Gemlik bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile levha yüzeyine dik vida tutma gücü arasındaki ilişkiler.

Tablo 4.47. Levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine özgül ağırlık, örnek yaşı ve örneklerin alındığı bölgelerin etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4,5,3,6,7 ≈ 11,12,13,14,15 ≈ 9,8,10 ≈ A,B,C,D,E ≈ F,G,H,I,K ≈ L,M,N,O,P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo % 5 | % 1 |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|-------------|-------|
| Int(A*B) | 16677.219 | 4 | 4169.305 | 66.892 | 2.505 | 4.062 |
| Int(A*C) | 15580.876 | 6 | 1947.609 | 31.247 | 2.022 | 2.848 |
| Int(B*C) | 10000.625 | 2 | 5000.312 | 80.225 | 3.155 | 6.244 |
| HATA | 42258.719 | 678 | 62.328 | | | |
| GENEL | 84517.439 | 699 | | | | |

Tablo 4.48. Levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu).
(11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 24759.580 | 4 | 6189.895 | 77.77 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 4785.068 | 4 | 1196.267 | 15.03 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 6986.322 | 1 | 6986.322 | 87.78 | 3.785 | 9.935 |
| HATA | 36530.970 | 459 | 79.58 | | | |
| GENEL | 73061.940 | 474 | | | | |

Tablo 4.49. Levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu).
(A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 7301.712 | 4 | 1825.428 | 16.083 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 26947.312 | 4 | 6735.828 | 59.355 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 20685.312 | 1 | 20685.312 | 182.248 | 3.78 | 9.935 |
| HATA | 54934.336 | 484 | 113.501 | | | |
| GENEL | 109868.67 | 499 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre tüm faktörlerin karşılıklı etkilerine ait F hesap değerleri > F tablo olduğundan istatistiksel anlamda % 1 yanılma olasılığı için önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine ; özgül ağırlık, örnek yaşı,örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN -testi sonuçlarına göre;

P-(N, III, 7, β , 18, G, 15, 6, II, 13, E, I, 17, 12, B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9), V -(6, II, 13, E, I, 17, 12, B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9), D-(II, 13, E, I, 17, 12, B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9), α -(II, 13, E, I, 17, 12, B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9),K-(I, 17, 12, B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9),C-(I, 17, 12, B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9),H-(B, 14, 10, 3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9), IV-(3, 8, L, F, 5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9),I-(5, 11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9), M-(11, 19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9),N-(19, Y, X, 16, Z, A, 4, 9), III-(16, Z, A, 4, 9), 7-(Z, A, 4, 9), β -(Z, A, 4, 9), 18-(A, 4, 9), G-(4, 9), 15-(4, 9),6-(4,9), grupları arasındaki farklar %5 yanılma olasılığı için önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar önemli değildir.

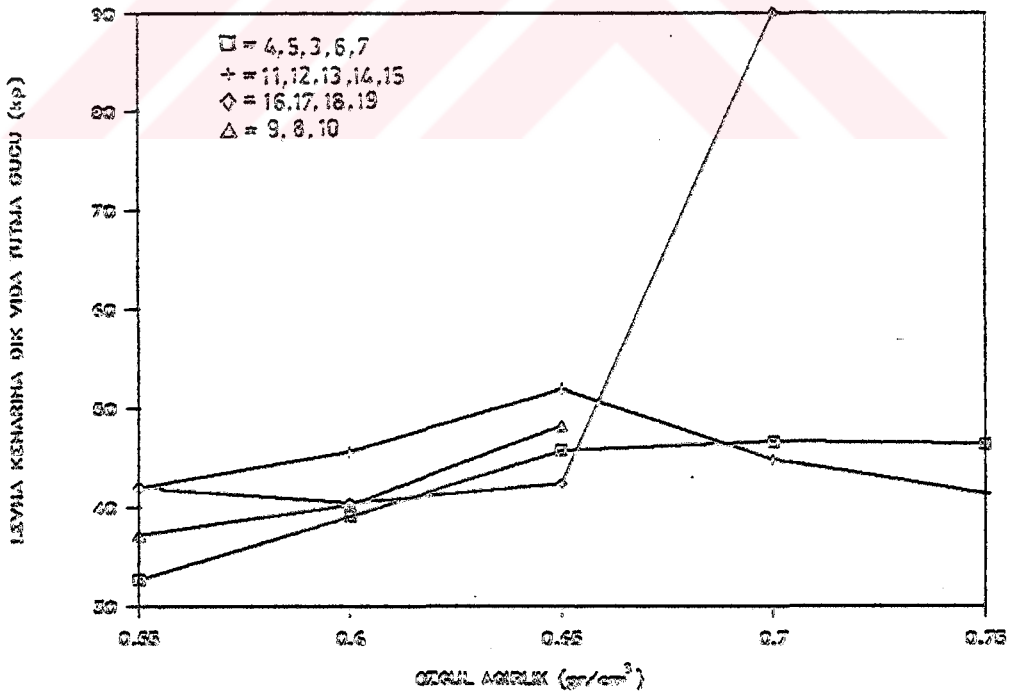
4.2.6. LEVHA KENARINA DIK VIDA TUTMA GUCU

