

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

DOĞAL REÇİNE (KOLOFAN) KULLANIMININ AĞAÇ MALZEMENİN
SU İTİCİ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Orm. End. Müh. Ahmet Ali VAR

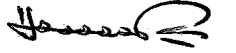
33726

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nce
"Orman Endüstri Yüksek Mühendisi"
Unvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 13/07/1994

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 09/11/1994

Tez Danışman : Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU (imza)



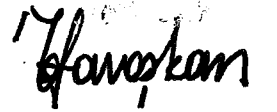
Jüri Üyesi : Doç. Dr. M. Kemâl YALINKILIÇ (imza)



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU (imza)



Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Temel SAVASKAN



Temmuz 1994
TRABZON

T.C. MÜHÜRÜRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı'nda hazırlanmıştır.

Bu çalışmada, doğal reçine kullanımının ağaç malzemenin su itici özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneysel çalışmalar, KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Laboratuvarları'nda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın yönetilmesinde, kıymetli bilgi ve yardımları ile büyük ölçüde katkı sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Harzemsah HAFIZOĞLU'na, değerli fikirlerinden her zaman faydalandığım sayın hocalarım Prof. Dr. Yalçın ÖRS, Doç. Dr. M. Kemâl YALINKILIÇ, Yrd. Doç. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Ümit Cafer YILDIZ'a teşekkürü zevkli bir görev sayıyorum.

Trabzon, 1994

Ahmet Ali VAR

| | |
|---|------|
| ÖZET..... | VIII |
| SUMMARY..... | X |
| 1. GENEL BİLGİLER | |
| 1.1. GİRİŞ..... | 2 |
| 1.2. Odun-Su ilişkileri | 4 |
| 1.2.1. Odunun Genişleme ve Daralması | 5 |
| 1.2.2. Mikrofibriller, Fibriller ve Miseller..... | 6 |
| 1.2.3. Odunda Sorpsiyon ve Histerez Olayları..... | 9 |
| 1.2.4. Odunda Çalışmanın Sakıncaları..... | 11 |
| 1.3. Odun-Su ilişkilerini ve Çalışmayı Azaltıcı Yöntemler.. | 12 |
| 1.3.1. Su itici [Water Repellent (WR)] Yöntemler..... | 13 |
| 1.3.2. Kapilarite ve Önemi..... | 14 |
| 1.3.3. Adhezyon ve Kohezyon Olayı..... | 15 |
| 1.3.4. İdeal Model..... | 18 |
| 1.4. Deneyde Kullanılan Ağaç Türlerinin Anatomik Yapısı.... | 20 |
| 1.4.1. İğne Yapraklı Ağaç (İYA) Odunlarının Anatomik Yapısı.. | 20 |
| 1.4.1.1. Sarıçam (Pinus sylvestris L.)'in Anatomik yapısı.. | 21 |
| 1.4.1.2. Doğu Ladini (Picea orientalis L. Link.)'nin Anatomik Yapısı..... | 22 |
| 1.4.2. Yapraklı Ağaç (YA) Odunlarının Anatomik Yapısı..... | 22 |
| 1.4.2.1. Adi Kızılağaç(Alnus glutinosa L. Geartn)'in Anatomik Yapısı..... | 23 |
| 1.4.2.2. Doğu Kayını(Fagus orientalis L. Lipsky)'nin Anatomik Yapısı..... | 24 |
| 1.5. Doğal Reçine (Oleoresin) Üretimi | 24 |
| 1.5.1. Kolofan üretimi..... | 25 |
| 1.5.2. Yurdumuzda Reçine Üretim Alanları..... | 26 |
| 1.5.3. Yurdumuzda Reçine Üretimi..... | 27 |

| | |
|---|----|
| 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR | |
| 2.1. Deneyde Kullanılan Ağaç Malzeme ve Kimyasal Maddeler.. | 29 |
| 2.1.1. Ağaç Malzeme..... | 29 |
| 2.1.1.1. Emprenye Edilen Nümunelerde Çözelti Absorpsiyon Miktarı (ÇAM), Tam Kuru Madde Miktarı (TKMM) ve Su Alma Miktarı (SAM) Deneyleri İçin Nümunelerin Hazırlanması..... | 30 |
| 2.1.1.2. Zımparalanma Deneyi İçin Nümunelerin Hazırlanması.. | 31 |
| 2.1.2. Kimyasal Maddeler..... | 31 |
| 2.1.2.1. Nümunelerin Emprenyesinde Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Özellikleri..... | 31 |
| 2.1.2.1.1. Doğal Reçine (Kolofan)..... | 31 |
| 2.1.2.1.2. Sentetik (Alkid) Reçine..... | 32 |
| 2.1.2.1.3. Bezir Yağı (Linseed oil)..... | 33 |
| 2.1.2.1.4. Parafin..... | 33 |
| 2.1.2.1.5. Çözücü (Solvent)..... | 34 |
| 2.1.2.2. Nümunelerin Emprenyesinde Kullanılan Su Itici Karışımlar [Water Repellent Formulations (WRF)]... | 34 |
| 2.2. Deneyde Uygulanan Yöntemler..... | 35 |
| 2.2.1. Emprenye Yöntemleri..... | 35 |
| 2.2.1.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemi..... | 36 |
| 2.2.1.2. Orta Süreli Batırma Yöntemi..... | 36 |
| 2.2.1.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemi..... | 37 |
| 2.2.2. Değerlendirmede Uygulanan İstatistiksel Yöntemler... | 37 |
| 2.3. Ağaç Malzemede Yapılan Deneyler ve Tayinler..... | 37 |
| 2.3.1. Emprenye Edilen Nümunelerde ÇAM Tayini..... | 37 |
| 2.3.2. Emprenye Edilen Nümunelerde TKMM Tayini..... | 39 |
| 2.3.3. Emprenye Edilen Nümunelerde SAM Tayini..... | 39 |
| 2.3.4. Zımparalama Deneyleri..... | 40 |
| 2.3.4.1. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde ÇAM Tayini..... | 41 |
| 2.3.4.2. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde TKMM Tayini..... | 42 |

- 2.3.4.3. Emrenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde Zımparalama Miktarı (ZM) Tayini.....43
- 2.3.4.4. Emrenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde Kimyasal Madde Sızması (KMS) Tayini...44

3. BULGULAR

- 3.1. Emrenye Edilen Nümunelerde ÇAM Tayinine İlişkin Bulgular.....45
- 3.1.1. Kısa Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....45
- 3.1.2. Orta Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....47
- 3.1.3. Uzun Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....50
- 3.2. Emrenye Edilen Nümunelerde TKMM Tayinine İlişkin Bulgular.....52
- 3.2.1. Kısa Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....52
- 3.2.2. Orta Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....54
- 3.2.3. Uzun Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....56
- 3.3. Emrenye Edilen Nümunelerde SAM Tayinine İlişkin Bulgular.....58
- 3.3.1. Kısa Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....58
- 3.3.2. Orta Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....65
- 3.3.3. Uzun Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....71
- 3.4. Zımparalama Deneylerine İlişkin Bulgular.....77
- 3.4.1. Emrenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde ÇAM Tayinine İlişkin Bulgular.....77
- 3.4.1.1. Kısa Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....77
- 3.4.1.2. Orta Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....78
- 3.4.1.3. Uzun Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular.....78
- 3.4.2. Emrenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde TKMM Tayinine İlişkin Bulgular.....79
- 3.4.2.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular....79
- 3.4.2.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular....79
- 3.4.2.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular....80
- 3.4.3. Emrenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan

| | |
|--|-----|
| Nümunelerde ZM Tayinine İlişkin Bulgular..... | 81 |
| 3.4.3.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular.... | 81 |
| 3.4.3.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular.... | 82 |
| 3.4.3.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular.... | 82 |
| 3.4.4. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde KMS Tayinine İlişkin Bulgular..... | 83 |
| 3.4.4.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular.... | 83 |
| 3.4.4.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular.... | 88 |
| 3.4.4.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular.... | 92 |
| 3.5. İstatistiksel Bulgular..... | 96 |
| 3.5.1. Emprenye Edilen Nümunelerde ÇAM'na İlişkin İstatistiksel Bulgular..... | 96 |
| 3.5.2. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde ZM'na İlişkin İstatistiksel Bulgular.... | 96 |
| | |
| 4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME | |
| 4.1. Emprenye Edilen Nümunelere İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 97 |
| 4.1.1. ÇAM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 97 |
| 4.1.2. TKMM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 98 |
| 4.1.3. SAM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 100 |
| 4.2. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelere İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 102 |
| 4.2.1. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanma Esnasında Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi..... | 102 |
| 4.2.2. ÇAM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 102 |
| 4.2.3. TKMM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 103 |
| 4.3. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelere İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 104 |
| 4.3.1. ZM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 104 |
| 4.3.2. KMS'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi..... | 107 |
| 4.4. Bulguların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.... | 110 |
| 4.4.1. Emprenye Edilen Nümunelerde ÇAM'na İlişkin | |

| | |
|--|-----|
| İstatistiksel Bulguların Değerlendirilmesi..... | 110 |
| 4.4.2. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde ZM'na İlişkin İstatistiksel Bulguların Değerlendirilmesi..... | 117 |
| 5. SONUÇLAR..... | 124 |
| 6. ÖNERİLER..... | 128 |
| 7. KAYNAKLAR..... | 130 |
| 8. EKLER..... | 134 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ..... | 145 |

OZET

Bu çalışmada, çeşitli ağaç türlerinde su alımını azaltıcı fiziksel etkili yöntemler denenmiştir.

Muamelede, iki iğne yapraklı ağaç [Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link), Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)] ve iki yapraklı ağaç [Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L. Lipsky), Adi Kızılağaç (*Alnus glutinosa* L. Geartn)] türlerinden 3x3x1.5 cm boyutlarında hazırlanan nünuneler su alma deneylerinde kullanılmıştır. Ayrıca mobilya yüzeyini temsil edecek boyutlarda (10x10x1 cm) hazırlanan nünuneler zımparalanma ve kimyasal madde sızması deneyinde kullanılmıştır. Deneylerde, fiziksel etkili altı su itici karışım ve üç yöntem kullanılmıştır. Deneylerde aynı yöntemler ve aşağıda gösterilen karışımlar kullanılmıştır.

| | |
|--------------------------|---------------------|
| I. %3 Parafin | V. %3 Parafin |
| %90 White spirit | %10 Sentetik reçine |
| II. %10 Doğal reçine | %87 White spirit |
| %90 Selülozik tiner | VI. %3 Parafin |
| III. %10 Sentetik reçine | %10 Bezir yağı |
| %90 White spirit | %87 White spirit |
| IV. %10 Bezir yağı | |
| %90 White spirit | |

Birinci bölümde, bütün yöntemlerle muamele edilen nünunelerde çözelti absorpsiyon miktarı, tam kuru madde miktarı ve su alma miktarı belirlenmiştir. En fazla çözelti absorpsiyon miktarı Adi Kızılağaç türünde (39.27 Kg/m^3) uzun süreli batırma yönteminde (24 saat) VI. çözeltiyle muamelede bulunurken, en az ise Doğu Ladini türünde (1.96 Kg/m^3) kısa süreli batırma yönteminde (20 dakika) I. çözelti ile muamelede bulunmuştur. En fazla tam kuru madde miktarı, Adi Kızılağaç türünde (%9.33), uzun süreli batırma yönteminde II.çözeltiyle muamelede bulunurken, en az ise Sarıçam türünde (%0.29) kısa süreli batırma yönteminde IV.çözeltiyle muamelede bulunmuştur.

Daha sonra deney ve kontrol nünuneleri, beş farklı zaman (15 dakika, 1, 4, 16 ve 24 saat)'da saf suya batırılarak su alma miktarları belirlenmiştir. En fazla su alma miktarı, Adi Kızılağaç türünde (%86.11) orta süreli batırma (3 saat) yönteminde II. çözeltiyle muamelede 24 saat'lık zamanda bulunurken, en az ise Doğu Kayını türünde (%4.40) uzun süreli batırma yönteminde I. çözeltiyle muamelede 15 dakikalık zamanda bulunmuştur.

Bu bölümde elde edilen bulgularla istatistiksel analizler yapılmıştır ($p \leq 0,05$). Buna göre ekonomik yönden en uygun türün Doğu Ladini, en uygun yöntemin kısa süreli batırma yöntemi ve en etkin kimyasal madde karışımının I. çözelti olabileceği belirlenmiştir.

İkinci bölümde, bütün yöntemlerde numuneler önce zımparalanıp sonra emprenye edilmişlerdir. Buna göre, en fazla çözelti absorpsiyon miktarı Adi Kızılağaç türünde (26.40 Kg/m^3) uzun süreli batırma yönteminde VI. çözeltiyle muamelede bulunurken, en az ise Sarıçam türünde (0.86 Kg/m^3) kısa süreli batırma yönteminde I. çözeltiyle muamelede bulunmuştur. En fazla tam kuru madde miktarı, Doğu Kayını türünde (%8.83) uzun süreli batırma yönteminde II. çözeltiyle muamelede bulunurken, en az ise Doğu Ladini türünde (%0.14) kısa süreli batırma yönteminde VI. çözeltiyle muamelede bulunmuştur.

Sonra, deney ve kontrol numunelerinin zımparalanma miktarları, numuneler emprenye edildikten sonra tekrar zımparalanarak belirlenmiştir. En fazla zımparalanma miktarı, Doğu Kayını türünde (%0.95) kısa süreli batırma yönteminde I. çözeltiyle muamelede bulunurken, en az ise Sarıçam türünde (%0.20) orta süreli batırma yönteminde III. çözeltiyle muamelede bulunmuştur.

Daha sonra, kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan numunelerin yüzeyinde kimyasal madde sızması, yapışma, renklenme ve parlaklık gibi yüzeyde görülen farklılıklar tesbit edilmiştir. Numune yüzeyinde kimyasal madde sızması ve yapışması, Sarıçam türünde kısa süreli ve orta süreli batırma yönteminde II., III. ve IV. çözeltiyle muamelede görülmüştür. Adi Kızılağaç türü hariç diğer türlerde ise uzun süreli batırma yönteminde aynı çözeltilerle muamelede yüzeyde sadece kimyasal madde sızması görülmüştür.

Bu bölümde elde edilen bulgularla istatistiksel analizler yapılmıştır ($p \leq 0,05$). Buna göre, zımparalanma miktarı bakımından ve ekonomik yönden en uygun türün Sarıçam, en uygun yöntemin orta süreli batırma yöntemi ve en uygun kimyasal madde karışımının II. çözelti olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç malzeme, Ddun koruma, Parafin, Reçine, Su iticilik, Zımparalama, Sızma, Yapışma, Renklenme.

SUMMARY

This study deals with evaluations of water repellent treatments which are physically effectual in different tree species.

In this study, wood samples of 3x3x1.5 cm and 10x10x1 cm were prepared from Oriental spruce, Scots pine, Oriental beech and Black alder woods. The following systems were used as water repellent formulations:

- | | |
|--|---|
| I. 3% Paraffin wax 97% White spirit | V. 3% Paraffin wax 10% Synthetic resin 87% White spirit |
| II. 10% Oleoresin (colophan) 90% Cellulosic thinner | VI. 3% Paraffin wax 10% Linseed oil 87% White spirit |
| III. 10% Synthetic resin (long chained alkyd resin) 90% White spirit | |
| IV. 10% Linseed oil 90% White spirit | |

These six solutions were applied by three methods of dipping (20 minutes, 3 hours and 24 hours).

In the wood samples of 3x3x1.5 cm, amounts of absorbed chemical matter and amounts of dry matter were calculated in the wood samples impregnated by the six water repellent formulations in all the methods of dipping. Amount of absorbed chemical matter was determined on the Black alder species (39.27 Kg/m^3) with the treatment of VI. solution by dipping of 24 hours as maximum. It was determined on the Oriental spruce species (1.96 Kg/m^3) with the treatment of I. solution by dipping of 20 minutes as minimum. Amount of dry matter were determined on the Black alder species (9.33%) with the treatment of II. solution by dipping of 24 hours as maximum. It was found on the Scots pine species (0.29%) with the treatment of IV. solution by dipping of 20 minutes as minimum.

After treatments, amounts of water uptake for each treated and control samples were measured by soaking in distilled water for different testing times (15 minutes, 1, 4, 16 and 24 hours). The highest amount of water uptake of impregnated wood samples were found on the Black alder species (86.11%) by soaking in distilled water for 24 hours with the treatment of II. solution. It was found on the Oriental spruce species (4.40%) by soaking in distilled water for 15 minutes with the treatment of I. solution as the lowest.

In the wood samples of 10x10x1 cm, all the wood samples were sanded by sanding paper before treatments, and then it was impregnated with the water repellent formulations. The highest amount of absorbed chemical matter for sanded wood samples were determined on the Black alder species (26.40 Kg/m³) with the treatment of VI. solution by dipping of 24 hours. It was found on the Scots pine species (0.86 Kg/m³) with the treatment of I. solution by dipping of 20 minutes as the lowest. The amount of absorbed dry matter was found on the Oriental beech species (8.83%) with the treatment of II. solution by dipping of 24 hours as the highest. It was determined on the Oriental spruce species (0.14%) with the treatment of VI. solution by dipping of 20 minutes as the lowest.

Then, amount of sand dust for each treated and control samples were calculated by sanding the wood samples after treatments. The highest amount of sanding was found on the Oriental beech species (0.95%) with the treatment of I. solution by dipping of 20 minutes and it was found on the Scots pine species (0.20%) with the treatment of III. solution by dipping of 3 hours as the lowest.

After being sanded of wood samples, differences were seen on wood samples surface (bleeding, sticking, coloring... etc) were evaluated by applying the bleeding tests for each treated and control samples. The bleeding and sticking on wood surface were determined on the Scots pine species with the treatment of II., III. and IV. solutions by dipping of 20 minutes. Bleeding was only observed on the wood surface of the other species treated with the same solutions by dipping of 24 hours, excluding Black alder wood specimens.

According to the results of statistical analysis, in the wood samples of 3x3x1.5 cm, statistically significant differences ($p \leq 0,05$) were found between the dipping methods, the tree species and the water repellent formulations. It has been obtained that the Oriental spruce, the dipping of 20 minutes and I. solution were the economically optimal. In the wood samples of 10x10x1 cm, statistically significant differences were determined between the water repellent formulations and the tree species but the dipping methods. It has been obtained that the Scots pine species, the dipping of 3 hours and II. solution were the economically most appropriate as sanding trials.

Keywords: Wood, Wood preservative, Paraffin wax, Resin, Water repellency, Sanding, Bleeding, Sticking.

ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa No |
|--|----------|
| Şekil 1: Serbest Su ve Bağlı Su..... | 5 |
| Şekil 2: Hücrenin Enine Kesit Şeması..... | 6 |
| Şekil 3: Selüloz Molekülü..... | 7 |
| Şekil 4: Odundaki Selüloza Suyun Bağlanması..... | 7 |
| Şekil 5: Mikrofibriller..... | 8 |
| Şekil 6: Misel Yapısı..... | 8 |
| Şekil 7: Odunda Histerez Olayı..... | 10 |
| Şekil 8: Hücre Çeperi Tabakasında Mikrofibrillerin Yönü...11 | |
| Şekil 9: Su İttilik İşleminin Genişleme/Zaman Eğrisi.....14 | |
| Şekil 10: Kılcal Boruda Sıvının Yüzeyi Islattığı ve Islatmadığı Durumlar.....16 | |
| Şekil 11: İdeal Modele Göre Hücre Çeperinin Hidrofob Tabakayla Kaplanması.....18 | |
| Şekil 12: Basit Batırma Yönteminde Emprenye Düzeneği.....35 | |

TABLO LİTESİ

| | Sayfa No |
|--|----------|
| Tablo 1: Ağaç Türlerinin Alındığı Mevkiiler..... | 29 |
| Tablo 2,8,14: I. WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları..... | 45,48,50 |
| Tablo 3,9,15: II. WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları..... | 46,48,50 |
| Tablo 4,10,16: III. WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları.. | 46,48,50 |
| Tablo 5,11,17: IV. WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları... | 46,49,51 |
| Tablo 6,12,18: V. WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları..... | 47,49,51 |
| Tablo 7,13,19: VI. WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları... | 47,49,51 |
| Tablo 20,26,32: I. WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.. | 52,54,56 |
| Tablo 21,27,33: II. WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.. | 52,54,56 |
| Tablo 22,28,34: III. WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.. | 53,55,57 |
| Tablo 23,29,35: IV. WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.. | 53,55,57 |
| Tablo 24,30,36: V. WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.. | 53,55,57 |
| Tablo 25,31,37: VI. WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.. | 54,56,58 |
| Tablo 38,44,50: I.WRF ile Muamelede SAM Sonuçları..... | 59,65,71 |
| Tablo 39,45,51: II.WRF ile Muamelede SAM Sonuçları... | 60,66,72 |
| Tablo 40,46,52: III.WRF ile Muamelede SAM Sonuçları.. | 61,67,73 |
| Tablo 41,47,53: IV.WRF ile Muamelede SAM Sonuçları... | 62,68,74 |
| Tablo 42,48,54: V. WRF ile Muamelede SAM Sonuçları..... | 63,69,75 |
| Tablo 43,49,55: VI. WRF ile Muamelede SAM Sonuçları... | 64,70,76 |
| Tablo 56,57,58: Emprenye Öncesi Zımparalanan Nümunede ÇAM Sonuçları..... | 77,78,78 |
| Tablo 59,60,61: Emprenye Öncesi Zımparalanan Nümunede TKMM Sonuçları..... | 79,80,80 |
| Tablo 62,63,64: Emprenye Sonrası Tekrar Zımparalanan Nümunede ZM Sonuçları..... | 81,82,83 |
| Tablo 65,69,73: Doğu Kayını Türünde KMS Sonuçları..... | 84,88,92 |
| Tablo 66,70,74: Doğu Ladini Türünde KMS Sonuçları..... | 85,89,93 |
| Tablo 67,71,75: Adi Kızılağaç Türünde KMS Sonuçları.. | 86,90,94 |
| Tablo 68,72,76: Sarıçam Türünde KMS Sonuçları..... | 87,91,95 |

SEMBOL LİSTESİ

| | |
|------|-----------------------------------|
| ÇAM | : Çözelti Absorpsiyon Miktarı |
| TKMM | : Tam Kuru Madde Miktarı |
| B | : Bezir Yağı |
| ÇVA | : Çoğul Varyans Analizi |
| DR | : Doğal Reçine |
| DT | : Duncan Testi |
| F-h | : F Hesap Değeri |
| HG | : Homojenlik Grubu |
| İSAF | : İstatistiksel Anlamda Farklılık |
| İYA | : İğne Yapraklı Ağaç |
| KMS | : Kimyasal Madde Sızması |
| KT | : Kareler Toplamı |
| KD | : Kareler Ortalaması |
| KSBY | : Kısa Süreli Batırma Yöntemi |
| OSBY | : Orta Süreli Batırma Yöntemi |
| DD | : Önem Düzeyi |
| P | : Parafin |
| SAM | : Su Alma Miktarı |
| SD | : Serbestlik Derecesi |
| SR | : Sentetik Reçine |
| ST | : Selülozik Tiner |
| USBY | : Uzun Süreli Batırma Yöntemi |
| WRF | : Su İtici Karışım |
| WS | : White Spirit |
| VK | : Varyans Kaynağı |
| YA | : Yapraklı Ağaç |
| ZM | : Zımparalanma Miktarı |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yenilenebilen tek organik madde olan odun, insanlığın kullandığı çeşitli yapı malzemeleri içerisinde en eskisidir. Yoğunluğunun diğer yapısal materyallere oranla daha düşük olmasına karşılık direncinin yüksek olması, elektrik ve ısıyı izole etmesi, kolay işlenmesi, kompoze ürünlere dönüştürülerek değerlendirilmesi, çivilenme ve birleştirilme kabiliyeti, yapısına dışardan fiziksel, mekânîk, kimyasal ve biokimyasal müdahale imkânı, kırılmadan önce tehlikeyi haber vermesi, arzu edilen derecede akustik özelliklere sahip olması gibi faydalı özelliklerinden dolayı günümüzde süratli bir şekilde tüketilmektedir. Ancak, odun hammaddesinin orman kaynaklarının sınırlı olmasından dolayı en akılcı bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir (1).

Teknik, fiziksel ve kimyasal esaslara dayalı koruma metodlarının uygulanmasıyla ağaç malzemeden rasyonel bir şekilde faydalanılması, ancak kullanım süresinin en yüksek sınırına kadar ulaştırılmasıyla sağlanabilir.

Teknik bakımdan faydalı çok çeşitli özelliklere sahip olan odun, aynı zamanda bazı sakıncalı özelliklere de sahiptir. Bunların başlıcaları; organik maddelerle mukayese edildiği zaman bitkisel ve hayvansal zararlılar tarafından kolayca tahrib edilmesi, doğal halde çabuk tutuşması ve yanması, her tarafında yeknesak olmaması, çürüklük, budaklılık ve spirallilik gibi kusurların olması, anizotrop yapısı nedeniyle bünyesine su alıp vermesinden dolayı boyutlarını üç değişik yönde farklı bir şekilde değiştirmesi ve boyutlarında sabitlik olmaması gibi durumlardır (1).

Ağaç malzemenin sakıncalı özelliklerinden en önemlisi, farklı yönlerde çalışma göstermesidir. Bu, mobilya endüstrisi, ahşap yapılar, küçük el aletleri, müzik aletleri, parke, uçak, gemi gibi çeşitli kullanım alanlarında ciddi bir sorun

olmaktadır. Ayrıca su alıp vermek suretiyle farklı yönlerde genişlemesi, daralması iç gerilmelere neden olmaktadır. Eğilme, çarpılma, düzgün olmayan yüzey, kamburlaşma, çatlama, yanyana döşemede aralıklar meydana gelmesi gibi kusurlar bu nedenle oluşmaktadır. Bunun yanında kereste endüstrisinde biçilen malzemelerde kuruma paylarının bırakılması gereği doğmaktadır (1).

Eskidenberi bu sakıncalara karşı ilgi duyulmuş ve önlenmeye çalışılmıştır. Kullanış yerine göre uygun ağaç türünün seçilmesi, bazı konstrüksiyon yöntemlerinin uygulanması, yonga ve lif levhaları üretilmesi, diğer amaçlar yanında çalışmayı da azaltma çabalarına dayanmaktadır. Buna rağmen odunun çalışmasını tamamen önleyen ideal bir yöntem henüz ortaya konamamıştır.

Ağaç malzemeyi koruma ve çalışmayı azaltmaya yönelik fiziksel ve kimyasal etkili yöntemler uygulanmıştır. Fiziksel etkili yöntemler odundaki kapılar boşlukları su itici maddelerle doldurarak koruma sağlamakta, kimyasal etkili yöntemler ise odundaki higroskopik grubları hidrofobik grublara dönüştürerek koruma sağlamaktadır. Bu iki yöntemden biri kullanım amacına göre tercih edilmektedir.

Ağaç malzemenin boyutlarında değişmezlik sağlamak için önceleri katran, hücre çeperine nüfuz eden tuzlar ve kreozot kullanılmıştır (2). Daha sonraları polietilen glikol (PEG), ısı ile sertleşen fenol formaldehit reçinesi, odunla reaksiyona giren asetik anhidrit, enine bağlama yapan formaldehit ve izosiyanat gibi bir çok yeni su alımını azaltan ve boyut değişimini azaltan kimyasal maddeler kullanılmıştır (3).

Son zamanlarda ısı veya gamma radyasyonu ile polimerize olarak sertleştirilen stiren, metilmetakrilat gibi monomerlerin uygulanması güncellenmiştir. Fakat bu yaklaşım etkili olmakla beraber kimyasal maddelerin pahalı olduğu bildirilmektedir. En yeni yaklaşım olarak akrilik monomerleri ile sertleştirme uygulaması yapıldığı ancak, uygulamanın odunun direnç özelliklerini ve hava şartlarına karşı dayanıklılığını

düşürmesi nedeniyle tercih edilmediği ileri sürülmektedir (3)

Bu çalışmanın amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1- Parafin, doğal reçine, sentetik reçine, bezir yağı, parafin-sentetik reçine ve parafin-bezir yağı ile muamele edilen çeşitli İYA ve YA türleri odunlarının absorpladığı çözeltili (ÇAM) ve tam kuru madde miktarını (TKMM) ve su alımını (SAM) belirlemek,

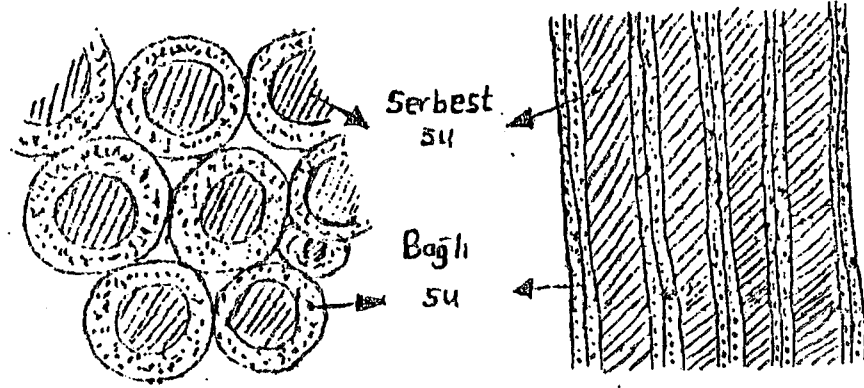
2- Emprenyeden önce zımparalanan ağaç malzemenin, bahsedilen kimyasal maddelerle muamelesi sonunda ÇAM'nı ve TKMM'nı belirlemek,

3- Kimyasal maddelerin, emprenyeden sonra zımparalanan ağaç malzemede meydana getirdiği özellikleri tesbit etmek,

4- İlgili kimyasal maddelerle muamele edilip tekrar zımparalandıktan sonra kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan ağaç malzemenin yüzeyinde meydana gelen değişiklikleri belirlemektir.

1.2. Odun-Su ilişkileri

Odun, geniş ölçüde gözenekli yapıya sahip bir cisimdir. İçerisinde "Lümen" adı verilen ve çıplak göz ya da adi mikroskopla görülebilen hücre boşlukları ile submikroskopik yapıda, çıplak göz ya da adi mikroskopla görülemeyen, hücre çeperi içindeki miseller ve fibriller arası boşlukları vardır. Şekil 1'de görüldüğü üzere, hücre çeperi içindeki boşluklarda tutulan suya hücre çeperine "bağlı su" veya "higroskopik su", hücre boşluklarında tutulan suya ise "serbest su" denilmektedir (4).



Sekil 1: Serbest Su ve Bağlı Su (4).

Taze halde oldukça fazla miktarda su ihtiva eden odun kurumaya bırakıldığı zaman bünyesinden öncelikle serbest su buharlaşmaktadır. Odunda, serbest suyun tamamen buharlaştığı ve sadece hücre çeperi içerisindeki bağlı suyun bulunduğu duruma odunun "lif doygunluk noktası (LDN)" denilmekte, bu noktadaki ortalama rutubet derecesi %28 olarak kabul edilmektedir (4).

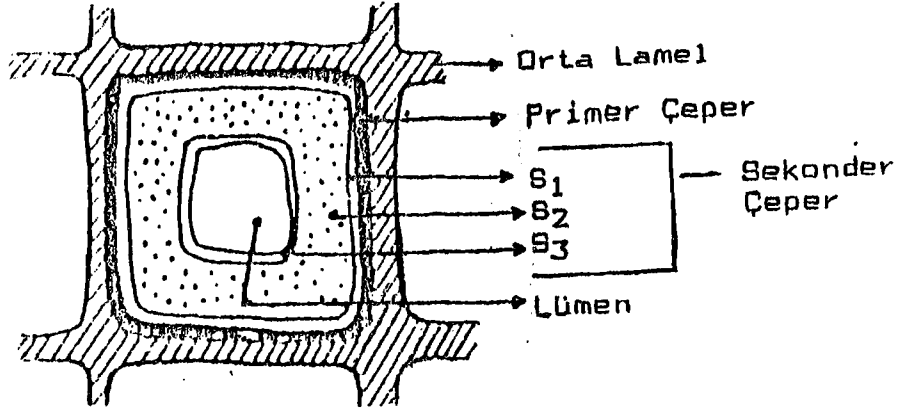
1.2.1. Odunun Genişleme ve Daralması

Odunun çalışması, yapısının doğal bir sonucu olup çalışmasının temel olarak iki sebebi vardır:

1- Selüloz, hemiselüloz ve az da olsa lignin bileşenlerinde bulunan ve higroskopik özellik gösteren hidroksil (OH^-) grupları. 2- Odunun misel yapısı nedeniyle çok geniş bir iç yüzeye sahip bulunması (1).

Bu iki ana faktörü ayrıntılı olarak açıklayabilmek için odunun doku elementi olan hücrenin ve hücre yapısının incelenmesi gerekecektir.

YA ve İYA odunlarının temel yapı ünitesi olan hücre, hücre çeperi ve hücre boşluğu (lümen) olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Böyle bir hücrenin teşekkülü sırasında önce primer çeper meydana gelmekte, daha sonra hücre çeperi kalınlaşmaya başlayarak protoplazmanın faaliyetiyle sekonder çeper ortaya çıkmaktadır. Orta lamel ise hücreleri birbirine bağlayan yapıştırıcı eleman görevini üstlenmektedir (5).

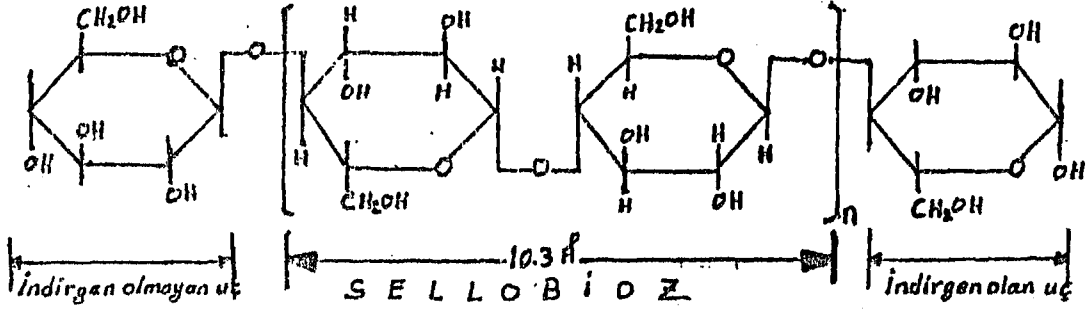


Sekil 2: Hücrenin Enine Kesit Şeması (6).

Odunsu hücre çeperinin temel kimyasal bileşenleri olan selüloz, hemiselüloz ve lignin hücre çeperi içinde farklı şekillerde ve miktarlarda bulunmaktadır. Odunsu hücre çeperi, alt ve üst extremler olmakla birlikte yaklaşık olarak %50 selüloz %20-35 hemiselüloz ve %16-33 lignin içermektedir. Primer çeper sekonder çepere oranla daha fazla lignin içermekte ve sadece %5-10 oranında selüloza sahip bulunmaktadır. Sekonder çeper iç içe S₁, S₂ ve S₃ olmak üzere üç tabakadan ibaret olup, oldukça fazla miktarda (%48-66) selüloz içermektedir. Orta lamel ise ligninden ibarettir (5).

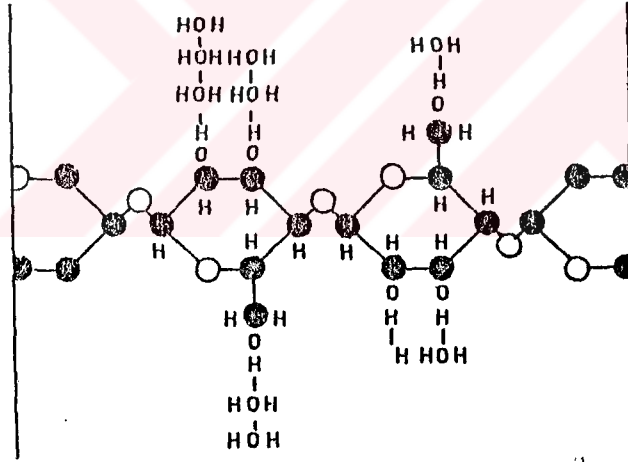
1.2.2. Mikrofibriller, Fibriller ve Miseller

Odunsu hücre çeperinin en önemli bileşeni olan selüloz, glukoz anhidrit ünitelerinin ucuca eklenmesiyle zincir gibi lineer moleküller oluşturmakta ve genellikle lifler yönünde uzanmaktadır. Odunun fiziksel özellikleri büyük ölçüde, selüloz moleküllerinin lifler yönünde uzanmasından kaynaklanmakta ve bu durum odunsu ilişkileri bakımından büyük bir önem arz etmektedir (5).



Şekil 3: Selüloz Molekülü (5).

Bir selüloz molekülünde ortalama 10.000 glukoz anhidrit ($C_6H_{10}O_5$) brimi bulunur. Her glukoz anhidrit briminde ise üç adet serbest hidroksil (OH^-) grubu vardır. Birbirlerine 1-4- β -D glukozidik bağlarla bağlanarak selüloz molekülünü oluşturan glukoz brimlerinin içerdiği higroskopik grupları nedeni ile selüloz molekülleri suyu kendine bağlayabilmektedir (5).



Şekil 4: Odundaki Selüloza Suyun Bağlanması (3).

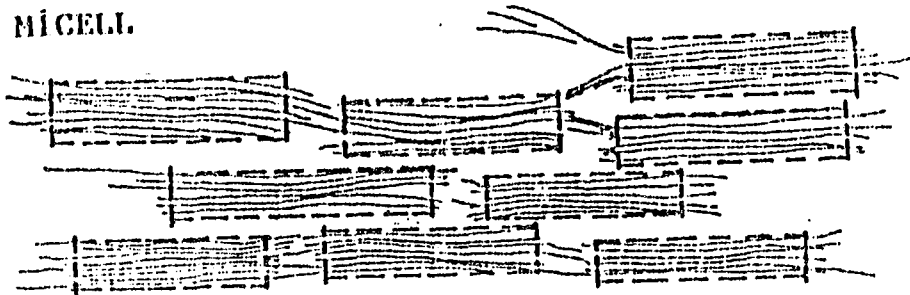
Selüloz molekülleri demet biçiminde birbirleriyle birleşmişlerdir. En küçük demet olan "elementer fibril" aynı yönde uzanan 40 adet selüloz molekülünden meydana gelmektedir. Elementer fibriller de güçlü hidrojen bağlarıyla bir araya gelerek daha küçük demetleri, elektron mikroskopuyla görülebilen en küçük yapısal brim olan "mikrofibriller"i oluşturmaktadır. Mikrofibriller ise kısmen tek tek iplikcikler gibi kısmen de birleşerek selülozik iskelet dokusunu oluşturmaktadırlar (5).