Örneklerin levha kenarına dik vida tutma gücü değerleri Tablo 4.30.de ve özgül ağırlık ile levha kenarına dik vida tutma gücü arasındaki ilişkiler Sekil 4.29. ve 4.30. da verilmiştir.

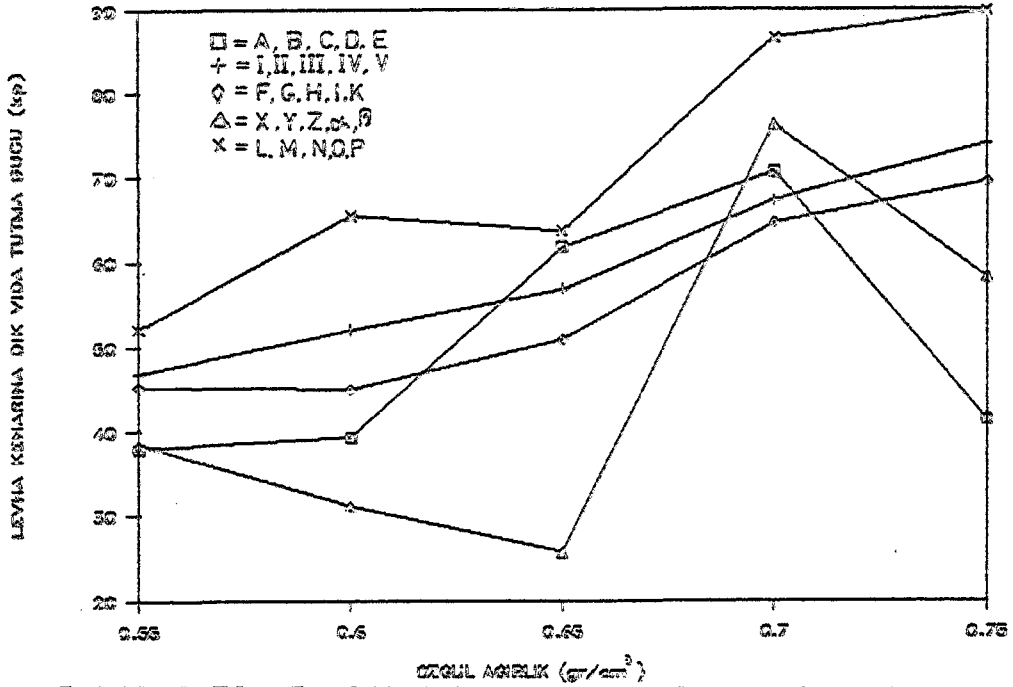
Tablo 4.50. Levhaların Levha Kenarlarına Dik Vida Tutma Gücü Değerleri