Şekil 5: Mikro fibriller. A: Yedi Paralel Fibrilden Oluşmuş Bir Fibril Demeti. B: Fibrilin Boyuna Kesiti, Amorf ve Kristalit Zonlar (7).

Son yıllarda odunsu hücre çeperinde selüloz moleküllerinin oluşturduğu yapı, saçak-misel teorisinde tanımlandığı şekliyle kabul edilmektedir. Bu teoriye göre, yukarıda açıklandığı gibi teşkil edilen ve yaklaşık 2000 selülozik molekülü içeren mikro fibriller ve onların meydana getirdiği fibril yapısı içerisinde uzun selüloz moleküllerinin birbirine paralel ve düzenli uzandıkları kısımlar ile birbirine paralel olmadıkları düzensiz kısımlar bulunmaktadır. Selüloz moleküllerinin birbirine paralel ve düzenli uzandıkları kısımlara "kristalit zon", bunun aksine birbirine paralel olmayıp düzensiz şekilde uzandıkları kısımlara ise "amorfo zon" adı verilmektedir. Kristalit zon, ayrıca "Misel" olarak da anılmaktadır. Böylece gerek miseller ve gerekse fibriller arasında kapılar boşluklar meydana gelmektedir (7).

MİCELL



Şekil 6: Misel Yapısı (7).

Kristalit kısımlarla amorf kısımlar arasında kesin sınırlar yoktur. Kristalitlerin uzunluğu 100 ± 20 milimikron (μ) amorf kısımların uzunluğu ise 30-40 μ olup, selüloz zinciri elementer fibrilde kristal ve amorf kısımlardan geçerek onları birbirine kovalent bağlarla bağlamaktadır (5).

Mikrofibriller nedeniyle odun, çok büyük bir iç yüzeye sahip bulunmakta ve bu durum odunun su almasının temel nedenlerinden birini oluşturmaktadır. A.S.Stamm (8)'e göre, 1 cm^3 tam kuru odunun hücre boşlukları veya lümenlerinin teşkil ettiği iç yüzey 1000 cm^2 , 1 gr odunda hücre çeperi fibrillerinin teşkil ettiği iç yüzey ise $2 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{gr}$ olmaktadır. Rejenere (selülozun türevinden elde edilen) selülozda ise adsorplama alanı $10 \text{ m}^2/\text{gr}$ 'dir (5,7).

Su itici karışımlar ve diğer etkili maddelerin iyi bir şekilde çözünmeleri, odunsu hücre çeperlerinde fibriller arası boşluklara daha derin ve homojen bir şekilde girmeleri için taşıyıcı organik madde olarak White spirit, Cellulosic thinner ve Aseton gibi çeşitli çözücüler kullanılmaktadır.

1.2.3. Odunda Sorpsiyon ve Histerez Olayları

Odunun çalışması hücre çeperi içerisinde bulunan bağlı suyla ilgili olduğundan, odunsu hücre çeperi içindeki bağlı suyun hangi şekillerde tutulduğu önem arz etmektedir. A.J. Stamm (9)'e göre, odunsu hücre çeperi içindeki bağlı su üç ayrı şekilde tutulmaktadır; 1- Organik madde olması nedeniyle odunsu hücre çeperinin yapısında bulunan su. Bu suyun, odunun kimyasal yapısını değiştirmeden çıkarılması mümkün değildir. 2- Hücre çeperinin iç yüzeyine bağlı bulunan su. 3- Hücre çeperi içerisindeki kapılar boşluklarda kondense olan su.

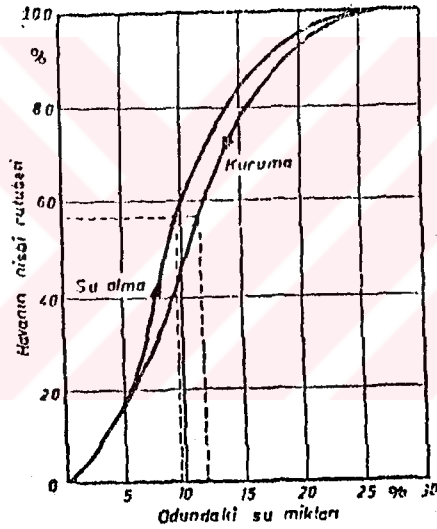
Sorpsiyon olayında bizi, yukarıda belirtilen ikinci ve üçüncü durumlar ilgilendirmektedir. Sorpsiyon, adsorpsiyon ve desorpsiyon olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Adsorpsiyon: Odun yüzeyindeki moleküllerle su buharı molekülleri arasındaki Van der Waals kuvvetleri yardımıyla su

Buharının odun tarafından tutulmasıdır (4).

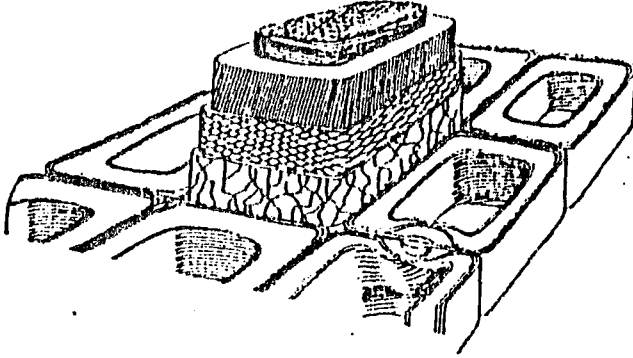
Desorpsiyon: Adsorpsiyonun aksini ifade etmek için kullanılan bir terim olup, adsorplanan rutubetin buharlaşma yoluyla havaya geçmesidir (4).

Havanın çeşitli nisbi nem derecelerindeki denge rutubetleri ile adsorpsiyon ve desorpsiyon eğrileri çizildiği takdirde bu iki eğrinin birbirinin üzerinde bulunmadığı görülür. Böylece odunda ve bütün kolloidlerde desorpsiyondaki denge rutubetleri adsorpsiyondaki denge rutubetinden daha yüksek bulunmaktadır. Buna göre desorpsiyon ve adsorpsiyonda higroskopik denge farkına "Histerez" adı verilmektedir (7).



Sekil 7: Odunda Histerez Olayı (7).

Hücre çeperinin çeşitli tabakalarında fibrillerin gidiş yönüne bakılırsa çeper kalınlığı yaklaşık 0.2μ olan primer çeperde, mikrofibriller çeşitli yönlere uzanarak birbiriyle örgü şeklinde bir doku teşkil etmektedirler. Sekonder çeperin iç ve dış tabakaları olan S_1 ve S_3 tabakalarında mikrofibriller hemen hemen hücre eksenine dik vaziyette uzanırlarken, hücre çeperinin en kalın ve odun özelliklerini en çok etkileyen tabakası olan S_2 tabakasında mikrofibriller, hücre eksenine 20° lik açı yapmaktadır. Orta tabaka olan S_2 'nin kalınlığı ilkbahar odununda 1μ , yaz odununda 10μ kadar olmaktadır (10).



Şekil 8: Hücre Çeperinde Mikro fibrillerin Gidiş Yönü(6).

Hücre çeperinin büyük bir kısmını teşkil eden S₂ tabakasında, mikro fibrillerin hücre eksenine yaklaşık paralel uzanmaları nedeniyle su molekülleri, molekül zincirleri arasına kolayca girebilmekte ve bu tabaka, odunun radyal ve teget yöndeki çalışmasına en fazla katkı sağlamaktadır (11).

Genel olarak ağaç malzemedeki en fazla çalışma yıllık halkalara teget yönde meydana gelmektedir. Yıllık halkalara dik (radyal) yöndeki çalışma teget yöndekinin yaklaşık yarısı kadar olmaktadır. Liflere paralel (boyuna) yönde ise dikkate alınmayacak ölçüde küçük olmaktadır (4). Liflere paralel çalışmanın sebepleri arasında daha önce açıklanan S₁, S₂ ve S₃ tabakalarının durumlarıyla birlikte, hücre çeperinde fibrillerin bir burgu gibi helezon şeklinde gidişinin de kısıtlayıcı olarak rol aldığı belirtilmektedir (5, 7).

Hacim bakımından çalışma, odun içindeki selüloz miktarının artmasıyla fazlalaşmaktadır. İYA'larda genellikle liflere paralel yöndeki çalışma diğer ağaçlara oranla daha azdır. Bununla beraber YA'lardan kayın teget yönde, gürgen ise radyal yönde daha fazla çalışmaktadır (7).

1.2.4. Odunda Çalışmanın Sakıncaları

Odunun su alıp vererek çalışması en sakıncalı özelliklerinden birini meydana getirmektedir. Özellikle boyut değişimliğinin önemli olduğu bazı kullanım alanlarında bu sakınca

daha da artmaktadır. Örneğin; parke, uçak, gemi..., vb (7).

Bunlara ek olarak, ağaç malzemenin çalışması nedeniyle kereste endüstrisinde kuruma paylarının bırakılması zorunluluğu doğmaktadır (12). Ayrıca, üretim aşamaları arasında yarı mamül haldeki ağaç malzemenin belirli rutubet derecelerinde bulunması gerekebilir. Bu, ağaç malzemeyi işleyen makinaların verimliliği ve sonuçta oluşacak ürünün kalitesi açısından gerekli olabilir. Bununla beraber, ağaç malzeme fazla miktarda su içerdiği takdirde ağırlığının ve dolayısıyla taşıma masraflarının artmasına da sebep olmaktadır.

1.3. Odun-Su ilişkilerini ve Çalışmayı Azaltıcı Yöntemler

Oldukça sakıncalı bir özellik durumundaki rutubet alma ve çalışmanın azaltılması, çok eskiden beri ilgi duyulan bir konu olmuştur. Bu tip sorunların en açık çözümü "çalışması az" olan odunu kullanmaktır. Fakat bu her zaman gerçekçi olmamaktadır. Bununla birlikte, kullanım yerine göre en uygun ağaç türünün seçilmesi, bazı konstrüksiyon yöntemlerinin uygulanması, kontrtabla, kontrplak, yonga ve lif levha gibi malzemelerin bulunması diğer amaçlar yanında çalışmayı azaltıcı çabalara dayanmaktadır (1).

Normalde etkili ve usulüne uygun yapılan bir suni kurutmanın da higroskopik özellikleri büyük ölçüde iyileştirdiğini unutmamak gerekir. Rutubet alıp-verme ve çalışmayı önlemeye yönelik ilk yöntemler arasında su ile yıkanma veya su buharı ile muamele de yer almaktadır. Yeni kesilmiş ve taze haldeki ağaç malzemenin normal su içerisinde uzun süre bekletilmesi ile higroskopik özellikteki mannan, ksilan, protein, şeker, nişasta v.b. maddelerin yıkanması sonucu odunun çalışmasının bir miktar azaltıldığı ileri sürülmektedir (1). Su buharı ile muamelede ise bu işlemle bağlantılı olarak yüksek ısı derecelerinin etkisi nedeniyle odunun su alarak genişlemesi, uygulanan sıcaklık derecesi ve basınca bağlı olarak belirli miktarda azaltılabilmektedir. Bunların yanında ağaç malzemenin

dondurulması yoluyla da boyut stabilizasyonu sağlama yoluna gidilmiştir. Fakat burada asıl üzerinde durulacak yöntemler, sadece su-odun ilişkilerini azaltmaya yönelik yöntemler olacaktır. Söz konusu yöntemler iki temel grup altında toplanmaktadır: 1- Literatürde "Water repellency" olarak adlandırılan su almayı önleyici ya da su itici (WR) yöntemler. 2- "Dimensional stabilization" şeklinde ifade edilen, boyut stabilitesi veya boyut değişmezliği sağlayan yöntemler (13).

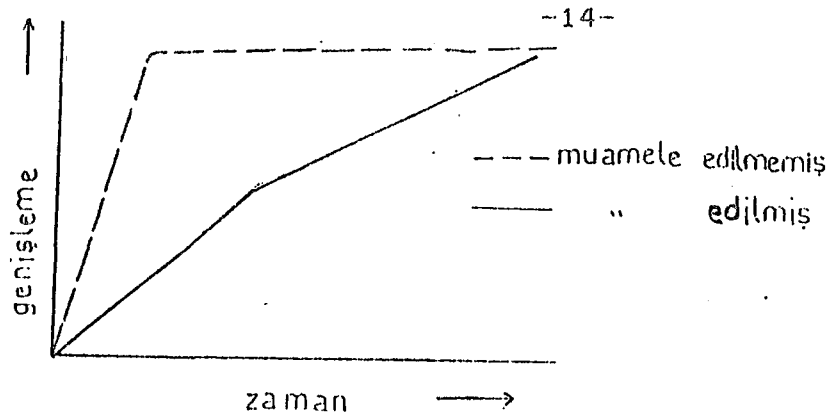
Bu iki farklı yöntem grubu çoğu kez aynı anlamda kullanılsalar bile, odundaki rutubeti kontrol etmeye yönelik yaklaşımları tamamen farklıdır (14).

Birinci grupta yer alan su almayı önleyici işlemlerin etkisi, odunda artan sıvı su oranını kontrol etme, önleme yeteneği olarak açıklanabilir. Bu tip yöntemler genellikle fiziksel etkili yöntemlerdir. Yani hücre boşluklarının hidrofobik maddelerle doldurulması söz konusudur. İkinci gruptaki boyut stabilitesi sağlayan işlemlerin etkisi ise odunun rutubet artışından kaynaklanan genişleme ve daralmayı azaltma veya önleme yeteneği olarak açıklanabilir. Bu grupta yer alan yöntemler genellikle kimyasal etkili yöntemlerdir. Burada dikkat edilmesi gereken şey; su iticiliğin bir oranı ifade ettiği, boyut değişmezliğinin ise bir denge olayı olduğudur (13, 14).

1.3.1. Su itici (Water Repellent) Yöntemler

Su iticilik sağlayan yöntemler genellikle fiziksel karakterlidir. Bunların temel prensibi; gözenekli bir yapıya sahip olan odunda bu tür boşlukların parafin, wax, silikon yağları gibi koruyucu (hidrofobik) tabaka teşkil eden maddelerle kaplanması şeklinde ifade edilmektedir.

Böyle yöntemlerin etkinliği, artan sıvı su oranını kontrol etme ya da önleme yeteneği şeklinde açıklanabilir. Bu yöntemlerin genişleme/zaman eğrisi Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9 : Su iticilik işleminin Genişleme/Zaman Eğrisi (13).

Böyle işlemler odundaki rutubet artış oranını azaltmakta fakat zamanla genişleme derecesi doğal haldeki odunla yaklaşık aynı olmaktadır. Yani rutubet alarak genişleme olayı, doğal haldeki oduna nazaran zaman bakımından 5-6 kat daha uzatılmaktadır. Böyle işleme maruz bırakılan ağaç malzeme, muamele edilmemiş malzemeden daha geç sürede fakat, sonuçta onunla aynı derecede genişlemektedir (14).

1.3.2. Kapilarite ve Önemi

Odun, anatomik yönden hücre boşlukları ve onları birbirine bağlayan hücre çeperi açıklıkları (geçitleri) sebebiyle kapilar boşluklara sahiptir. Bu boşluklarda sıvı akışının ne şekilde meydana geldiği önem arz etmektedir.

Kapilarite; sıvının yüzey gerilimi ve sıvı-katı arası temas açısının (θ) bir fonksiyonudur.

Kapilarite Kuvveti; hücre lümenleri içerisindeki sıvı akışına neden olan güç olup;

$$F = 2\pi r \sigma \cdot \cos\theta \text{ ile ifade edilmektedir.} \quad [1]$$

Burada; r :Kapilar boru (por) yarı çapı (cm), σ :Yüzey gerilimi (dyn/cm) ve θ : Temas açısı olarak verilmektedir.

Kapilarite Basıncı ise por yarı çapına uygulanan kapilar güçten doğmakta ve;

$$P = \frac{F}{\pi r^2} \text{ olarak ifade edilmektedir.} \quad [2]$$

Burada; F :Kapilarite kuvveti (dyn), r :Por yarı çapı (cm) olarak verilmektedir.

Su itici özellikteki maddeler, odundaki kapılar boşluklara kimyasal yoldan değil de fiziksel olarak bağlanmaktadır (15). Bunlardan parafin, odundaki kapılar boşluklara girerek suyun girmesine engel olmaktadır. Ancak fazla miktarda parafin uygulandığında, odunun su iticilik özelliğini artırmamaktadır. Reçine ise hidrofob maddenin, hücre çeperi yüzeylerine daha iyi yapışmasını sağlamaktadır. Ayrıca reçine, parafinin daha iyi çözünmesine yardımcı olduğu gibi kapılar boşlukları da tıkararak su itici etki yapmaktadır (14).

Bilindiği gibi İYA'larda sıvı akışı, kenarlı geçit çiftleriyle temasta buldukları traheidler arasından olmaktadır. YA'larda ise geçit çiftleri yanında, trahelerde ve liflerde meydana gelmektedir. İYA ve YA türlerindeki bu tür geçitler ve hücre açıklıkları, kılcal boru modeline benzetildiğinden su itici işlemlerin etkisi kapilariteyle açıklanabilmektedir.

1.3.3. Adhezyon ve Kohezyon

Adhezyon: Aynı cinsten olmayan su ve odun gibi iki maddenin molekülleri arasındaki birbirini çekme kuvveti vardır. Bu kuvvete "adhezyon" (F_A) denilmektedir (4).

Kohezyon: Aynı cinsten olan moleküller arasında birbirini çekme kuvveti mevcuttur. Bu kuvvete "kohezyon" (F_K) denilmektedir (4).

Sıvı-katı arasındaki adhezyon kuvveti sıvı içindeki kohezyon kuvvetinden daha büyükse katıya verilen sıvı damlası katı madde üzerine kendiliğinden yayılır. Yani katı/sıvı/hava ortak yüzeyinde katı ile sıvı arasında bulunan "temas açısı" olarak adlandırılan teta (θ) açısı sıfırdır. Eğer sıvı/katı adhezyonu sıvı kohezyonundan küçükse, uygulanan sıvı damlacığı yayılmaz, kendisiyle sınırlı bir temas açısı yapan yüzey üzerinde kalır. Temas açısının büyüklüğü kohezyon kuvvetleri-

nin büyüklüğü ile artmaktadır (13).



Şekil 10: Kılcal Boruda Sıvının Yüzeyi Islattığı (A) ve Islatmadığı (B) Durumlar (4).

Kapılar Adsorpsiyon; sıvı içindeki yüzey gerilimi ve sıvı/katı arasındaki F_A 'nin F_K 'den büyük olması halinde meydana gelmektedir (Şekil 10 A). Oysa, su itici muameleden sonra veya sıvı içindeki F_K , F_A 'den daha büyük olmaktadır (Şekil 10 B).

Sıvı ve katı yüzeyler arasında bu şekilde meydana gelen ilişkiler kılcal (kapılar) boru modeline uygulanırsa, temas açısının 90° 'ye eşit olduğu durumda $\cos\theta = 0$ olur. Bu durumda üniform çaptaki bir silindirik kılcal boruda ihtiva edilen her hangi bir sıvı kavisli bir yüzeye sahiptir. Bu kavisli yüzeyden geçen ve çoğu kez kapılar basıncı olarak adlandırılan basınç farkı ($P_1 - P_2$) aşağıdaki formülle verilebilir (16).

$$P_1 - P_2 = \frac{2\sigma \cos\theta}{r} \quad \text{olup,} \quad [3]$$

Burada; P_1 :Hava basıncı (dyn/cm^2), P_2 :Sıvı basıncı (dyn/cm^2), σ :Yüzey gerilimi (dyn/cm), θ :Temas açısı ve r :Por yarı çapı (cm) olarak verilmektedir (4).

Akış hızı ise Poiseville'den;

$$R = \frac{P_k \pi r^4}{8\eta} \quad \text{olup, burada;} \quad [4]$$

P_k :Kapilarite basıncı (dyn/cm^2), η :Akışkanın viskosite katsayısı (cp), r :Por yarı çapı (cm) olarak verilmektedir.

Bu formül de göstermektedir ki; penetrasyon derecesi, özellikle por çapına, bu da tabii ki ağaç türüne bağlıdır. Üte yandan bu formüle göre emprenyede etkili bir penetrasyon şu şartlarda maksimuma çıkarılabilir.

1- Viskosite ve temas açısının maksimumda tutulması,

2- Yüzey gerilimi mümkün olduğunca yüksek olan bir çözeltilinin hazırlanması,

Ayrıca, penetrasyon derecesi yüzey geriliminin viskosite oranına bağlıdır. Böylece; sıcaklık arttığında yüzey geriliminin azaldığı, ancak buna karşılık viskositenin yüzey geriliminden daha fazla olması nedeniyle, sıcaklık arttığında penetrasyonun arttığı bilinmektedir. Örn. suyun sıcaklığında meydana gelen 10°C'lik bir artış penetrasyonu %25 artırmaktadır. Oysa sıvının yüzey gerilimi düşmektedir. Ancak, viskositedeki azalmanın daha fazla olması penetrasyonu artırmaktadır. Bu formülden çıkarılacak diğer sonuç da por çapının yarıya inmesi durumunda aynı penetrasyonun sağlanması için emprenye süresinin sekiz kat uzatılmasının gerekeceğidir (34).

Basınç farkının ortaya çıkardığı basınç değişimi, θ açısının 90°'den küçük değerleri için sıvının kılcal boru içine kendiliğinden zorlanması olarak rol oynamaktadır. θ açısı 90°'den büyük olduğu zaman sıvıyı kılcal boru içerisine itmek için dış basınç, basınç farkından daha büyük olarak uygulanmalıdır (14).

Her ne kadar odunun yapısı basit bir kılcal boru modelinden önemli miktarda sapmakta ise de, yapısı içinde kapılar penetrasyonun genel prensiplerinin olduğu kabul edilmekte ve basınç farkının büyüklüğü temas açısının kosinüsüne bağlı kalmaktadır (16).

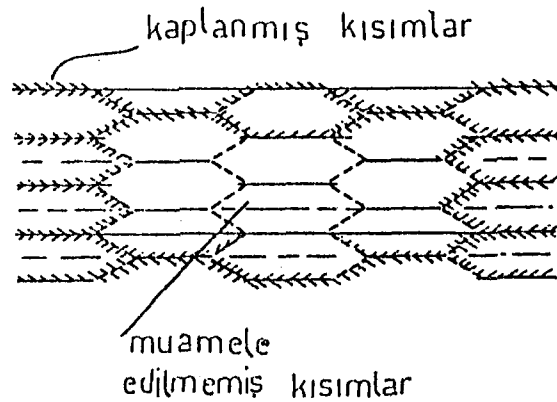
Sıvı fazda su içeren sistemlerde, temas açısının 90°'den küçük olduğu yüzeyler hidrofilik (suyu seven) şeklinde isimlendirilmektedir. Buna karşılık temas açısının 90°'den büyük olduğu yüzeyler hidrofobik (suyu sevmeyen) veya su itici olarak isimlendirilmektedir. Bu özelliklerin yüzeyin kimyasal yapısından kaynaklandığı bilinmektedir. Eğer bir yüzey su ile

hidrojen bağları oluşturabilme yeteneğindeki polar fonksiyonel gruplara sahipse hidrofilitik yapıda olmaktadır. Aksi olarak, polar olmayan gruplar özellikle metil grupları ise büyük oranda hidrofobik olma eğiliminde olmaktadır (13).

Odunun hücre çeperinde bulunan selüloz, hemiselüloz ve lignin ana bileşenlerinin primer ve sekonder alkollü hidroksil grupları bakımından zengin oldukları hatırlanırsa, odun yüzeyinin sıvılarla yaptığı temas açısının 90° 'den küçük ve böylece hidrofilitik yapıda olduğu anlaşılmaktadır.

1.3.4. İdeal Model

İdeal modelde, böyle tipik bir su itici formülasyonda doğal reçine (kolofan) ve bezir yağı (linseed oil) ağac malzemeye uygulandığı zaman, odun yapısı içinde ve dış tarafındaki hücreler hidrofob maddelerle (parafin, wax) ve koruyucu maddelerle (kolofan, bezir yağı) tamamen kaplanarak rutubete karşı iç ve dış yüzey tabakaları oluşturmaktadır. Buralarda, yukarıda açıklanan θ açısının ters çevrilmesi sonucu ($\theta > 90^\circ$) hidrofob yüzeylerin elde edildiği iç kısımlardaki hücre çeperlerinin ise boş kaldığı kabul edilmektedir.



Şekil 11: İdeal Modelle Göre Hücre Çeperinin Hidrofob Tabakayla Kaplanması (13).

Literatürlerde, parafinin çözelti içerisinde %0.5-5 arasında çeşitli oranlarda kullanıldığı görülmektedir. Ancak %7-

B'in üzerindeki oranlarda kullanıldığı zaman, su itici etkinliğinde bir değişimin olmadığı, ağaç malzemenin özelliklerini olumsuz olarak etkilediği bildirilmektedir. Drn. üst yüzey işlemleri uygulanacak ağaç malzemede, adhezyonu olumsuz yönde etkilediğinden arzu edilmemektedir. Yine yüzey işlem maddesi, fazla miktarda emdirilen oduna yeterli ölçüde giremediği bildirilmektedir (3,14). İdeal modele göre kaplanmış bulunan yüzeylerden sıvının girebilmesi için basınç farkından büyük bir basınç uygulanmalıdır (13).

Uygulamada, bu ideal modelden büyük oranda sapmalar olabilmektedir. Banks ve Carrager'e (1964) göre odunda bırakılan "su itici" materyalin dağılımı, çözücünün buharlaşması sırasında meydana gelen kapilar kuvvetler (hücre lümenleri içinde sıvı akışına neden olan güç) nedeniyle homojen olmamaktadır. Sonuçta, muamele edilen zonlarda bile, hücre çeperinin büyük bir kısmı çöktürülmek istenen su itici maddeden yoksun kalacaktır. Su itici maddelerin odunsu hücre çeperine sadece zayıf Van der Waals kuvvetleriyle bağlandığı sanılmaktadır. Razzeque'e (1963) göre bu maddeler basit petrol çözücülerıyla ekstraksiyonda hemen uzaklaştırılabilmektedir (14).

Son zamanlarda yukarıda anlatılan tipik su itici formülasyonlara alternatif olarak, çeşitli organik metal bileşikler önerilmektedir. Bu grup içinde organosilikon bileşikleri en iyi WR olarak bilinmektedir. Ayrıca alüminyum, titanyum ve zirkonyum gibi organik bileşikler de kullanılabilir. Ancak ticari olarak yaygın bulunan WR gruplar, daha ziyade stearat gibi uzun zincirli yağ asitleridir ki, bunlar waks'a benzer muamele verirler ve düşük bir tutundurmayla uygulanırlar. Fakat bu tip bileşikler pahalı olmaları sebebiyle yaygın bir kullanıma sahip değillerdir (15).

Bunlara rağmen, su itici karışımların belli bir zaman periyodunda, odunda alınan su miktarını önemli ölçüde kontrol edebildikleri bilinmektedir. Son zamanlarda WRF ile ilgili yeni araştırmalar yapılmakta, özellikle pratikte uygulamanın ekonomikliği konusu incelenmektedir.

1.4. Deneyde Kullanılan Ağaç Türlerinin Anatomik Yapısı

1.4.1. İYA Odunlarının Genel Anatomik Yapısı

İYA'larda su ileten elemanlar boyuna traheitler ile öz ışını traheitleridir. Paransimatik hücreler ise yaşayan ağaçlarda karbonhidratların depo edilmesini sağlamaktadır. Boyuna paransim hücreleri, reçine kanallarını çevreleyen epitel hücreleri ve öz ışını paransimleri, paransimatik hücreler olarak adlandırılmaktadır. Boyuna traheitler, İYA odunlarının büyük bir kısmını (%90-95) teşkil etmektedir. Traheitler birbirleri ile temas ettikleri yerlerde radyal yüzeyleri boyunca incelmış uçları ihtiva etmektedirler. İlbahar odununda hücre lümeni geniş ve çeperler çok incedir. Yaz odununda ise çeperler kalın ve hücre boşlukları dardır. Traheit uzunluğu yaklaşık olarak çapın 100 katı kabul edilmektedir.

Boyuna traheitler arasında ve boyuna traheitlerle öz ışını traheitleri arasında kenarlı geçit çiftleri, bu hücrelerle paransim hücreleri arasında yarı kenarlı geçit çiftleri boyuna paransim ve öz ışını hücrelerinin kendi aralarında ise basit geçit çiftleri mevcuttur. Boyuna yöndeki sıvı akışı kenarlı geçit çiftleri yardımıyla meydana gelmektedir. Radyal yöndeki sıvı akışı ise çoğunlukla öz ışını hücreleri arasında oluşmaktadır. Geçit çiftleri genellikle traheitlerin radyal çeperleri üzerinde bulunurlar. Yaz odununda ilbahar odunundakinden daha küçük ve daha az sayıda kenarlı geçit çiftleri vardır. Bundan dolayı sıvı akışının büyük çoğunluğu teget yönde meydana gelmektedir. Bir geçit, geçit zarıyla birlikte sekonder çeperde bir delikten ibarettir. Geçit zarı üstünde "torus" adı verilen bir kısım mevcuttur. Sekonder çeperde deliği teşkil eden kısma "porus" denilmekte ve çapı torusun yarısı kadar olduğu bildirilmektedir. Torus sadece İYA'larda bulunmaktadır. Torusun üzerinde delikçikler bulunmamaktadır. Torusun çevresindeki geçit zarı kısmına "margo" adı verilmektedir. Margo yarı çap yönünde uzanan mikrofibrillerle torusu

hücre çeperine bağlanmaktadır. Margodaki mikrofibriller arasındaki delikçikler sıvıların ve küçük katı parçaların geçit zarı vasıtasıyla bir traheitten diğerine geçmesine izin vermektedir.

IYA'larda kenarlı geçit çiftlerinde özellikle öz odununda permeabiliteyi azaltan üç faktör mevcuttur. Birincisi; geçit aspirasyonudur ve selüloz zincirleri arasında hidrojen bağı teşkil ederek torusun porusu sıkı bir şekilde kapatması halidir. İkincisi; geçitin margo kısmının ekstraktif maddelerle tıkanması şeklinde etkili olmaktadır. Üçüncüsü ise lignine benzer maddelerle margodaki açıklıkların tıkanmasıdır (10).

1.4.1.1. Sarıçam'ın Anatomik Yapısı

Yükseklerde dar, deniz seviyesinde geniş yıllık halkalara sahip olup çok geniş bir yayılış göstermektedir. Odununun rengi kırmızimsı beyazdır. Öz odunu taze halde iken kırmızimsı sarı, daha sonra kırmızimsı kahverengini almaktadır. Taze halde iken reçine kokulu olup yıllık halkaları belirgindir. Ilkbahar ve yaz odunu birbirinden kolaylıkla ayrılmaktadır. Ilkbahar odunu traheitlerinin radyal çeperlerinde kenarlı geçitler büyük ve üniseridir. Yaz odunu traheitlerinin tanjen-siyal çeperlerinde geçitler nadir olarak bulunmaktadır. Yaz odunu traheitlerinin çeperleri kalın olup ilkbahar odunu traheitlerinin çeperleri ise incedir. Ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir.

Öz ışınları heterojen ve üniseridir. Uzunlukları 1-12 hücre arasında değişmektedir. Nadiren 15 hücre yüksekliğinde de olabilirler. Enine reçine kanallarının bulunduğu öz ışınları mültiseridir. Genellikle enine reçine kanalları daha küçük olup öz ışınlarından geçer ve karşılaşma yerlerinde büyük pencere şeklinde geçitler vardır.

Enine traheitler (öz ışını traheitleri) genellikle öz ışınlarının uç kısımlarında sıralanmış olup çeperleri dış şeklinde kalınlaşmıştır. Marjinal ve ara durumlu olup öz ışın

paranşim hücrelerinden daha bolcadır. Çeperleri kalınlaşmış ve bu kalınlaşmalar belirgin şekilde dişler oluşturmuşlardır. Küçük kenarlı geçitleri bulunur. Boyuna paranşim bulunmaz.

Reçine kanalları genellikle yaz odununda ve tek tek bulunmaktadır. Epitel hücreleri ince çeperlidir. Teğetsel kesitlerde izlenen reçine kanalları çok küçük çaplı olup öz ışınlarından geçmektedirler. Boyuna reçine kanalları çok sayıda, ortalama boyutları 100-150 μ ve genellikle yaz odununda bulunurlar (17).

1.4.1.2. Doğu Ladini'nin Anatomik Yapısı

Odunu genellikle beyaz, krem beyazı, sarımsı beyaz ve bazen toprak rengindedir. Taze halde iken reçine kokmaktadır. Yıllık halkaları farklılaşmış yaz odunuyla iyice bellidir. İlbahar odunu traheitlerinin radyal çeperleri üzerinde büyük, üniseri veya bazen biseri kenarlı geçitler bulunmaktadır. Yaz odununda ise tanjansiyel ve radyal çeperler üzerinde küçük kenarlı geçitler bulunmaktadır. Boyuna traheitlerde spiral kalınlaşmalar yoktur. Öz ışınları heterojen ve üniseridir. Yükseklikleri 40 hücreye kadar ulaşabilmektedir. Karşılaşma yerlerinde küçük piceoid tip geçitler bulunmaktadır. Enine traheitler az sayıdadır. Düz veya hafif dişli olup çok sayıda kenarlı geçitlere sahiptir. Boyuna paranşim yoktur ve reçine kanalları vardır (17).

1.4.2. Y.A. Odunlarının Genel Anatomik Yapısı

Yapraklı ağaç odunlarında hacim olarak en büyük kısmı traheler ve lifler teşkil etmektedir. Bundan dolayı sıvıların akışı bakımından bu hücreler en fazla önem taşımaktadır. Paranşimatik hücreler ise boyuna paranşimler, öz ışını paranşimleri ve salgı kanalı etrafındaki epitel hücreleridir.

Trahelerin odun hacmine oranı %5-60 arasında değişmekte ve bu tip hücreler genellikle boyuna yöndeki sıvı akışına en

az direnç göstermektedir. Dağınık traheli ağaç türlerinde traheler yıllık halka içerisinde dağınık bir şekilde bulunurlar ve büyüklük bakımından yeknesaklık gösterirler. Buna karşılık, halkalı traheli ağaç türlerinde ilkbahar odunu traheleri yaz odunundakilerden çok daha büyüktür. Traheler nisbeten kısa olup perforasyon tablaları vasıtasıyla ucuca bağlanmaktadır. Perforasyon tablaları basit, merdivenimsi veya çok delikli olmaktadır. Basit ve merdivenimsi perforasyon tablaları sıvı akışına az engel olmaktadır. Çünkü açıklıklar büyük ve tablalar nisbeten incedir. Böyle traheler uzun, açık bir tüp veya kapılar boru gibi görev yapmaktadır. Çok delikli perforasyon tablasını ihtiva eden ağaç türlerinde sıvı akışı güçleşmektedir. Traheler ile lifler arasındaki geçitler kenarlı geçit tipindedir. Bunların paransim hücreleriyle aralarındaki geçitler ise yarı kenarlı tiptedir.

YA odununda kenarlı geçitlerde torus bulunmamaktadır. Geçit zarları bütün geçit odası boyunca devamlı olup primer ceper materyalini ihtiva etmektedir. Mikrofibrillerin istikameti de gelişmiş güzel yönlerde olup çok sıktır. Torus olmadığı için bu geçitler aspirasyon durumuna geçemezler. YA odunu geçit zarlarında sıvı akışı için belirli açıklıklar bulunmamaktadır. Ancak mikrofibriller arasında muntazam olmayan akış yolları vardır ve bir filtre kâğıdındaki akış yollarına benzemektedirler. Traheler arasında teşekkül eden "tüller" sıvı akışına geniş ölçüde mani olmaktadır. Lifler, lif traheitleri ve libriform lifleri olmak üzere iki tipte toplanırlar. Lif traheitleri kenarlı, libriform lifleri basit geçitlidir. Lif traheitlerinde lümenler daha geniştir. YA odunlarında traheler genellikle ince ceperli ve kolayca nüfuz edilebilir yapıdadır. Ancak hacimdeki oranları çok düşüktür (10).

1.4.2.1. Adi Kızılağac'ın Anatomik Yapısı

Yeni kesildiği zaman odunu koyu kirli sarı, kuruduğu zaman kahverengimsi açık kırmızı rengindedir. Yıllık halkalar

oldukça muntazamdır. Radyal kesitte öz ışınları, koyu zemin üzerinde parlak adacıklar halinde görülmektedir. Teget kesitlerde sadece yalancı öz ışınları bulunmaktadır. Öz ışınları homojendir. Odunu dağınık traheli olup homojendir. Perforasyon tablası merdivenimsidir. Boyuna paransim apotraheal ve dağınıktır. Öz lekelerine de rastlanılmaktadır (17).

1.4.2.2. Doğu Kayını'nın Anatomik Yapısı

Traheler odunda genellikle dağınık olarak dizilmiştir. Fakat yetiştirme yerine ve diğer bazı faktörlere bağlı olarak yarı halkalı traheli odunlara da rastlanılabilmektedir. Traheler genellikle yıllık halkanın ilkbahar odunu kısmında daha yoğundur. Trahelerde perforasyon tablası basit tiptedir. Öz ışınları hem homoselüler hem de heteroselüler tiptedir. Boyuna paransim apotraheal ve paratrahealdır (17).

1.5. Doğal Reçine (Oleoresin) Üretimi

Çam reçinesi terebentin (%20) ve kolofan (%80) olmak üzere iki ana bileşeni içermektedir.

Bugün doğal reçine; 1- Dikili çam ağaçları, 2- Dip kütük ve kökler, 3- Sülfat atık çözeltisi olmak üzere üç kaynaktan üretilmektedir. Bu üç kaynağın ABD'de reçine üretimindeki payı sırasıyla %4, %39 ve %57 olduğu bildirilmektedir (18).

Dikili ağaçlardan reçine üretilmesinde izlenen yaralamanın şekli esas alınarak aşağıda görüldüğü gibi bir sıralama yapılabilir (19).

I. Açık Yara Metodları.

1. Çizgi Metodları.

1.1. Alman Çizgi Metodu,

1.2. Avsturya Çizgi Metodu,

1.3. Amerikan Çizgi Metodu,

2. Büyük Yara Metodları,

2.1. Eski Austurya Keser Metodu.

2.2. Mazek'in Pisting Rendesi (Mazek-Fiella Çizgi Metodu)

2.3. Fransız Çizgi Metodu,

2.4. Yunan Klasik Sofiko Metodu,

3. Kabuk Soyma ve Asit Tatbiki Metodu.

II. Kapalı Yara (Oyma delik) Metodları.

Oleoresin üretiminde kullanılan yukarıdaki metodlar günümüzde yerlerini asitli uygulama metodlarına bırakmıştır. Asidin, reçine akışı üzerine artırıcı etkisinin şu şekilde olduğu bildirilmektedir.