| Levha Tipi | ΣX | \bar{x} | S | V | Levha Tipi | ΣX | \bar{x} | S | V |
|------------|------------|-----------|-------|-------|------------|------------|-----------|-------|-------|
| 3 | 1145 | 45.80 | 6.53 | 14.25 | E | 1034 | 41.36 | 11.85 | 28.65 |
| 4 | 817 | 32.68 | 4.97 | 15.22 | F | 1130 | 45.20 | 5.38 | 11.90 |
| 5 | 978 | 39.12 | 10.34 | 26.43 | G | 1124 | 44.96 | 4.79 | 10.65 |
| 6 | 1166 | 46.64 | 5.54 | 11.89 | H | 1271 | 50.84 | 7.92 | 15.57 |
| 7 | 1160 | 46.40 | 5.99 | 12.90 | I | 1615 | 64.60 | 11.94 | 18.48 |
| 8 | 1005 | 40.20 | 5.75 | 14.31 | K | 1734 | 69.36 | 12.07 | 17.40 |
| 9 | 930 | 37.20 | 6.88 | 18.49 | L | 1502 | 52.08 | 8.22 | 13.78 |
| 10 | 1207 | 48.28 | 9.09 | 18.82 | M | 1637 | 65.48 | 8.16 | 12.46 |
| 11 | 1050 | 42.00 | 7.96 | 18.95 | N | 1592 | 63.68 | 9.90 | 15.54 |
| 12 | 1141 | 45.64 | 6.31 | 18.20 | O | 2163 | 86.52 | 11.61 | 13.41 |
| 13 | 1300 | 52.00 | 7.17 | 13.78 | P | 2245 | 89.80 | 9.54 | 10.62 |
| 14 | 1122 | 44.88 | 15.94 | 3.55 | I | 1172 | 46.88 | 12.19 | 26.00 |
| 15 | 1025 | 41.41 | 8.44 | 20.58 | II | 1300 | 52.00 | 5.88 | 11.30 |
| 16 | 1050 | 42.00 | 7.46 | 17.76 | III | 1421 | 56.84 | 8.73 | 15.35 |
| 17 | 1011 | 40.44 | 11.18 | 27.64 | IV | 1681 | 67.24 | 7.15 | 10.63 |
| 18 | 1061 | 42.44 | 7.70 | 18.14 | V | 1848 | 73.92 | 10.51 | 14.21 |
| 19 | 2250 | 90.00 | 14.87 | 16.52 | X | 962 | 38.48 | 6.56 | 17.04 |
| A | 949 | 37.96 | 5.64 | 14.91 | Y | 779 | 31.16 | 4.36 | 13.99 |
| B | 983 | 39.32 | 8.69 | 22.10 | Z | 644 | 25.76 | 6.79 | 26.35 |
| C | 1545 | 61.80 | 10.75 | 17.39 | α | 1904 | 76.16 | 9.04 | 11.86 |
| D | 1764 | 70.56 | 5.54 | 7.85 | β | 1455 | 58.20 | 9.41 | 16.16 |

Σx = x'ler toplamı (kp) X = Aritmetik Ortalama (kp)
 S = Standart Sapma (kp) V = Varyasyon Katsayısı (%)
 n = Örnek Sayısı (25 adet)



Şekil 4.29. Sinop bölgesinden alınan örneklere ait levhelerde özgül ağırlık ile levha kenarına dik vida tutma gücü arasındaki ilişkiler.



Sekil 4.30. Gemlik bölgesinden alınan örneklere ait levhalarda özgül ağırlık ile levha kenarına dik vida tutma gücü arasındaki ilişkiler.

Bu değerlere özgül ağırlık, örnek yaşı ve örnek alınan bölgenin etkisini, parafin kullanımının özgül ağırlığa bağlı olarak bölgeler arası ve örnek yaşına etkisini belirlemek için coğul varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.51., 4.52. ve 4.53. te verilmiştir.

Tablo 4.51. Levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine özgül ağırlık, örnek yaşı ve örneklerin alındığı bölgelerin etkilerine ait coğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu). (4, 5, 3, 6, 7 ≈ 11, 12, 13, 14, 15 ≈ 9, 8, 10 ≈ A, B, C, D, E ≈ F, G, H, I, K ≈ L, M, N, O, P).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S. D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo % 5 | % 1 |
|--------------------|-----------------|------|--------------------|---------|-------------|-------|
| Int(A*B) | 15507.215 | 4 | 3876.804 | 64.779 | 2.505 | 4.062 |
| Int(A*C) | 8472.171 | 8 | 1059.021 | 17.695 | 2.022 | 2.848 |
| Int(B*C) | 16596.842 | 2 | 8298.421 | 138.661 | 3.155 | 6.244 |
| HATA | 40576.227 | 678 | 59.847 | | | |
| GENEL | 81152.455 | 699 | | | | |

Tablo 4.52. Levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu).
(11,12,13,14,15 ≈ 16,17,18,19 ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 11534.79 | 4 | 2883.699 | 26.31 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 30122.17 | 4 | 7530.545 | 68.73 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 8633.67 | 1 | 8633.675 | 78.79 | 3.78 | 9.935 |
| HATA | 50290.65 | 459 | 109.56 | | | |
| GENEL | 100581.29 | 474 | | | | |

Tablo 4.53. Levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine özgül ağırlık, örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları (Yeni Hata Tablosu).
(A,B,C,D,E ≈ I,II,III,IV,V ≈ F,G,H,I,K ≈ X,Y,Z,α,β).

| Varyans Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D | Kareler Ortalaması | F hes | F Tablo | |
|--------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|---------|-------|
| | | | | | % 5 | % 1 |
| Int(A*B) | 33589.53 | 4 | 8397.383 | 60.563 | 2.51 | 4.072 |
| Int(A*C) | 29885.21 | 4 | 7471.303 | 53.884 | 2.51 | 4.072 |
| Int(B*C) | 3634.20 | 1 | 3634.208 | 26.210 | 3.78 | 9.935 |
| HATA | 67108.95 | 484 | 138.655 | | | |
| GENEL | 134217.90 | 499 | | | | |

Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre tüm faktörlerin karşılıklı etkilerine ait F hesap değerleri > F tablo olduğundan istatistiksel anlamda % 1 yanılma olasılığı için önemli bulunmuştur. Buna göre örneklerin eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine ; özgül ağırlık, örnek yaşı,örnek alınan bölge ve parafin kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan DUNCAN -testi sonuçlarına göre;

19-(D, K, IV, M, I, N, C, β , III, L, II, 13, H, 10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), P -(D, K, IV, M, I, N, C, β , III, L, II, 13, H, 10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), Q-(IV, M, I, N, C, β , III, L, II, 13, H, 10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), α -(III, L, II, 13, H, 10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z),V-(L, II, 13, H, 10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), D-(H, 10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), K-(10, 1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), IV-(1, 6, 7, 3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), M-(3, 12, F, G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), I-(G, 14, 18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), N-(18, 11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), C-(11, 16, 15, E, 17, 8, B, 5, X, A, 9, 4, Y, Z), β -(A, 9, 4, Y, Z), III-(4, Y, Z), L-(Y,Z), II-(Y,Z), 13-(Y,Z), H-Z, 10-Z, 1-Z,6-Z, 7-Z, grupları arasındaki farklar %5 yanılma olasılığı için önemli diğer ikiserli gruplar arasındaki farklar önemli çıkmamıştır.

V.TARTISMA VE SONUCLAR

Yapılan laboratuvar deneyleri ve bu deneylerden elde edilen degerlerin istatistiksel analizleri sonucunda rutubet miktarı, su alma, uzun süreli su alma, kalınlık artımı, uzun süreli kalınlık artımı, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü , yüzeye dik çekme direnci, levha yüzeyine ve levha kenarına dik vida tutma gücü degerleri üzerine, örnek alınan bölge, yaş grubu, özgül ağırlık ve parafin kullanımının etki- si olduğu saptanmıştır.

Levhaların gerçekleşen ve öngörülen özgül ağırlıkları arasında fark olmakla beraber bu farklar önemli değildir. Fiziksel ve mekanik özellikler için son derece önemli olan özgül ağırlığın levha içinde ve levhalar arasında ortalama degerden olan sapma miktarını azaltmak için başlangıçta serme işleminin hatasız yapılması gerekir.