Ağaç gövdesindeki dik ve yatık reçine kanalları birbirleriyle irtibat halinde olup hep birlikte gövde içerisini bir ağ gibi saran reçine kanalları sistemi halinde bulunurlar. Ağaç gövdesinde yatık reçine kanallarının açılmasıyla reçine ağ şebekesi açılmış olur. Kızılçamda 1 cm²'lik radyal yüzeyde 48 yatık reçine kanalı bulunur. Kabuğun kaldırılmasıyla, oduna girilmediğinden yatık reçine kanallarının tamamı açılmaz. Halbuki kabuğu kaldırıldıktan sonra odun yüzeyine asit püskürtülürse, asit odun hücrelerine etki ederek hücre sıvısının dışarıya boşalmasına neden olmaktadır. Bu hücrelerde bir tahribat ve çökme hasıl olur. Hücrelerin çöküntüye uğramasıyla tamamen odun yüzeyine ulaşmamış enine reçine kanallarının da uçları açılmış olur. Asit püskürtülmesinden bir hafta sonra asidin nüfuzu azami derecede olup yaklaşık 3/4 cm kadardır. Bu süre içinde ortalama 2000'den fazla enine reçine kanalı açılmış olur. Böylece reçinenin akışı artırılmış olmaktadır (20). Ancak asit, reçine kanallarının normalden fazla reçine salgılamasını sağlamamaktadır. Sadece kanalların uçlarını açma etkisi vardır. Bu nedenle reçine verimi az olan çam türlerinde asit tatbikli metod uygulanmamalıdır (18).

1.5.1. Kolofan Üretimi

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi reçine üç ana kaynaktan üretilmektedir. Bunlar; 1- Gum (Oleoresin), 2- Odun (Ekstrakt) reçinesi ve 3- Sülfat Reçinesi (Tall-Oil)'dir.

Çam Reçinesi; dikili haldeki çam ağaçlarının çeşitli yöntemlerle yaralanmasıyla elde edilmektedir. Destilasyon ile terebentin ve kolofana ayrılmaktadır. Bakır kap içerisinde ateş destilasyonuna tabi tutulan reçineden sağlanan kolofan koyu renklidir. Su buharı destilasyonuna tabi tutulan reçineden elde edilen kolofan ise açık renkli ve daha kalitelidir.

Balzamın modern destilasyon sistemi (Amerikan Olustee Metodu)'yle elde edilen destilasyon ürünleri çam türü, iklim ve yetiştirme yeri muhitine bağlı olarak %14-20 terebentin, %70-75 kolofandan meydana gelmektedir. Bu değerlerin çok dışında sapma gösteren değerler elde edildiği bildirilmektedir (21).

Odun (Ekstrakt) Reçinesi; hammadde olarak diri odun kısmı böcekler ve mantarlarla bozundurulmuş yaşlı dip kütükler, kökler ve dal odunu kullanılmaktadır. Elde edilen ürünler çeşitli parlaklık derecelerinde ekstrakt reçinesi, odun terebentini ve pine oil'dir. Ürün koyu renkli zift benzeri rengindedir. Elde edilen reçine ya olduğu gibi satışı arz edilmekte ya da dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır. Ancak, kristalleşme eğiliminin düşük olması nedeniyle tutulmamaktadır (21).

Sülfat (Tall-Oil) Reçinesi; kimyasal kâğıt hamuru üretim yöntemlerinden sülfat veya kraft yönteminde, alkalen pişirme çözeltisinin etkisiyle odundaki yağ ve reçine asitleri sodyum tuzlarına dönüştürülmektedir. Siyah çözelti, üzerinde biriken sülfat sabunuyla birlikte yoğunlaştırılmakta, çözelti çöktürme tankına alınan sabun tabakası yüzeye çıkmaktadır. Mekanik bir tertibatla sabun tabakası buradan alınmakta ve asitlendirilerek ham tall-oil yağı elde edilmektedir (22).

1.5.2. Yurdumuzda Reçine Üretimi

Yurdumuzda reçine üretimi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten)'da uygulanmaktadır. Genellikle büyük yara metodlarından Mazek-Fiella metodu uygulanmakta olup son yıllarda kabuk soyma ve asit tatbiki metodu da uygulanmaktadır (23).

Üretime başlama zamanı, baharın ilk ayları olarak alınması daha iyi sonuç vermektedir. Özellikle Mart ayında veya en geç Nisan'da üretime başlanması verimi artırmaktadır. Son yıllarda asitli Mazek Çizgi metoduyla daha fazla verim alınmaktadır. Ayrıca, kabuk soyma ve asit tatbiki metodu ile diğer bütün reçine üretim metodlarından verim ve ekonomik yönden daha iyi sonuçlar alınmaktadır (23).

1.5.3. Yurdumuzda Reçine Üretim Alanları

Yurdumuzdaki orman alanı, normal ve bozuk olmak üzere toplam 20.199.296 hektar olarak bilinmektedir. Bu alan içerisinde İYA'ların payı 8.515.172 hektardır. İYA ormanlarımızda kızılçam, karaçam, sarıçam, göknar, ladin, sedir, ardıç, fıstıkçami, servi, sahilçami, halepçami ve karışık iğne yapraklılar bulunmaktadır. Bu İYA'lar arasında toplam 3.096.764 hektarla Kızılçam en büyük paya sahiptir. Kızılçam, toplam orman alanımız içerisinde %36.36'lık yeri vardır (19, 24).

Türkiye'de fiilen reçine üretimi yapılan sahanın hektar olarak % 1'i Adana, % 18'i Antalya, %0.6'sı Bursa, % 3.7'si Denizli, % 8.4'ü İzmir, % 4.3'ü Isparta ve % 65'i Muğla Orman Bölge Müdürlüklerinde yapılmaktadır. Böylece reçine üretimi yapılan kızılçam ormanları tamamen devlet mülkiyetindedir.

Akdeniz ikliminin yayılış alanı içerisinde yer alan ve reçine üretimi yapılan kızılçam ormanları ortalama 600-700 m yüksekliği geçmeyen sahalarda yer almakta olup bozuk niteliktedir. Kızılçam ormanlarının çok büyük bir bölümü üretim altında bulunmaktadır. Zira, İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nde reçine üretilen sahaların 1/6'sı tensil sahası olarak ayrılmıştır. Bu saha 500.000 hektar olarak gözükmektedir. Bu sahadan örneğin; Yunanistan'daki üretim verileriyle karşılaştırıldığında senede 5-6 bin ton reçine üretimi yapılabilmektedir (23, 24).

Orman Genel Müdürlüğü Amenajman planlarına göre, ülkemizdeki kızılçam ormanlarından üretilebilecek reçine potansi-

yeli 9.352.477 Kg olarak tesbit edilmiştir. Türkiye'de reçine üretimine nitelik ve miktar yönünden en uygun sahanın Akdeniz Bölgesi olduğu bu konudaki araştırmalarla tesbit edilmiştir. Ayrıca bu sahalardaki kızılçamlardan üretilecek reçinenin diğer ülkelerdeki çam türlerinden üretilenlerle aynı ayarda olduğu Macit Okay tarafından belirtilmiştir (23, 24).

Yurdumuzda kızılçam dışında fıstıkçamı ormanlarından da reçine üretimi yapılmıştır. Bu çalışma 1960-75 yılları arasında yapılmış fakat, reçine üretiminin meyve verimini azaltması, kuş ve fare zararları sebebiyle gençliğin sahaya getirilememesi gibi nedenlerden dolayı daha sonraları bırakılmıştır.

Reçine üretiminde, DYD firması asit pasta metoduyla reçine üreten tek özel sektördür. Prof Dr. Savni Huş, DYD'nun ürettiği kolofanın WW standartlarına girebilen açık bir renkte olduğunu bildirmektedir. Reçine üreticisi özel sektörler arasında DYD firmasınca 1983-1985 yılları arasında ormanlarımızdan üretilen reçine miktarları; 1983'de 392.457 Kg 1984'de 398.608 Kg ve 1985'de 221.647 Kg olarak elde edilmiştir (18, 23).

Orman Genel Müdürlüğü Tali Ürünler Genel Müdürlüğü'nce 1986-1993 yılları arasında ormanlarımızdan üretilen reçine miktarları; 1986'da 1399.800 Kg, 1987'de 387.700 Kg, 1988'de 570.000 Kg, 1989'da 184.392 Kg, 1990'da 132.772 Kg, 1991'de 87.051 Kg, 1992'de 201.713 Kg ve 1993'de 206.446 Kg olarak elde edilmiştir.

Sonuç olarak, ihracat imkanlarının ortaya çıkması durumunda yukarıda açıklanan çamlardan fıstıkçamı ve halepçamı dışında diğer karaçam, kızılçam ve sarıçamdan reçine üretmek mümkündür. Bunlar içerisinde de reçine üretimine en uygununun kızılçam olduğu bildirilmektedir (23).

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Deneyde Kullanılan Ağaç Malzeme ve Kimyasal Maddeler

2.1.1. Ağaç Malzeme

Deneyisel çalışmalarda, iki İYA ve iki YA türünden hazırlanan nünuneler kullanılmıştır. Kullanılan ağaç türleri Karadeniz Bölgesi'ne ait olup sonbahar (Ekim)'da ormandan kesilmiş ve alındığı mevkiiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Ağaç Türlerinin Alındığı Mevkiiler.

| Ağaç No: | Orm. İslt. Müd. | Ağaç Cinsi | Tam Boyu (m) | Göğüs Çapı (cm) | Bakısı | Rakım (m) |
|----------|-----------------|------------|--------------|-----------------|-------------|-----------|
| 1 | Maçka | Alnus | 18.80 | 26 | Kuzey- Doğu | 1500-1800 |
| 2 | Maçka | Fagus | 25.00 | 28 | Güney | 1200-250 |
| 3 | Maçka | Picea | 22.00 | 30 | Güney | 1150-1200 |
| 4 | Torul | Pinus | 25.00 | 35 | Doğu | 1200-1700 |

Araştırmada kullanılan bütün ağaç türlerinin ormandaki kesiminde şu işlem sırası izlenmiştir:

Kesim sahasında 100 m²'lik bir alanda 50 adet ağacın göğüs hizasında (yerden 1.30 cm yukarı) çapı ölçülmüş ve ölçülen çapların ortalaması alındıktan sonra ortalama çaptan en fazla ±3 cm'lik sapma gösteren ağaçlardan iki adet alınmıştır.

Ağaç, kabuk üzerinde kuzey yönü işaretlendikten sonra topraktan 0.30 cm yukarıdan kesilmiş ve tam boyu ölçülmüştür. Dipten 1.30 cm yukarıdan 3 m boyunda ikişer tomruk kesilmiştir. Taşımada kolaylık sağlaması için birer metre boyunda kesilerek birbirini tamamlayacak şekilde işaretlenip kodlanmıştır. Bu şekilde bütün tomruklar kodlanarak, KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Kereste Atelyesi'nde kesim işlemlerinden geçirildikten sonra, 30 gün süreyle açık havada istifeye alınmıştır.

2.1.1.1. Emprenye Edilen Nümunelerde Çözelti Absorpsiyon Miktarı (ÇAM), Tam Kuru Madde Miktarı (TKMM) ve Su Alma Miktarı (SAM) Deneyleri İçin Nümunelerin Hazırlanması

Araştırmada kullanılan ağaç türlerinin diri odunlarından radyal yönde kesilen 3x3x1.5 cm ebatında, prizma şeklinde nümuneler hazırlanmıştır. Her ağaç türünden, her bir çözelti ve her bir emprenye süresi varyasyonu için 10'ar adet deney ve kontrol nümunesi hazırlanmıştır (14).

WRF ile muamele edilen nümunelerde çözelti absorpsiyon miktarı, tam kuru madde miktarı ve su alma miktarı deneyleri için her bir ağaç türünden, altı farklı emprenye çözeltisi ve üç emprenye yöntemi varyasyonuna göre 180 tane deney ve 180 tane kontrol nümmunesi kullanılmıştır. Dört ağaç türü için 720 tane deney ve 720 tane kontrol nümunesi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol örneklerinin kodlanması şu şekilde yapılmıştır: Aynı prizmadan alınan nümunelerin ağaç ekseninde kesilenler, birbirini izleyen sıra mümkün olduğu kadar bozulmadan (budak, çatlak, kabuk gibi kusurlarda zorunlu olarak sıra bozulmuştur) kodlanmıştır. Kodlanan tüm deney ve kontrol nümunelerinin rutubeti hava kurusu hale (%8-10) getirilmiştir. Nümunelerin bu rutubet derecelerine gelip gelmedikleri kuru ağırlık bazına göre rutubet ölçümleri yapılarak periyodik ölçümlerle izlenmiştir.

Emprenyeden önce bütün numuneler, sabit ağırlık elde edilinceye kadar 105°C sıcaklıktaki kurutma dolabında kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra, 0.01 gram duyarlıkta olmak üzere tam kuru haldeki ağırlık değerleri ölçülmüş ve bu ağırlıklar başlangıç ağırlıklarını teşkil etmek üzere kaydedilmiştir (1) .

ÇAM tayininde kullanılmak üzere hazırlanan bu nümuneler, daha sonra TKMM ve SAM tayininde de kullanılmıştır.

2.1.1.2. Zımparalama Deneyleri için Nümunelerin Hazırlanması

Tüm zımparalama deneylerinde adı geçen ağaç türlerinden mobilya yüzeyini temsil edecek şekilde, boyuna yöndeki kenar uzunluğu 10 cm ve kalınlığı 1 cm olan 10x10 cm ebatında, enine kesitli deney ve kontrol nümuneleri hazırlanmıştır. Her ağaç türünden, her bir çözelti ve her bir emprenye süresi varyasyonu için 5'er tane deney ve kontrol nümunesi hazırlanmıştır (25).

Bu deney grubunda her bir ağaç türünden, altı farklı emprenye çözeltisi ve üç emprenye yöntemi varyasyonuna göre 90 tane deney ve 90 tane kontrol nümunesi kullanılmıştır. Dört ağaç türü için 360 tane deney ve 360 tane de kontrol nümunesi kullanılmıştır. Daha sonra nümuneler, 2.1.1.1.'de bahsedildiği üzere kodlanarak hava kurusu (%8-10) hale getirilmiştir. Nümunelerin bu rutubet derecelerine gelip gelmedikleri kuru ağırlık bazına göre rutubet ölçümleri yapılarak periyodik ölçümlerle izlenmiştir.

Emprenyeden önce bütün nümuneler, sabit ağırlık elde edilinceye kadar 105°C sıcaklıktaki kurutma dolabında kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra, 0.01 gram duyarlıkta olmak üzere tam kuru haldeki ağırlık değerleri ölçülmüş ve bu ağırlıklar kaydedilmiştir (1) .

Zımparalama deneylerinde kullanılmak üzere hazırlanan bu nümuneler, daha sonra KMS deneyinde de kullanılmıştır.

2.1.2. Kimyasal Maddeler

2.1.2.1. Deney Nümunelerinin Emprenyesinde Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Özellikleri

2.1.2.1.1. Doğal Reçine (Kolofan)

Çam reçinesinin ana bileşenlerinden olan, dikili ağac gövdelerinden, ağacın dip kütük kısımlarından veya sülfat pi-

sirme yönteminin yan ürününü olan tall-oil'in fraksiyonlu damıtılmasıyla elde edilen kolofan, uçucu olmayan ve kristallesen bir özelliktedir. Büyük oranda (%90) ve molekül ağırlığı 302 olan reçine asitlerinden ve %10 nötral maddelerden meydana gelen kolofanın bileşimi, üretildiği ağaca bağlı olarak değişmektedir. Soğuk halde katı, saydam ve kristallesen bir yapıya sahiptir.

Kolofanın özgül ağırlığı 1.070-1.085 gr/ml arasında değişen değerlere sahiptir. Sıcaklık karşısında 70°C'ye doğru yumuşamakta, 120°C'de tamamen sıvı hale geçmektedir. Benzin, terebentin, alkol, eter, tiner, petrol eteri ve aseton gibi çözücülerde çözünürken, suda çözünmemekte ve oda sıcaklığında katı ve sarı-kahverengi renktedir.

Kolofanın kalitesi rengiyle ayarlanmaktadır. En kaliteli kolofan baharın ilk aylarında üretilen reçine (oleoresin)'den elde edilmektedir. Sonbaharda üretilen reçinenin destilasyonu ile elde edilen kolofan ise daha koyu renkli olmaktadır. Kolofan, NaOH ve KOH gibi alkalilerle suda çözünen tuzlar verdiği halde, toprak alkalilerle (Mg gibi) olan tuzları suda çözünmemektedir. Sabunlaştırılmış kolofan, kâğıt ve lif levhada yapıştırma maddesi olarak kullanılmaktadır (23, 26).

Çalışmamızda, rutubete karşı koyucu tabaka oluşturduğundan ve odundaki gözenekleri ilaveten tıkama görevi yaptığından dolayı, literatürlere bağlı kalınarak, kolofanın ağırlık bakımından %10'luk tek çözeltisi kullanılmıştır (27). DYD boya bayiinden temin edilen kolofanı çözen madde olarak cellulosic thinner kullanılmış olup oranları 2.1.2.2.'de verilmiştir.

2.1.2.1.2. Sentetik Reçine (Alkid Reçinesi)

Ayçiçek yağı veya soya yağından üretilmekte olan alkid reçinesi, uzun molekülü olup Polisan A.Ş. tarafından üretilmektedir. Bazı özellikleri şunlardır: Katı yüzdesi %70, Yağ cinsi ayçiçek veya soya yağı, Vizkosite 57-90 poice, Rengi 8

gardner'den küçük, Yağ Uzunluğu %63'tür.

Çalışmamızda, hem parafinin daha yeknesak dağılımını hem de odundaki kapılar boşlukları doldurmasını sağlamak amacıyla literatürlere bağlı kalınarak, alkid reçinesinin %10'luk tek ve parafinle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılmak üzere hazırlanan iki ayrı çözeltisi kullanılmıştır (27). Her ikisinde de çözücü madde olarak white spirit kullanılmış olup oranları 2.1.2.2.'de verilmiştir.

2.1.2.1.3. Bezir Yağı (Linseed oil)

Bezir yağı, WRF'da hidrojen bağları oluşturabilme yeteneğine sahiptir. Polar olmayan çözücülerde çözünebilmektedir. Suyu oranla molekül ağırlığı daha yüksektir. Bu sebeplerden dolayı üst yüzey işlemlerinde kullanılmaktadır (28). Bezir yağı, bazı koruyucu maddelerin zamanla odun yüzeyine doğru gelerek beneklenmesi şeklinde ifade edilen çiçeklenme, beneklenme (bleeding) sorununa karşı koruyucu bir madde olarak kullanılmaktadır. Bunlara ilaveten, rutubete karşı iç ve dış yüzey tabakaları oluşturmaktadır (15).

Çalışmamızda, literatürlere bağlı kalınarak bezir yağının %10'luk tek ve parafinle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılmak üzere hazırlanan iki ayrı çözeltisi kullanılmıştır. Her ikisinde de çözücü madde olarak white spirit kullanılmış olup oranları 2.1.2.2.'de verilmiştir.

2.1.2.1.4. Parafin

Parafin, WR maddeler olarak en yaygın kullanılan hidrofobik bir maddedir. Yüzeysel uygulamalar durumunda mevsimsel rutubet değişimine hassastır. Su itici karakteri nedeniyle tercih edilmektedir. Parafin, alifatik hidrokarbonların alkanlar grubuna dahil olan ve petrolün 300°C'nin daha üstündeki sıcaklık derecelerinde destilasyonu sırasında yüksek kaynama noktalı fraksiyonlar arasında elde edilen bir organik

maddedir. Polar olmadığı için düşük polarite gösteren çözücülerde çözünür, su ve diğer polaritedeki çözücülerde çözünmemektedir (29).

Çalışmamızda, parafinin büyük oranda kullanılması durumunda ortaya çıkan daha önce sözü edilen olumsuz nedenlerden ve % 1-3 oranında en iyi sonuç alındığı bilindiğinden, literatürlere bağlı kalınarak, %3'lük tek, 3/10 oranında alkid reçinesi ve bezir yağı ile karıştırılarak kullanılmak üzere hazırlanan üç ayrı çözeltisi kullanılmış olup oranları 2.1.2.2.'de verilmiştir (28).

2.1.2.1.5. Çözücü (Solvent)

Deneylerde, çözücü olarak hafif petrol çözücüsü white spirit 140/200 (sentetik neft) ve cellulosic thinner kullanılmıştır. Bunların bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

White Spirit: Yoğunluk (15°C'de Kg/l) 0.775-0.840 gr/ml, Sülfür miktarı 0.2 (% ağırlık), Parlama noktası 30°C (Min), Destilasyonda: İlk kaynama noktası 140°C (Min), Son kaynama noktası 200°C (Max), Renk saybolt +25 (Min)'dir.

Cellulosic Thinner: Selülozik ürünlerin inceltilmesinde kullanılmaktadır. Sigara ateşine karşı duyarlı olup yanıcı özelliğe sahiptir. Alevlenme noktası 21°C'nin altındadır.

Çalışmamızda parafin, alkid reçinesi, bezir yağı, parafin-alkid reçinesi ve parafin-bezir yağı çözeltilerini hazırlamak için çözücü madde olarak white spirit kullanılırken, kolofanın çözeltisini hazırlamak için ise çözücü madde olarak cellulosic thinner kullanılmış olup oranları 2.1.2.2.'de verilmiştir.

2.1.2.2. Numunelerin Emprenyesinde Kullanılan Su İtici Karışımlar [Water Repellent Formulation (WRF)]

Su itici karışımlar genellikle parafin kökenlidir. Bu karışımlarda çözücü olarak daha ziyade hafif organik çözücü-

ler (toluen, tiner, white spirit, benzol gibi) kullanılmaktadır (15).

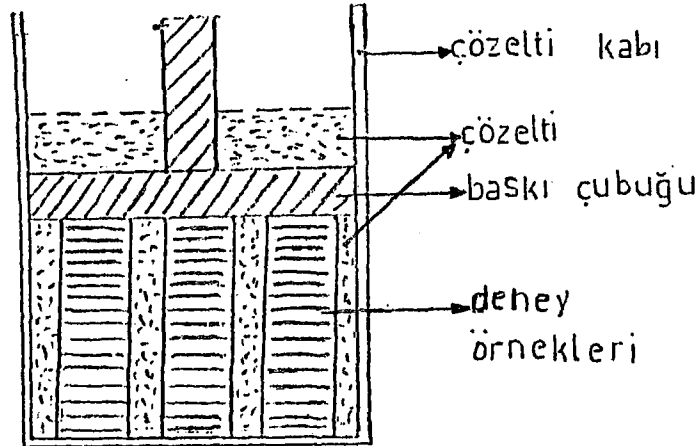
Çalışmamızda literatürlere bağlı kalınarak, altı ayrı sütitici karışım kullanılmıştır. Karışım lar ağırlık esasına göre yüzde olarak aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

| | | | |
|---------------------|-------|----------------|-------|
| I. Parafin | : %3 | V. Parafin | : %3 |
| White spirit | : %97 | Alkid Recinesi | : %10 |
| II. Kolofan | : %10 | White spirit: | : %87 |
| Selülozik tiner | : %90 | VI. Parafin | : %3 |
| III. Alkid Recinesi | : %10 | Bezir Yağı | : %10 |
| White spirit: | : %90 | White spirit | : %87 |
| IV. Bezir Yağı | : %10 | | |
| White spirit | : %90 | | |

2.2. Deneyde Uygulanan Yöntemler

2.2.1. Emprenye Yöntemleri

Çalışmalarımızda basınç uygulanmayan emprenye metodlarından kısa süreli (20 dakika), orta süreli (3 saat) ve uzun süreli (24 saat) batırma metodları kullanılmıştır. Metodun uygulanmasında aşağıdaki deney düzenegi kullanılmıştır (14).



Şekil 12: Basit Batırma Yönteminde Emprenye Düzenegi

Ayrı ayrı kaplar içerisinde hazırlanan emprenye çözeltisi içerisinde (çözelti hacmi 5-6 lt) kabın alacağı sayıda, tam kuru hale getirilen deney nünuneleri tamamen batırılıp üst kısma bir baskı çubuğu konulmuş ve nünunelerin işlem boyunca çözeltiye tam olarak batması sağlanmıştır. Deneyler oda sıcaklığı (20-25°C) ve hava basıncında gerçekleştirilmiştir.

Emprenyeden sonra, emprenye edilen tüm deney örnekleri, çözücünün buharlaşması için 10-15 gün süreyle havalı bir yerde bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda emprenye edilen nünuneler (parafinsiz örnekler), kurutma fırınında 105°C ısı derecesinde sabit ağırlık değerleri elde edilinceye kadar kurutulmuştur. Parafinli örnekler ise parafinin 56°C'de erimesi ve daha yüksek sıcaklıklarda madde kaybına uğrayacağı düşüncesiyle kurutma 55°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar yapılmıştır (34). Kurutulan bütün nünuneler desikatörde soğutulduktan sonra 0.01 gr duyarlıkta tartılmıştır. Böylece nünunelerin emprenyeden sonraki tam kuru ağırlık değerleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Nünunelerin sabit ağırlığa gelip gelmedikleri periyodik ölçümlerle izlenmiştir (1).

2.2.1.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemi

Yöntemin uygulanmasında, her çözeltiye 20 dakikalık batırma zamanı varyasyonu için her bir ağaç türünden 10'ar adet deney örneği konmuş ve 10'ar adet kontrol örneği de mukayese için ayrılmıştır. Daha sonra, zımparalama deneyleri için ayrılan deney nünuneleri aynı işlemde geçirilmiştir.

2.2.1.2. Orta Süreli Batırma Yöntemi

Yöntemin uygulanmasında, her çözeltiye 3 saatlik batırma zamanı varyasyonu için her bir ağaç türünden 10'ar adet deney örneği konmuş ve 10'ar adet kontrol örneği de mukayese için ayrılmıştır. Daha sonra, zımparalama deneyleri için ayrılan deney nünuneleri aynı işlemde geçirilmiştir.

2.2.1.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemi

Yöntemin uygulanmasında, her çözeltiliye 24 saatlik batırma zamanı varyasyonu için her bir ağaç türünden 10'ar adet deney örneği konmuş ve 10'ar adet kontrol örneği de mukayese için ayrılmıştır. Daha sonra, zımparalama deneyleri için ayrılan deney nünuneleri aynı işlemde geçirilmiştir.

2.2.2. Değerlendirmede Uygulanan İstatistiksel Yöntemler

Çalışmada elde edilen bütün sonuçlar, geliştirilen en son bilgisayar istatistik programı olan "Statgraf" yardımıyla değerlendirilmiştir. Bu programda çoğul varyans analiz (ÇVA)'leri yapılarak veriler arası ilişkiler "Duncan" testi (DT)'nde %95 güven aralığında incelenmiştir. ÇVA'nde veriler arasındaki farklılıklar DT ile denetlenerek önemli ve önemsiz farklılıklar belirlenmiştir.

Önce ağaç türleri göz önüne alınarak her WRF ve empreye yöntemi kendi aralarında ÇVA'ne tabi tutulmuş ve ortaya çıkan farklılıklar DT ile değerlendirilerek en etkin varyasyonun hangisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, her bir ağaç türü için en uygun empreye yönteminin ve en etkin WRF'in hangisi olduğu da yine DT ile belirlenmiştir.

Daha sonra, bütün varyasyonlar bir arada düşünülerek en uygun empreye yönteminin, ağaç türünün ve WRF'in bulunması amacıyla yine ÇVA yapılmış ve farklı durumlar DT ile araştırılmıştır.

2.3. Ağaç Malzemedeki Yapılan Deneyler ve Tayinler

2.3.1. Empreye Edilen Nünunelerde ÇAM Tayini

Bu araştırmada, İYA ve YA türlerinden dört ağaç türünden elde edilen nünuneler kısa, orta ve uzun süreli batırma yöntemleriyle muamele edilmiştir. Her bir ağaç türü için

10'ar adet deney ve kontrol nümunesi ile daha önce açıklanan altı değişik WRF kullanılmıştır.

Önceki bölümlerde açıklandığı gibi, emprenyeden önce tam kuru ağırlığa getirilen nümuneler, ayrı ayrı kaplar içerisinde hazırlanan çözeltiler içerisinde, kabın alabileceği sayıda deney nümuneleri tamamen batırılmış ve üst kısma bir baskı çubuğu konularak nümunelerin tamamen batması sağlanmıştır. Kimyasal muamele, oda şartlarında (20-25°C ve atmosferik hava basıncı) gerçekleştirilmiştir. Böylece ağaç malzemenin çözeltiyle tam olarak muamelesi sağlanmıştır. Bu durum, her bir varyasyon (ağaç türü, emprenye çözeltisi ve emprenye yöntemi) için tekrarlanmıştır.

Çözeltiye batırma süresi bitiminde, baskı çubuğu kaldırıldıktan sonra emprenye edilen deney nümuneleri emprenye maddesi çözeltisinden çıkarılarak kurutma kâğıdıyla kurulanıp hemen 0.01 grama kadar duyarlıkta tartılmıştır.

Nümunelerin emprenyeden sonraki ağırlık artışları kaydedilmiş ve her nümunenin CAM, Kg/m^3 olarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (34).

$$\text{CAM} = \frac{M_s - M_0}{V} \quad \text{olup, burada;} \quad [5]$$

CAM:Çözelti Absorpsiyon Miktarı (Kg/m^3), M_0 :Emprenyeden önceki tam kuru ağırlık (g), M_s :Emprenyeden sonraki ağırlık (g), $M_s - M_0$:Nümunenin içerisine aldığı emprenye çözeltisi miktarı (g), V :Nümunenin hacmi (cm^3) olarak kullanılmıştır.

Emprenyeden sonra, çözücünün buharlaşarak nümuneyi terk etmesi için nümunenin her iki kesiti havayla serbestçe temas edecek şekilde 10-15 gün süreyle normal oda şartlarında havalandırmaya alınmıştır (14).

2.3.2. Emprenye Edilen Nümunelerde TKMM Tayini

Bölüm 2.3.1.'de açıklandığı gibi, emprenye maddesiyle muamele edilen ve ÇAM belirlenen deney örnekleri (parafinsiz örnekler), havalandırma süresi (10-15 gün) sonunda kurutma dolabında 105°C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Parafinli örnekler ise parafinin 56°C'de erimesi ve daha yüksek sıcaklıklarda madde kaybına uğrayacağı düşüncesiyle kurutma 55°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar yapılmıştır (34). Kurutulan tüm nümuneler desikatörde soğutulup tekrar 0.01 gram duyarlıkta tartılarak emprenyeden sonraki tam kuru (son) ağırlıkları belirlenmiştir.

Emprenyeden sonraki tam kuru ağırlıkları belirlenen deney örneklerinin absorpladığı TKMM, % olarak tam kuru ağırlık esasına göre aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (34).

$$\text{TKMM} = \frac{M_{0S} - M_{0I}}{M_{0I}} \times 100 \quad \text{olup, burada;} \quad [6]$$

TKMM: Tam Kuru Madde Miktarı (%), M_{0I} : Emprenyeden önceki tam kuru ağırlık (g), M_{0S} : Emprenyeden sonraki tam kuru ağırlık (g) olarak kullanılmıştır.

2.3.3. Emprenye Edilen Nümunelerde SAM Tayini

Zımpralama deneyleri için ayrılan örnekler dışında, çözelti absorpsiyon miktarı ve tam kuru madde miktarı belirlenen deney örnekleri 15 dakika, 1, 4, 16 ve 24 saat süreyle $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 'deki destile suda bekletilmişlerdir. Ayrıca, kontrol için ayrılan nümuneler de aynı sürelerde destile suda bekletilmişlerdir.

Her suya daldırma periyodundan önce, örneklerin ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımlardan önce örneklerin üzerinde bulunan fazla su bir kurutma (filtre) kâğıdıyla alınmıştır.

Ağırlık tartımları 0.01 gram duyarlıkta yapılarak her bir suya daldırma periyodu için SAM, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (13).

$$SAM = \frac{S_a - S_b}{S_b} \times 100 \text{ olup, burada;} \quad [7]$$

SAM: Su Alma Miktarı (%), S_a : Suya Batırılan Örneğin Ağırlığı (g), S_b : Örneğin Tam Kuru Ağırlığı (g) olarak kullanılmıştır.

2.3.4. Zımparalama Deneyleri

Bu deneyde, Bölüm 2.1.1.2.'de açıklandığı üzere hazırlanan, hava kurusu haldeki (%8-10 rutubet) bütün deney ve kontrol örnekleri kurutma dolabında 105°C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulup desikatörde soğutulmuştur. Soğutulan bu numuneler hemen 0.01 grama kadar duyarlıkta tartılarak zımparalanmadan önceki ve emprenyeden önceki tam kuru ağırlıklar belirlenmiştir (1).

Klimatize edilen ve uygunluk kontrolleri yapılan "Waterproof Silicon Carbide Paper P 220 A" nolu zımpara kâğıtları, zımparalama aleti üzerine kenarlardan taşmayacak şekilde yapıştırılmıştır. Sonra, nümune yatay duruma getirilerek sabitlenmiştir. On denemelerle zımpara kâğıdının, deney süresince ne zaman ve kaç örnekte değiştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bunun için nümune yatay durumda sabitlendikten sonra nümunenin bütün yüzeyi 4-5 dakika süre zımparalamaya tabi tutulmuştur. Her zımparalama süresi sonunda zımpara kâğıdı taneceklerinin aşınıp aşınmadığı ve aralarının dolup dolmadığı kontrol edilmiştir. Bu durumlardan her hangi birinin görüldüğü anda zımpara kâğıdı değiştirilmiştir. Her zımparalama süresi sonunda zımparalanan nümunenin yüzeyi kontrol edilerek yumuşak bir fırça ile zımpara tozlarından temizlenmiştir (25, 30).

Bu şekilde işlem gören deney ve kontrol örnekleri tekrar 0.01 gram duyarlıkta tartılarak, zımparalama deneylerinde dikkate alınacak olan ve emprenyeden önce zımparalanmış haldeki tam kuru ağırlık (başlangıç ağırlığı) belirlenmiştir.

2.3.4.1. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde ZCAM Tayini

Bölüm 2.1.1.2.'de açıklandığı şekilde hazırlanan ve başlangıç ağırlığı belirlenen deney örnekleri, önceden hazırlanmış olan ve içerisinde altı farklı WRF bulunan ayrı ayrı kaplarda kimyasal muameleye tabi tutulmuştur.

Çözeltiye batırma süresi sonunda, baskı çubuğu kaldırılmış ve emprenyeli zımparalanmış örnekler, çözelti içinden çıkarılarak hemen kurutma kâğıdıyla kurularak 0.01 gram hassasiyette tartılmıştır. Zımparalanmış nümunelerin emprenye işleminden sonra ağırlık artışları kaydedilmiştir. Emprenye öncesi zımparalanan her bir deney örneğinin çözelti absorpsiyon miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (34).

$$ZCAM = \frac{M_E - M_0}{V} \quad \text{olup, burada;} \quad [8]$$

ZCAM:Emprenye Öncesi Zımparalanan Nümunenin Çözelti Absorpsiyon Miktarı (Kg/m^3), M_E :Zımparalanan örneğin emprenye sonu ağırlığı (g), M_0 :Zımparalanan örneğin emprenye öncesi tam kuru (başlangıç) ağırlığı (g)ve V:Deney örneğinin hacmi (cm^3)
 $M_E - M_0$:Emprenyeden önce zımparalanan nümunenin içerisine aldığı emprenye çözeltisi miktarı (g) olarak kullanılmıştır.

Buna göre, emprenyeden önce zımparalanmış 1 m^3 odunun içerisinde bulunması gerekli WRF miktarı Kg/m^3 olarak gösterilmektedir. Emprenyeden sonra, çözücünün buharlaşarak nümuneyi terk etmesi için, nümunenin her iki kesiti hava ile

serbestçe temas edecek şekilde 10-15 gün süreyle normal oda şartlarında havalandırmaya alınmıştır (14).

2.3.4.2. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde TKMM Tayini

Bölüm 2.1.1.2.'de açıklandığı şekilde hazırlanan, önce zımparalanıp emprenye edilen ve ÇAM belirlenen deney örnekleri (parafinsiz örnekler), havalandırma süresi sonunda kurutma fırınında 105°C sıcaklıkta, ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Parafinli örnekler ise parafinin 56°C'de erimesi ve daha yüksek sıcaklıklarda madde kaybına uğrayacağı düşüncesiyle kurutma 55°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar yapılmıştır (34). Kurutulan bütün nümuneler desikatörde soğutulduktan sonra, tekrar 0.01 gram hassasiyette tartılarak emprenyeden sonraki tam kuru ağırlığı (son ağırlık) belirlenmiştir (1).

Emprenye öncesi zımparalanan ve emprenye sonrası tam kuru ağırlığı belirlenen her bir deney örneğinin absorpladığı TKMM, % olarak tam kuru ağırlık bazına göre aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (3).

$$ZTKM = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100 \quad \text{olup,} \quad [9]$$

Burada; ZTKM:Emprenye Öncesi Zımparalanan Nümunedeki Tam Kuru Madde Miktarı (%), M_2 :Zımparalanan örneğin emprenyeden sonraki tam kuru (son) ağırlığı (g) ve M_1 :Zımparalanan örneğin emprenyeden önceki tam kuru (başlangıç) ağırlığı (g) olarak kullanılmıştır.

2.3.4.3. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde ZM Tayini

Emprenye edildikten sonra zımparalanan nümunelerin Bölüm 2.3.4.2.'de belirtildiği şekilde belirlenen "son ağırlıkları" bu deney grubunda "başlangıç ağırlığı" olarak kabul edilmiştir.

Bu şekilde başlangıç ağırlığı belirlenen her bir deney örneği, Bölüm 2.3.4.'de açıklandığı üzere zımparalama işleminden geçirilerek her bir emprenyeli nümunenin tekrar zımparalanmış haldeki "son ağırlığı" 0.01 gram hassasiyetle tartılarak belirlenmiştir.

WR maddelerle muamele edildikten sonra tekrar zımparalanan her bir emprenyeli nümunenin "başlangıç ağırlığı"ndan "son ağırlığı" çıkarılmak suretiyle, zımparalanmadan dolayı meydana gelen ağırlık kaybı belirlenmiştir. Ağırlık kaybının % oranı ise, zımparalanan nümunenin başlangıç ağırlığına oranlamak sureti ile bulunmuştur.