Yonga levhaların klimatize edilmiş durumdaki rutubet miktarları literatürde 9 ± 4 olarak verilmiştir. Üretilen levhalarda ise bu degerlere yakın sonuçlar bulunmuştur. Ayrıca levha gruplarının birbiri ile karşılaştırılmasında bu deger- lerin birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

İki saatte su alma miktarları en yüksek 12.grup en düşük 5.grup levhalarda belirlenmiştir. Levha üretiminde % 0.5 oranında parafin kullanımı ile levhaların su alma oranlarında Sinop bölgesi 10 yaş grubunda % 23.81 , Gemlik bölgesi 16 yaş grubunda % 48.35 ve Gemlik bölgesi 8 yaş grubunda %22.34 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. Degerler literatür de- gerleri ile karşılaştırıldığında Orman Güllü odunlarından % 0.5 parafin kullanılarak üretilen yonga levhalarda elde

edilen sonuclara yakin degerler bulunmüstür (35). Parafin kullanım oranininin % 0.5'ten % 1'e cıkarılması ile bu durum daha iyileşebilir.

Uzun süreli su alma miktarları suda bekletme süresine bağılı olarak artmaktadır. Fakat süre ilerledikçe su alma oranındaki artışlar yavaşlamaktadır. Parafin kullanımı ile uzun süreli su alma oranındaki azalma ilk saatlerde % 60 civarında iken bekletme süresinin sonlarında % 45'e düşmektedir. Bu degerler 24 ve 48 saat suda bekletmede en yüksek 12. grupta en düşük I. grubunda belirlenmiştir. Aynı degerler Orman Gülü odunlarında üretilen levhalar için verilen degerlerden daha üstündür (35).

İki saatte kalınlık artımı oranları en yüksek E grubu en düşük V. grup levhalarda bulunmüstür. Levha üretiminde % 0.5 oranında parafin kullanımı ile levhaların kalınlık artımı oranları Sinop bölgesi 10 yaş grubunda % 20 , Gemlik bölgesi 16 yaş grubunda % 51.73 oranında bir azalma, Gemlik bölgesi 8 yaş grubunda özgül ağılığı $0.750 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ olan levhalar dışında ise % 21.37 oranında artış görülmüştür. Parafinli üretilen tüm levhalar ve Gemlik bölgesi 8 yaş grubu parafinsiz üretilen levhalara ait 2 saatte kalınlık artımı degerleri literatür degerlerine yakın bulunmüstür.

Uzun süreli kalınlık artımı miktarları suda bekletme süresine bağılı olarak artmakta fakat süre ilerledikçe artışlar yavaşlamaktadır. Parafin kullanımı ile kalınlık artımı oranlarındaki azalma ilk saatlerde % 30 iken bekletme süresinin sonlarına doğru parafin kullanımının etkisi kalmamıştır. Literatürde deney süresi ile su alma ve kalınlık artımı arasında doğrusal bir ilişki olduğuna dair sonucları

verilmesine rağmen araştırmaların çoğunda su alma ve kalınlık artımının başlangıçta çok hızlı gerçekteştiği, ancak sonunda bu hızın azaldığı hatta durduğu belirlenmiştir.

Su alma ve kalınlık artımı değerleri standartlarda verilen değerlerden yůksektir. Parafin kullanım oranının % 0.5'ten % 1'e çıkarılması ile durum daha iyileştirilebilir. Ayrıca bu çalışmada değerlerin (%) olması nedeniyle arc-sinus dönüşümü yapılmıştır. Bu dönüşümün yapısı gereği su alma ve kalınlık artımı değerleri gerçekte değerlerinden farklıdır.

Mekanik özelliklerden Egilme Direnci deneylerinde en iyi sonuç H grubunda , en düşük L grubunda bulunmuştur. BS 5669 dikkate alındığında I,X,B,Z,F,A,Y,P,9 ve L grubu levhalar standartlara uymamaktadır. Literatürde egilme direnci ile özgül ağırlık arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Yonga levhalarda sıkıştırma faktörü (levha özgül ağırlığı/ odunun özgül ağırlığı) önemli bir değer olup, düşük olması durumunda presleme sırasında yongalar birbirine yeteri kadar yakılaşamamakta, yüksek olması halinde ise odun liflerinin yapısının bozulmasına sebep olduğundan istenilmemektedir. Bu değerin 1'den büyük olması beklenir. Deneme levhalarında en iyi sonuçları 0.650 (gr/cm³) özgül ağırlığa karşılık gelen sıkıştırma faktörü (1.54) ile ulaşılmıştır. Sinop bölgesinden alınan 10 yaş grubu gövde ve Gemlik bölgesinden alınan 16 yaş grubundan parafin kullanılarak üretilen levhalarda egilme direncinde artış görülmürken, Gemlik bölgesi 8 yaş gövde odunları grubu levhalarda parafin kullanımı ile azalma görülmüştür. Sinop bölgesinde en düşük egilme direnci değerleri dal grubu odunlarda , Gemlik bölgesinde ise 8 yaş grubu parafinli levhalarda bulunmuştur.

Egilmelerde elastikiyet modülü değerleri Gemlik bölgesinden alınan levhalarda egilme direnci değerlerine paralel sonuçlar verirken, Sinop bölgesinden alınan levhalarda en yüksek değerler 20 yaş grubu levhalarda en düşük değerler ise 10 yaş grubu levhalarda görülmüştür. Elastikiyet modülü değerlerinin özgül ağırlığa bağlı olarak değişimi egilme direncindeki gibidir. Tüm değerler dikkate alındığında en iyi sonuçlara egilme direncinde belirlenen sıkıştırma faktörü ile ulaşılmıştır. Elastikiyet modülü değerleri literatür ile karşılaştırıldığında Sinop bölgesi 20 yaş grubu ve Gemlik bölgesi 8 yaş grubu levhalarda standartlarda verilen değerler elde edilmiştir.

Tutkal ve tutkallama kalitesini belirleyebilmek amacı ile yapılan yüzeye dik çekme direnci değerlerinde, Sinop bölgesi 10 yaş, dal ve Gemlik bölgesi 8 yaş grubu parafinli levhalar dışındaki gruplarda özgül ağırlığa bağlı olarak artış görülmektedir. Literatürde sıkıştırma faktörü arttıkça yüzeye dik çekme direncinin arttığı, ancak ilişkinin doğrusal devam etmediği bir noktadan sonra sıkıştırma faktörü arttıkça yüzeye dik çekme direncinin sabit kaldığı belirtilmektedir. Çalışmada benzer sonuçlar alınmıştır. Literatürde yüzeye dik çekme direnci değerleri TS 180'de 0.35 (N/mm²) BS 2604'de 0.34(N/mm²) , BS 5669'da ise 0.25 (N/mm²) olarak verilmektedir (36). Deneylerde en yüksek değer 8.grup , en düşük değer ise Z grubu levhalarda elde edilmiş olup tüm değerler standartlara uymaktadır. Levha üretiminde parafin kullanılması ile Sinop bölgesi 10 yaş ve Gemlik bölgesi 16 yaş grubu gövde odunlarında yüzeye dik çekme direnci değerleri artarken, Gemlik bölgesi 8 yaş grubu gövde odunlarından üretilen levhalarda azalmaktadır.

Levha kenarına dik vida tutma gücü standartlara göre 19 (mm) kalınlıktaki levhalar için BS 2604'te 36 (kg) ve BS 5669'da 25 (kg) olarak verilmektedir (36), (15).

Levha yüzeyine dik vida tutma gücünün ise bunun % 100- % 125'inden fazla olması istenir (18).

Deneylerde levha kenarına dik en düşük vida tutma gücü değerleri Z grubu levhalarda belirlenmiştir. Elde edilen değerler standartlara uygun bulunmuştur.

Levha yüzeyine dik vida tutma gücünün için en yüksek değer P grubu levhalarda, en düşük değer 9. grup levhalarda elde edilmiştir. Özgül ağırlığın artması ile levha yüzeyine dik vida tutma gücü değerleri Sinop bölgesi 10 yaş grubu levhalarda $0.650 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ özgül ağırlığa kadar Gemlik bölgesi 16 yaş grubu ve 8 yaş grubu parafinli üretilen levhalarda ise $0.700 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ özgül ağırlığa kadar artmakta daha sonra azalmaktadır. Diğer gruplarda ise özgül ağırlık arttıkça yüzeye dik vida tutma gücü artmaktadır. Levha üretiminde parafin kullanılması ile Sinop bölgesi 10 yaş grubu gövde odunları levhalarda $0.650 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ özgül ağırlığa kadar artış görülmekte, Gemlik bölgesi levha gruplarında ise parafin olumsuz etki yapmaktadır.