Yukarıda açıklandığı şekilde işlemlere tabi tutulan her bir emprenyeli nümunenin ZM, % ağırlık kaybı esasına göre aşağıda gösterildiği gibi modifiye edilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (1).

$$ZM = \frac{Z_b - Z_s}{Z_b} \times 100 \quad \text{olup,} \quad [10]$$

Burada; ZM:Emprenye edildikten sonra tekrar zımparalanan nümunenin zımparalanma miktarı (%), Z_b :Zımparalanan nümunenin başlangıç ağırlığı (g), Z_s :Zımparalanan nümunenin son ağırlığı (g) ve Z_b-Z_s :Zımparalanma nedeniyle oluşan ağırlık kaybı (g) olarak kullanılmıştır.

2.3.4.4. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde KMS Tayini

Bölüm 2.3.4.'de açıklandığı üzere bir dizi işlemlerden geçirilen ve emprenyeden sonra tekrar zımparalanan 10x10x1 cm ebatındaki nümuneler kullanılmıştır. Bunlardan üçer tanesi KMS deneyine tabi tutulurken ikişer tanesi de kontrol nümunesi olarak ayrılmıştır.

Deney nümuneleri, oda şartlarında ($23\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%50\pm 5$ rutubet) bir hafta süreyle bekletilmiştir. Deney nümunelerinin yüzeyi yumuşak bir fırça ile temizlendikten sonra yatay duruma getirilmiştir. İçerisine 100 mm yüksekliğinde musluk suyu doldurulan metal bir kab, tüplü ocak ısı etkisine maruz bırakılarak içerisindeki su, buhar çıkıncaya kadar kaynatılmıştır. Bunu müteakiben metal kab nümuneye yüzeyinin tam ortasına konularak 20 dakika süreyle bekletilmiştir. Nümuneye, kab kaldırıldıktan ve 10 dakika bekletildikten sonra değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Nümuneye yüzeyinin tetkikinde ışık kaynağı olarak gün ışığından faydalanılmış olup, nümuneye yüzeyine 25-30 cm bakış uzaklığında değerlendirme yapılmıştır (31).

Deney, tüm varyasyonlara göre tekrarlanmıştır. Her emprenye yöntemi varyasyonunda KMS deneyine maruz bırakılan nümuneler, her ağaç türü ve her WRF varyasyonunda gösterdiği özelliklere göre sınıflandırılarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Emprenye Edilen Nümunelerde ÇAM Tayinine İlişkin Bulgular

WRF ile muamele edilen deney nümunelerinde ÇAM, önceki bölümlerde açıklanan bağıntı yardımı ile ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma olarak hesaplanmıştır. Uygulanan yöntem, emprenye maddesi çözeltisi ve ağaç türü varyasyonuna göre sonuçlar tablolar halinde verilmiştir.

3.1.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, tüm WRF ile muamelede elde edilen ÇAM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 2: I. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minimum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 3,37 | 4,86 | 2,71 | 0,74 |
| Picea | 1,96 | 2,31 | 1,73 | 0,18 |
| Alnus | 5,45 | 6,28 | 4,84 | 0,40 |
| Pinus | 3,42 | 5,20 | 1,77 | 1,72 |

Tablo 3: II. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 12,01 | 16,07 | 8,96 | 2,74 |
| Picea | 6,98 | 8,51 | 4,37 | 1,11 |
| Alnus | 22,76 | 28,37 | 18,44 | 3,59 |
| Pinus | 8,99 | 16,29 | 5,70 | 3,23 |

Tablo 4: III. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 14,90 | 18,29 | 11,55 | 1,88 |
| Picea | 6,86 | 8,74 | 5,62 | 0,95 |
| Alnus | 21,24 | 28,81 | 16,66 | 3,00 |
| Pinus | 9,05 | 17,77 | 5,62 | 4,46 |

Tablo 5: IV. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 12,92 | 16,29 | 8,96 | 2,52 |
| Picea | 6,68 | 8,44 | 4,22 | 1,23 |
| Alnus | 18,47 | 24,74 | 11,70 | 3,36 |
| Pinus | 6,32 | 9,18 | 3,85 | 1,52 |

Tablo 6: V. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minimum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 18,56 | 21,57 | 14,15 | 2,84 |
| Picea | 9,09 | 10,59 | 8,66 | 0,67 |
| Alnus | 25,58 | 31,00 | 20,31 | 3,94 |
| Pinus | 8,99 | 10,30 | 7,41 | 1,17 |

Tablo 7: VI. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minimum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 13,51 | 16,37 | 8,85 | 2,48 |
| Picea | 8,75 | 11,84 | 7,12 | 1,28 |
| Alnus | 26,13 | 29,46 | 23,68 | 1,97 |
| Pinus | 11,16 | 17,04 | 8,18 | 3,58 |

3.1.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, tüm WRF ile muamelede elde edilen ÇAM sonuçları, çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 8 : I. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 5,64 | 6,31 | 5,15 | 0,48 |
| Picea | 3,32 | 3,64 | 2,77 | 0,27 |
| Alnus | 7,88 | 8,73 | 6,88 | 0,63 |
| Pinus | 3,73 | 5,91 | 2,91 | 1,03 |

Tablo 9 : II. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 13,18 | 15,92 | 10,22 | 2,00 |
| Picea | 9,42 | 10,59 | 7,92 | 0,92 |
| Alnus | 23,79 | 27,55 | 18,81 | 2,72 |
| Pinus | 9,78 | 11,85 | 8,44 | 1,03 |

Tablo 10: III. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 11,75 | 17,77 | 5,03 | 3,36 |
| Picea | 9,04 | 10,66 | 7,92 | 1,14 |
| Alnus | 25,85 | 29,92 | 19,18 | 3,82 |
| Pinus | 9,86 | 14,88 | 8,29 | 2,00 |

Tablo 11: IV. çözeltiliyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 14,42 | 21,48 | 10,14 | 3,94 |
| Picea | 9,29 | 9,85 | 8,51 | 0,42 |
| Alnus | 22,61 | 24,59 | 20,07 | 1,62 |
| Pinus | 8,12 | 9,48 | 7,62 | 0,67 |

Tablo 12: V. Çözeltiliyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 17,58 | 20,22 | 13,67 | 2,24 |
| Picea | 12,24 | 14,44 | 11,17 | 0,99 |
| Alnus | 27,89 | 32,54 | 25,13 | 2,27 |
| Pinus | 11,76 | 13,74 | 10,78 | 0,98 |

Tablo 13: VI. Çözeltiliyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 18,86 | 23,30 | 12,71 | 3,62 |
| Picea | 11,74 | 13,09 | 10,49 | 0,80 |
| Alnus | 27,38 | 33,02 | 20,99 | 4,09 |
| Pinus | 13,93 | 17,91 | 11,26 | 2,04 |

3.1.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, tüm WRF ile muamelede elde edilen ÇAM, çözeltilere göre sonuçları aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 14: I.Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minimum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 6,00 | 7,31 | 4,22 | 1,08 |
| Picea | 4,20 | 4,88 | 2,95 | 0,54 |
| Alnus | 10,14 | 10,57 | 9,53 | 0,37 |
| Pinus | 4,67 | 7,70 | 3,93 | 1,18 |

Tablo 15 : II. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minimum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 17,44 | 20,74 | 15,70 | 1,65 |
| Picea | 14,67 | 17,85 | 7,77 | 2,88 |
| Alnus | 34,94 | 38,81 | 32,00 | 2,47 |
| Pinus | 17,37 | 21,70 | 15,92 | 1,82 |

Tablo 16: III. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minimum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 21,14 | 24,74 | 10,03 | 2,41 |
| Picea | 14,60 | 16,51 | 10,59 | 1,56 |
| Alnus | 32,43 | 35,33 | 28,00 | 2,13 |
| Pinus | 15,95 | 24,81 | 13,33 | 3,38 |

Tablo 17: IV. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 15,33 | 17,11 | 12,00 | 1,57 |
| Picea | 14,08 | 15,33 | 13,18 | 1,68 |
| Alnus | 26,68 | 31,92 | 24,29 | 2,49 |
| Pinus | 16,59 | 21,18 | 13,11 | 2,76 |

Tablo 18: V. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 25,26 | 29,65 | 19,64 | 3,13 |
| Picea | 20,28 | 24,49 | 17,03 | 2,30 |
| Alnus | 37,26 | 42,27 | 31,29 | 3,17 |
| Pinus | 17,91 | 19,54 | 17,04 | 0,84 |

Tablo 19: VI. Çözeltiyle Muamele Sonucu ÇAM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama Kg/m ³ | Maksimum Kg/m ³ | Minumum Kg/m ³ | Standart Sapma |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Fagus | 27,31 | 33,89 | 23,88 | 3,38 |
| Picea | 18,14 | 24,17 | 14,25 | 2,49 |
| Alnus | 39,27 | 43,71 | 33,60 | 3,31 |
| Pinus | 19,95 | 22,62 | 18,10 | 1,56 |

3.2. Emprenye Edilen Nümunelerde TKMM Tayinine İlişkin Bulgular

Uygulanan tüm yöntemlerde, deney örneklerinin absorpladığı TKMM ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma olarak, deney nümunelerinin tam kuru ağırlığına oranla yüzde ağırlık artışı esasına göre hesaplanarak sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

3.2.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bütün çözeltilerin kullanılmasıyla elde edilen TKMM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 20: I. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minimum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,10 | 1,25 | 0,80 | 0,16 |
| Picea | 0,59 | 1,09 | 0,37 | 0,20 |
| Alnus | 1,14 | 2,04 | 0,73 | 0,35 |
| Pinus | 0,71 | 1,18 | 0,39 | 0,24 |

Tablo 21: II. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minimum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,71 | 3,92 | 1,89 | 0,61 |
| Picea | 2,83 | 4,06 | 1,31 | 0,70 |
| Alnus | 6,09 | 7,65 | 5,02 | 0,95 |
| Pinus | 1,85 | 3,31 | 1,46 | 0,66 |

Tablo 22: III. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,28 | 2,09 | 0,75 | 0,33 |
| Picea | 1,44 | 2,27 | 1,01 | 0,37 |
| Alnus | 2,79 | 3,41 | 2,07 | 0,40 |
| Pinus | 0,78 | 1,65 | 0,39 | 0,37 |

Tablo 23: IV. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,96 | 2,30 | 1,70 | 0,18 |
| Picea | 1,09 | 1,50 | 0,75 | 0,22 |
| Alnus | 2,01 | 3,13 | 1,13 | 0,54 |
| Pinus | 0,29 | 0,41 | 0,24 | 0,09 |

Tablo 24: V. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,02 | 2,40 | 1,76 | 0,21 |
| Picea | 1,46 | 2,05 | 1,11 | 0,25 |
| Alnus | 2,90 | 3,49 | 2,30 | 0,34 |
| Pinus | 0,92 | 1,28 | 0,26 | 0,21 |

Tablo 25: VI. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,60 | 2,09 | 1,30 | 0,24 |
| Picea | 1,05 | 1,95 | 0,63 | 0,40 |
| Alnus | 2,64 | 3,84 | 2,12 | 0,50 |
| Pinus | 0,57 | 1,15 | 0,25 | 0,28 |

3.2.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bütün çözeltilerin kullanılmasıyla elde edilen TKMM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 26: I. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,01 | 1,24 | 0,73 | 0,15 |
| Picea | 0,83 | 1,26 | 0,33 | 0,30 |
| Alnus | 1,66 | 2,25 | 1,17 | 0,38 |
| Pinus | 0,82 | 1,02 | 0,65 | 0,12 |

Tablo 27: II. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 3,97 | 5,38 | 2,88 | 0,82 |
| Picea | 4,05 | 5,03 | 3,28 | 0,51 |
| Alnus | 6,13 | 6,83 | 4,85 | 0,79 |
| Pinus | 2,15 | 2,56 | 1,78 | 0,26 |

Tablo 28: III. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,38 | 1,77 | 1,25 | 0,16 |
| Picea | 1,94 | 2,41 | 1,81 | 0,19 |
| Alnus | 3,11 | 4,26 | 2,50 | 0,61 |
| Pinus | 1,07 | 1,60 | 0,58 | 0,24 |

Tablo 29: IV. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,17 | 2,84 | 1,01 | 0,72 |
| Picea | 1,47 | 2,19 | 0,96 | 0,38 |
| Alnus | 3,17 | 5,90 | 2,40 | 1,03 |
| Pinus | 0,46 | 0,63 | 0,25 | 0,14 |

Tablo 30: V. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,37 | 2,63 | 2,19 | 0,15 |
| Picea | 1,62 | 1,96 | 0,58 | 0,40 |
| Alnus | 3,94 | 4,29 | 3,51 | 0,27 |
| Pinus | 1,32 | 1,60 | 1,16 | 0,15 |

Tablo 31: VI. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,78 | 2,18 | 1,12 | 0,30 |
| Picea | 1,63 | 2,20 | 1,01 | 0,44 |
| Alnus | 3,39 | 4,94 | 2,41 | 0,69 |
| Pinus | 0,76 | 1,17 | 0,25 | 0,28 |

3.2.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bütün çözeltilerin kullanılmasıyla elde edilen TKMM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 32: I. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 1,08 | 1,23 | 0,85 | 0,12 |
| Picea | 0,92 | 1,47 | 0,43 | 0,31 |
| Alnus | 2,55 | 3,41 | 1,82 | 0,46 |
| Pinus | 1,45 | 1,76 | 1,15 | 0,22 |

Tablo 33: II. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 4,63 | 5,56 | 3,79 | 0,50 |
| Picea | 5,37 | 7,12 | 2,32 | 1,43 |
| Alnus | 9,33 | 10,51 | 8,11 | 0,79 |
| Pinus | 3,53 | 4,48 | 3,03 | 0,55 |

Tablo 34: III. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,08 | 2,30 | 1,59 | 0,21 |
| Picea | 3,19 | 3,88 | 2,37 | 0,45 |
| Alnus | 5,04 | 5,96 | 3,49 | 0,69 |
| Pinus | 1,78 | 2,62 | 1,25 | 0,39 |

Tablo 35: IV. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,56 | 2,99 | 1,96 | 0,27 |
| Picea | 2,76 | 3,55 | 2,04 | 0,51 |
| Alnus | 4,50 | 5,46 | 4,01 | 0,50 |
| Pinus | 1,65 | 1,91 | 1,26 | 0,22 |

Tablo 36: V. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 3,39 | 3,75 | 2,99 | 0,24 |
| Picea | 3,91 | 4,35 | 3,39 | 0,33 |
| Alnus | 6,86 | 9,10 | 5,65 | 0,92 |
| Pinus | 2,85 | 3,12 | 2,66 | 0,20 |

Tablo 37: VI. Çözeltiyle Muamele Sonucu TKMM Sonuçları.

| Ağac Cinsi | Ortalama (%) | Maksimum (%) | Minumum (%) | Standart Sapma |
|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Fagus | 2,99 | 3,45 | 2,46 | 0,31 |
| Picea | 2,74 | 3,34 | 2,00 | 0,41 |
| Alnus | 5,78 | 6,43 | 4,90 | 0,41 |
| Pinus | 2,71 | 4,39 | 2,03 | 0,67 |

3.3.Emprenye Edilen Nümunelerde SAM Tayinine İlişkin Bulgular

Önceki bölümlerde adı geçen İYA ve YA türlerinde çeşitli suya daldırma zamanlarında (15 dak., 1, 4, 16 ve 24 saat) deney ve kontrol örneklerinin SAM, ilk kuru ağırlık (başlangıç ağırlığı)'larına oranla yüzde ağırlık artışı şeklinde ortalama ve standart sapma olarak hesaplanmıştır. SAM, tüm varyasyonlar için hesaplanıp sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

3.3.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, bütün çözeltilerle muamele edilen deney ve kontrol örnekleri üzerinde yapılan 15 dak., 1, 4, 16 ve 24 saat'lık su alma deneylerinde elde edilen SAM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 38: I. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM sonuçları

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 4,04 | 0,33 | 12,61 | 2,40 |
| | Picea | 6,75 | 1,33 | 45,51 | 9,94 |
| | Alnus | 4,62 | 0,85 | 57,45 | 9,30 |
| | Pinus | 8,69 | 2,27 | 47,47 | 6,92 |
| 1 saat | Fagus | 7,18 | 0,47 | 22,80 | 3,65 |
| | Picea | 14,24 | 2,03 | 57,95 | 7,43 |
| | Alnus | 12,37 | 1,04 | 66,01 | 8,31 |
| | Pinus | 16,18 | 3,42 | 60,70 | 9,80 |
| 4 saat | Fagus | 13,05 | 0,65 | 34,80 | 4,54 |
| | Picea | 27,13 | 3,10 | 69,35 | 6,57 |
| | Alnus | 24,70 | 1,54 | 73,88 | 6,84 |
| | Pinus | 27,47 | 5,47 | 64,99 | 9,31 |
| 16 saat | Fagus | 25,44 | 1,31 | 50,28 | 4,19 |
| | Picea | 43,84 | 3,89 | 76,72 | 6,00 |
| | Alnus | 47,67 | 2,95 | 81,02 | 5,59 |
| | Pinus | 40,08 | 5,58 | 69,44 | 9,10 |
| 24 saat | Fagus | 34,04 | 1,97 | 56,18 | 3,62 |
| | Picea | 52,18 | 4,57 | 82,46 | 6,17 |
| | Alnus | 58,45 | 3,38 | 86,04 | 5,37 |
| | Pinus | 43,77 | 5,60 | 72,16 | 9,15 |

Tablo 39: II. Özütleme ile Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 9,39 | 1,94 | 12,61 | 2,40 |
| | Picea | 16,09 | 2,35 | 45,51 | 9,94 |
| | Alnus | 36,56 | 8,49 | 57,45 | 9,30 |
| | Pinus | 26,32 | 9,25 | 47,47 | 6,92 |
| 1 saat | Fagus | 16,93 | 2,63 | 22,80 | 3,65 |
| | Picea | 25,69 | 4,20 | 57,95 | 7,43 |
| | Alnus | 47,14 | 6,79 | 66,01 | 8,31 |
| | Pinus | 37,71 | 9,37 | 60,70 | 9,80 |
| 4 saat | Fagus | 27,12 | 2,32 | 34,80 | 4,54 |
| | Picea | 43,67 | 7,97 | 69,35 | 6,57 |
| | Alnus | 59,20 | 5,44 | 73,88 | 6,84 |
| | Pinus | 51,07 | 7,17 | 64,99 | 9,31 |
| 16 saat | Fagus | 43,10 | 2,54 | 50,28 | 4,19 |
| | Picea | 62,35 | 8,67 | 76,72 | 6,00 |
| | Alnus | 74,44 | 5,65 | 81,02 | 5,59 |
| | Pinus | 58,79 | 6,78 | 69,44 | 9,10 |
| 24 saat | Fagus | 48,58 | 2,60 | 56,18 | 3,62 |
| | Picea | 68,32 | 8,72 | 82,46 | 6,17 |
| | Alnus | 83,33 | 6,42 | 86,04 | 5,37 |
| | Pinus | 61,38 | 6,90 | 72,16 | 9,15 |