Levha kenarına dik vida tutma gücü gemlik bölgesi örneklerinde levha yüzeyine dik vida tutma gücü ile paralel sonuçlar verirken Sinop bölgesinde özgül ağırlığın fazla etkili olmadığı görülmektedir. Levha üretiminde parafin kullanılması ile Sinop bölgesi 10 yaş ve Gemlik bölgesi 16 yaş grubu levhalarının levha kenarına dik vida tutma gücü artmıştır.

Laboratuvarda yapılan çalışmalar sonucunda bu türün özellikle Gemlik bölgesinden alınan 8 yaş grubu gövde odunlarının yoga levha endüstrisinde değerlendirilmesi mümkündür.

Fabrika Üretimi şartlarında levhaların kurutulması için 200-300 (°C) gibi yüksek sıcaklıklar uygulanmaktadır. Bunun bir sonucu olarak yonga levhalarda geriye yayılma ve buna bağlı olarak su alma ve kalınlık artımı azalmaktadır. Böylece fabrikasyon Üretiminde levhaların fiziksel özelliklerinde bir iyileşme beklenebilir. Genel olarak mekanik özellikler için en uygun sonuçları 10 ile 8 yaş grubu levhalar vermektedir. Buna göre levha Üretiminde kullanılacak odun hammaddesinin daha kısa idare süresinde kullanımını mümkün kılacağından Sahil Camı (özellikle 10 ile 8 yaş grubu gövde) özellikle aralama kesimlerinden elde edilen odunlar yonga levha endüstrisinde kullanılması ile hammadde temini probleminin çözümüne katkı sağlanabilecektir.

IV. KAYNAKLAR

1. Tunçtaner, K., Tulukcu, M. ve Toplu, F., Türkiye'de Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton) Orjinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, Yıllık Bülten No: 21, 1985 43-102.
2. Scott, C.W., A Summary of Information on *Pinus Pinaster*, Forestry Abstracts, Volume 23 ,Number 1, 1962.
3. Özdemir, Ü.L., Savaser, B.C., Hızlı Büyüyen Ağac Türleri TUBİTAK Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları , Sayı 13, Ankara.
4. Saatçioğlu, F., Silvikültür 1. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.U. Orman Fakültesi Yayın No: 2187/222, İstanbul, 1976.
5. Yaltırık, F., Dendroloji Ders Kitabı I Açık Tohumlular, İ.U. Orman Fakültesi Yayın No: 3443/386, İstanbul, 1988.
6. Merav, N., Odun anatomisi ve Odun Tanıtımı, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları:88, Trabzon, 1984.
7. Göksel, E., *Pinus Maritima*'da Tüm Ağac Değerlendirilmesi, İ.U. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B Cilt 37 Sayı 4, İstanbul, 1987.

8. Ertan, P., Sözen, R., Sahil Camının (Pinus pinaster Ait) Bazı Fiziksel ve Mekaniksel özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 220, Ankara, 1988.
9. Deppe, H.j., Ernst, K., Taschenbuch der Spanplatten-technik 2. Überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart, 1981.
10. Deppe, H.j., Ernst, K., Taschenbuch der Spanplatten-technik, Stuttgart, 1977.
11. Özen, R., Vurdu, H., Türkiyede Orman Ürünleri Sanayinin Genel Durumu, "Türkiye Orman Ürünleri Sanayii" Paneli, Haziran 1988, Ankara, Teblig Metinleri, 21-31.
12. Turhal, S., Orman Ürünleri Sanayiinde Kamu Sektörünün Etkinliği, "Türkiye Orman Ürünleri Sanayii" Paneli, Haziran 1988, Ankara, Teblig Metinleri 11-21.
13. TS 2129 Kasım 1975 : Odunlufi ve Yonga Levhalar (Terimler ve Tarifler), T.S.E., Ankara.
14. TS 180 Eylül 1978 : Yonga Levhaları (Yatık Yongalı - Genel Amaçlar İçin), T.S.E., Ankara.
15. BS 3669 1979: Wood Chipboard and Methods of Test for Particle board, British Standarts Institution, London.
16. TS 1331 1985 : Lif- Yonga Odunu, T.S.E., Ankara.
17. Özen, R., Yonga Levha Endüstrisi Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 30, Trabzon, 1980.

18. Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Yongalevha Endüstrisi Ders Kitabı, İ.U. Orman Fakültesi Yayın No: 3311/372, İstanbul, 1985.
19. Göker, Y., Kantay, R. ve Kurtoglu, A., Üç Tabakalı ve Okal Tipi Yongalevhaların Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.U. Orman Fakültesi Yayın No: 3243 / 367, İstanbul, 1984.
20. Üzen, R., Çesitli Faktörlerin Kontrolağacın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Yaptığı Etkilere İlişkin Araştırmalar, K.T.U. Orman Fakültesi Yayın No: 120/ 9 K.T.U Basımevi , Trabzon, 1981.
21. Ürs, Y., Kama Dişli Birleştirmeli Masif Ağac Malzemedeki Mekanik Özellikler, Yardımcı Ders Kitabı, K.U. Orman Fakültesi Yayın No: 112/11 K.U. Basımevi, Trabzon, 1987.
22. Hus, S., Ağac Malzeme Tutkalları, İ.U. Orman Fakültesi Yayın No: 2337 / 242, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1977.
23. Laval, G., Colles et Collages dans L'industrie du bois, Paris, 1968.
24. Göker, Y., Türkiye'de Kontrolak, Kontroltahta ve Yongalevhaların Sanayi Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar, İ.U. Yayın No 2489, G.F. Yayın No 267, İstanbul, 1978.
25. Üzen, R., Kimyasal Kağıt Hamuru Atık Sularının Yongalevha (Waferboard) Üretiminde Yapıştırıcı Madde Olarak Değerlendirilme Olanakları, K.T.U. Basımevi, Trabzon, 1981.
26. Ürs, Y., Kurutma ve Buharlaştırma Tekniği, K.U. Ders Tezsizleri Serisi No: 15, K.U. Basımevi, Trabzon, 1986.

27. Kollman, F. ; Holzspanwerkstoffe, Holzspanplatten und Holzspanformlinge Rohstoffe, Herstellung, Plankosten Qualitätskontrolle usw., Berlin, Heidelberg, New York, 1966.
28. TS 642 1968 : Kondisyonlama ve/ veya Deney için Standart Atmosferler Referans Atmosferi, T.S.E., Ankara.
29. BS 1811 1969 : Methods of Test for Wood Chipboard and other Particle board, British Standarts Institution, London.
30. ASTM-D 1037-78 : Evaluating the Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials¹, Philadelphia Pa.
31. DIN 68761 Juni 1961 : Holzspanplatten, Berlin 15 Und Köln.
32. DIN 52362 April 1965 : Biegeversuch Bestimmung der Biegefestigkeit, Berlin 15 Und Köln.
33. DIN 52365 April 1965 : Bestimmung der Zugfestigkeit Senkrecht zur Plattenebene, Berlin 15 und Köln.
34. Batu, F., Varyans Analizi, K.T.U. Orman Fakültesi Dergisi Cilt 1, Sayı 2, Trabzon 1978, 234-235.
35. Karacalioglu, T., Ormangülü (Rhododendron sp.) Odunlarının Bazı Özellikleri ile Bu Odunların Yonga Levha Yapımında kullanma olanaklarının Laboratuvar Kosullarında Arastırılması, Ormancılık Arastırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:60, Ankara, 1974.
36. BS 2604 1970: Specification for Resin-Bonded Wood Chipboard, Part 2, Metric Units, British Standarts Institution, London.

ÖZGEÇMİŞ

(HÜlya KALAYCIOGLU)

1961 yılında Çarşamba/Samsun'da doğdu. 1978 yılında Çarşamba Lisesini bitirdi. 1978-1979 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fizik Bölümünde okudu, aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümünü kazandı ve bu bölümden 1983 yılında mezun oldu. 1984 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesine Araştırma görevlisi olarak atandı ve Yüksek Lisans çalışmalarına başladı. 1987 yılında Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans çalışmalarını tamamlayıp, Orman Endüstri Yüksek Mühendisi ünvanını aldı. 1988 yılında Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora çalışmalarına başladı.