Tablo 40: III.Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağac Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 8,39 | 1,47 | 12,61 | 2,40 |
| | Picea | 11,86 | 2,65 | 45,51 | 9,94 |
| | Alnus | 14,33 | 1,73 | 57,45 | 9,30 |
| | Pinus | 18,39 | 7,03 | 47,47 | 6,92 |
| 1 saat | Fagus | 14,60 | 1,77 | 22,80 | 3,65 |
| | Picea | 23,77 | 3,35 | 57,95 | 7,43 |
| | Alnus | 25,25 | 3,30 | 66,01 | 8,31 |
| | Pinus | 32,55 | 9,38 | 60,70 | 9,80 |
| 4 saat | Fagus | 24,02 | 1,96 | 34,80 | 4,54 |
| | Picea | 41,46 | 6,01 | 69,35 | 6,57 |
| | Alnus | 39,14 | 3,98 | 73,88 | 6,84 |
| | Pinus | 50,28 | 8,85 | 64,99 | 9,31 |
| 16 saat | Fagus | 39,35 | 2,40 | 50,28 | 4,19 |
| | Picea | 58,33 | 5,29 | 76,72 | 6,00 |
| | Alnus | 62,00 | 6,73 | 81,02 | 5,59 |
| | Pinus | 58,17 | 8,65 | 69,44 | 9,10 |
| 24 saat | Fagus | 45,48 | 2,33 | 56,18 | 3,62 |
| | Picea | 64,79 | 5,21 | 82,46 | 6,17 |
| | Alnus | 72,22 | 6,72 | 86,04 | 5,37 |
| | Pinus | 62,49 | 9,12 | 72,16 | 9,15 |

Tablo 41: IV. Cözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 9,25 | 1,07 | 12,61 | 2,40 |
| | Picea | 15,60 | 4,58 | 45,51 | 9,94 |
| | Alnus | 15,04 | 2,36 | 57,45 | 9,30 |
| | Pinus | 21,73 | 4,86 | 47,47 | 6,92 |
| 1 saat | Fagus | 16,05 | 1,27 | 22,80 | 3,65 |
| | Picea | 26,86 | 7,42 | 57,95 | 7,43 |
| | Alnus | 24,39 | 3,45 | 66,01 | 8,31 |
| | Pinus | 34,88 | 5,93 | 60,70 | 9,80 |
| 4 saat | Fagus | 25,32 | 1,78 | 34,80 | 4,54 |
| | Picea | 46,08 | 11,83 | 69,35 | 6,57 |
| | Alnus | 37,09 | 5,08 | 73,88 | 6,84 |
| | Pinus | 47,64 | 4,23 | 64,99 | 9,31 |
| 16 saat | Fagus | 40,34 | 2,69 | 50,28 | 4,19 |
| | Picea | 61,66 | 13,77 | 76,72 | 6,00 |
| | Alnus | 52,65 | 7,59 | 81,02 | 5,59 |
| | Pinus | 51,82 | 3,24 | 69,44 | 9,10 |
| 24 saat | Fagus | 45,57 | 4,17 | 56,18 | 3,62 |
| | Picea | 63,89 | 13,66 | 82,46 | 6,17 |
| | Alnus | 59,84 | 7,87 | 86,04 | 5,37 |
| | Pinus | 54,96 | 3,03 | 72,16 | 9,15 |

Tablo 42: V. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 6,09 | 1,16 | 12,61 | 2,40 |
| | Picea | 7,69 | 1,38 | 45,51 | 9,94 |
| | Alnus | 7,58 | 0,42 | 57,45 | 9,30 |
| | Pinus | 5,66 | 1,10 | 47,47 | 6,92 |
| 1 saat | Fagus | 10,97 | 1,14 | 22,80 | 3,65 |
| | Picea | 15,90 | 2,93 | 57,95 | 7,43 |
| | Alnus | 12,52 | 0,57 | 66,01 | 8,31 |
| | Pinus | 11,04 | 1,60 | 60,70 | 9,80 |
| 4 saat | Fagus | 19,20 | 1,76 | 34,80 | 4,54 |
| | Picea | 30,83 | 4,33 | 69,35 | 6,57 |
| | Alnus | 22,80 | 1,00 | 73,88 | 6,84 |
| | Pinus | 23,13 | 5,84 | 64,99 | 9,31 |
| 16 saat | Fagus | 34,62 | 2,14 | 50,28 | 4,19 |
| | Picea | 53,16 | 5,20 | 76,72 | 6,00 |
| | Alnus | 41,27 | 2,87 | 81,02 | 5,59 |
| | Pinus | 35,83 | 2,87 | 69,44 | 9,10 |
| 24 saat | Fagus | 41,31 | 2,26 | 56,18 | 3,62 |
| | Picea | 58,08 | 4,47 | 82,46 | 6,17 |
| | Alnus | 53,81 | 3,58 | 86,04 | 5,37 |
| | Pinus | 40,84 | 2,73 | 72,16 | 9,15 |

Tablo 43: VI. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 6,01 | 1,28 | 12,61 | 2,40 |
| | Picea | 10,08 | 5,92 | 45,51 | 9,94 |
| | Alnus | 6,28 | 1,34 | 57,45 | 9,30 |
| | Pinus | 11,72 | 2,29 | 47,47 | 6,92 |
| 1 saat | Fagus | 10,86 | 3,78 | 22,80 | 3,65 |
| | Picea | 19,14 | 5,76 | 57,95 | 7,43 |
| | Alnus | 11,50 | 2,37 | 66,01 | 8,31 |
| | Pinus | 22,09 | 1,53 | 60,70 | 9,80 |
| 4 saat | Fagus | 17,65 | 3,98 | 34,80 | 4,54 |
| | Picea | 36,24 | 8,68 | 69,35 | 6,57 |
| | Alnus | 17,62 | 3,36 | 73,88 | 6,84 |
| | Pinus | 35,30 | 2,61 | 64,99 | 9,31 |
| 16 saat | Fagus | 29,53 | 5,07 | 50,28 | 4,19 |
| | Picea | 57,62 | 6,64 | 76.,2 | 6,00 |
| | Alnus | 30,68 | 2,10 | 81,02 | 5,59 |
| | Pinus | 46,54 | 3,16 | 69,44 | 9,10 |
| 24 saat | Fagus | 36,65 | 3,16 | 56,18 | 3,62 |
| | Picea | 62,98 | 6,57 | 82,46 | 6,17 |
| | Alnus | 40,43 | 2,61 | 86,04 | 5,37 |
| | Pinus | 50,65 | 3,66 | 72,16 | 9,15 |

3.3.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, bütün çözeltilerle muamele edilen deney ve kontrol örnekleri üzerinde yapılan 15 dak., 1, 4, 16 ve 24 saat'lık su alma deneylerinde elde edilen SAM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 44: I.Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 4,51 | 0,45 | 14,42 | 2,69 |
| | Picea | 6,64 | 1,92 | 45,02 | 10,55 |
| | Alnus | 5,09 | 0,89 | 59,46 | 9,35 |
| | Pinus | 5,75 | 0,89 | 50,56 | 9,08 |
| 1 saat | Fagus | 7,66 | 0,51 | 25,00 | 4,71 |
| | Picea | 12,91 | 2,82 | 57,51 | 9,84 |
| | Alnus | 12,96 | 1,52 | 67,01 | 8,67 |
| | Pinus | 12,51 | 2,34 | 64,45 | 10,96 |
| 4 saat | Fagus | 13,48 | 1,68 | 39,41 | 5,71 |
| | Picea | 23,70 | 3,39 | 68,39 | 7,53 |
| | Alnus | 26,05 | 2,03 | 74,79 | 7,22 |
| | Pinus | 23,65 | 4,84 | 69,43 | 10,70 |
| 16 saat | Fagus | 26,53 | 2,00 | 52,09 | 7,56 |
| | Picea | 43,29 | 3,99 | 77,15 | 6,68 |
| | Alnus | 50,47 | 2,95 | 82,10 | 5,75 |
| | Pinus | 36,10 | 1,82 | 73,79 | 10,57 |
| 24 saat | Fagus | 34,29 | 2,70 | 58,80 | 3,90 |
| | Picea | 54,46 | 4,10 | 82,90 | 6,44 |
| | Alnus | 61,82 | 3,54 | 87,11 | 5,63 |
| | Pinus | 41,11 | 1,77 | 72,59 | 10,32 |

Tablo 45: II. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 10,69 | 2,21 | 14,42 | 2,69 |
| | Picea | 16,63 | 1,84 | 45,02 | 10,55 |
| | Alnus | 34,47 | 6,56 | 59,46 | 9,35 |
| | Pinus | 26,90 | 4,28 | 50,56 | 9,08 |
| 1 saat | Fagus | 18,17 | 2,97 | 25,00 | 4,71 |
| | Picea | 26,51 | 2,52 | 57,51 | 9,84 |
| | Alnus | 46,02 | 6,35 | 67,01 | 8,67 |
| | Pinus | 38,97 | 4,20 | 64,45 | 10,96 |
| 4 saat | Fagus | 28,21 | 3,40 | 39,41 | 5,71 |
| | Picea | 46,91 | 5,44 | 68,39 | 7,53 |
| | Alnus | 58,99 | 6,05 | 74,79 | 7,22 |
| | Pinus | 49,42 | 2,81 | 69,43 | 10,70 |
| 16 saat | Fagus | 44,71 | 3,34 | 52,09 | 7,56 |
| | Picea | 69,43 | 4,20 | 77,15 | 6,68 |
| | Alnus | 75,38 | 5,63 | 82,10 | 5,75 |
| | Pinus | 55,84 | 2,12 | 73,79 | 10,57 |
| 24 saat | Fagus | 49,20 | 2,94 | 58,80 | 3,90 |
| | Picea | 75,00 | 3,85 | 82,90 | 6,44 |
| | Alnus | 86,11 | 2,24 | 87,11 | 5,63 |
| | Pinus | 59,06 | 2,69 | 72,59 | 10,32 |

Tablo 46: III.Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 8,48 | 1,74 | 14,42 | 2,69 |
| | Picea | 11,86 | 2,65 | 45,02 | 10,55 |
| | Alnus | 13,40 | 1,68 | 59,46 | 9,35 |
| | Pinus | 12,92 | 2,65 | 50,56 | 9,08 |
| 1 saat | Fagus | 15,08 | 1,70 | 25,00 | 4,71 |
| | Picea | 23,77 | 3,35 | 57,51 | 9,84 |
| | Alnus | 24,19 | 2,65 | 67,01 | 8,67 |
| | Pinus | 27,65 | 3,62 | 64,45 | 10,96 |
| 4 saat | Fagus | 24,38 | 1,83 | 39,41 | 5,71 |
| | Picea | 41,46 | 6,01 | 68,39 | 7,53 |
| | Alnus | 37,38 | 3,02 | 74,79 | 7,22 |
| | Pinus | 45,87 | 4,05 | 69,43 | 10,70 |
| 16 saat | Fagus | 39,52 | 2,06 | 52,09 | 7,56 |
| | Picea | 58,33 | 5,29 | 77,15 | 6,68 |
| | Alnus | 63,53 | 7,18 | 82,10 | 5,75 |
| | Pinus | 54,32 | 5,58 | 73,79 | 10,57 |
| 24 saat | Fagus | 45,66 | 1,66 | 58,80 | 3,90 |
| | Picea | 64,79 | 5,21 | 82,90 | 6,44 |
| | Alnus | 73,26 | 7,71 | 87,11 | 5,63 |
| | Pinus | 58,60 | 5,54 | 72,59 | 10,32 |

Tablo 47: IV. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 9,30 | 1,23 | 14,42 | 2,69 |
| | Picea | 13,37 | 2,52 | 45,02 | 10,55 |
| | Alnus | 16,93 | 2,87 | 59,46 | 9,35 |
| | Pinus | 17,37 | 1,61 | 50,56 | 9,08 |
| 1 saat | Fagus | 15,39 | 1,91 | 25,00 | 4,71 |
| | Picea | 29,00 | 7,83 | 57,51 | 9,84 |
| | Alnus | 25,40 | 3,46 | 67,01 | 8,67 |
| | Pinus | 31,90 | 2,49 | 64,45 | 10,96 |
| 4 saat | Fagus | 24,27 | 2,52 | 39,41 | 5,71 |
| | Picea | 47,94 | 4,58 | 68,39 | 7,53 |
| | Alnus | 37,95 | 4,71 | 74,79 | 7,22 |
| | Pinus | 46,11 | 1,46 | 69,43 | 10,70 |
| 16 saat | Fagus | 38,28 | 2,81 | 52,09 | 7,56 |
| | Picea | 66,23 | 5,67 | 77,15 | 6,68 |
| | Alnus | 53,10 | 5,52 | 82,10 | 5,75 |
| | Pinus | 50,47 | 2,15 | 73,79 | 10,57 |
| 24 saat | Fagus | 42,41 | 2,68 | 58,80 | 3,90 |
| | Picea | 69,24 | 4,71 | 82,90 | 6,44 |
| | Alnus | 59,63 | 5,93 | 87,11 | 5,63 |
| | Pinus | 53,58 | 2,31 | 72,59 | 10,32 |

Tablo 48: V. Cözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 6,59 | 0,60 | 14,42 | 2,69 |
| | Picea | 7,91 | 1,28 | 45,02 | 10,55 |
| | Alnus | 8,81 | 0,48 | 59,46 | 9,35 |
| | Pinus | 5,71 | 0,30 | 50,56 | 9,08 |
| 1 saat | Fagus | 11,34 | 0,87 | 25,00 | 4,71 |
| | Picea | 15,83 | 2,00 | 57,51 | 9,84 |
| | Alnus | 14,80 | 1,97 | 67,01 | 8,67 |
| | Pinus | 9,99 | 0,44 | 64,45 | 10,96 |
| 4 saat | Fagus | 19,11 | 1,45 | 39,41 | 5,71 |
| | Picea | 29,10 | 3,44 | 68,39 | 7,53 |
| | Alnus | 24,81 | 1,91 | 74,79 | 7,22 |
| | Pinus | 19,00 | 1,34 | 69,43 | 10,70 |
| 16 saat | Fagus | 34,29 | 1,53 | 52,09 | 7,56 |
| | Picea | 53,53 | 3,43 | 77,15 | 6,68 |
| | Alnus | 44,61 | 3,45 | 82,10 | 5,75 |
| | Pinus | 34,99 | 2,62 | 73,79 | 10,57 |
| 24 saat | Fagus | 40,53 | 1,70 | 58,80 | 3,90 |
| | Picea | 58,67 | 2,62 | 82,90 | 6,44 |
| | Alnus | 56,94 | 4,01 | 87,11 | 5,63 |
| | Pinus | 39,77 | 2,72 | 72,59 | 10,32 |

Tablo 49: VI. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 5,84 | 0,44 | 14,42 | 2,69 |
| | Picea | 8,10 | 1,10 | 45,02 | 10,55 |
| | Alnus | 6,03 | 1,13 | 59,46 | 9,35 |
| | Pinus | 11,57 | 2,24 | 50,56 | 9,08 |
| | Fagus | 10,14 | 0,79 | 25,00 | 4,71 |
| 1 saat | Picea | 15,44 | 1,79 | 57,51 | 9,84 |
| | Alnus | 10,50 | 1,68 | 67,01 | 8,67 |
| | Pinus | 22,10 | 2,92 | 64,45 | 10,96 |
| | Fagus | 16,43 | 1,37 | 39,41 | 5,71 |
| 4 saat | Picea | 28,10 | 3,13 | 68,39 | 7,53 |
| | Alnus | 15,30 | 1,64 | 74,79 | 7,22 |
| | Pinus | 35,08 | 3,71 | 69,43 | 10,70 |
| | Fagus | 28,35 | 3,66 | 52,09 | 7,56 |
| 16 saat | Picea | 52,43 | 4,30 | 77,15 | 6,68 |
| | Alnus | 27,65 | 2,88 | 82,10 | 5,75 |
| | Pinus | 47,13 | 3,79 | 73,79 | 10,57 |
| | Fagus | 36,50 | 3,82 | 58,80 | 3,90 |
| 24 saat | Picea | 58,51 | 4,14 | 82,90 | 6,44 |
| | Alnus | 36,21 | 3,54 | 87,11 | 5,63 |
| | Pinus | 51,21 | 4,10 | 72,59 | 10,32 |

3.3.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, bütün çözeltilerle muamele edilen deney ve kontrol örnekleri üzerinde yapılan 15 dakika, 1, 4, 16 ve 24 saat'lık su alma deneylerinde elde edilen SAM sonuçları çözeltilere göre aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 50: I. Çözeltilerle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 4,40 | 1,43 | 14,13 | 4,10 |
| | Picea | 5,34 | 0,91 | 48,13 | 10,54 |
| | Alnus | 5,67 | 0,70 | 58,21 | 11,19 |
| | Pinus | 5,68 | 1,07 | 43,74 | 10,05 |
| 1 saat | Fagus | 7,99 | 1,11 | 24,55 | 6,08 |
| | Picea | 10,66 | 2,62 | 59,00 | 9,78 |
| | Alnus | 11,32 | 0,83 | 66,82 | 9,65 |
| | Pinus | 10,38 | 1,78 | 58,46 | 12,12 |
| 4 saat | Fagus | 14,23 | 1,21 | 37,12 | 7,06 |
| | Picea | 20,09 | 4,28 | 70,21 | 9,16 |
| | Alnus | 20,87 | 1,56 | 74,08 | 8,67 |
| | Pinus | 19,20 | 2,96 | 62,12 | 11,71 |
| 16 saat | Fagus | 26,76 | 1,94 | 52,77 | 5,98 |
| | Picea | 40,64 | 9,06 | 77,60 | 8,53 |
| | Alnus | 40,92 | 4,17 | 82,31 | 9,03 |
| | Pinus | 35,13 | 3,53 | 67,02 | 10,86 |
| 24 saat | Fagus | 35,01 | 2,45 | 58,38 | 5,29 |
| | Picea | 49,84 | 10,50 | 83,36 | 8,52 |
| | Alnus | 52,68 | 4,32 | 86,61 | 7,23 |
| | Pinus | 40,73 | 3,24 | 69,36 | 10,61 |

Tablo 51: II. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 13,10 | 2,27 | 14,13 | 4,10 |
| | Picea | 16,63 | 4,48 | 48,13 | 10,54 |
| | Alnus | 38,36 | 8,73 | 58,21 | 11,19 |
| | Pinus | 26,15 | 5,56 | 43,74 | 10,05 |
| | Fagus | 20,37 | 2,59 | 24,55 | 6,08 |
| 1 saat | Picea | 24,56 | 6,73 | 59,00 | 9,78 |
| | Alnus | 48,61 | 9,41 | 66,82 | 9,65 |
| | Pinus | 39,46 | 4,95 | 58,46 | 12,12 |
| | Fagus | 30,12 | 2,83 | 37,12 | 7,06 |
| 4 saat | Picea | 39,11 | 11,91 | 70,21 | 9,16 |
| | Alnus | 60,51 | 7,90 | 74,08 | 8,67 |
| | Pinus | 50,14 | 3,09 | 62,12 | 11,71 |
| | Fagus | 45,17 | 2,67 | 52,77 | 5,98 |
| 16 saat | Picea | 65,55 | 15,99 | 77,60 | 8,53 |
| | Alnus | 75,03 | 6,72 | 82,31 | 9,03 |
| | Pinus | 56,08 | 2,24 | 67,02 | 10,86 |
| | Fagus | 50,23 | 2,64 | 58,38 | 5,29 |
| 24 saat | Picea | 70,73 | 15,66 | 83,36 | 8,52 |
| | Alnus | 83,69 | 6,70 | 86,61 | 7,23 |
| | Pinus | 58,73 | 2,60 | 69,36 | 10,61 |

Tablo 52: III.Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.8p | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 8,01 | 1,61 | 14,13 | 4,10 |
| | Picea | 10,42 | 1,55 | 48,13 | 10,54 |
| | Alnus | 16,76 | 2,39 | 58,21 | 11,19 |
| | Pinus | 12,80 | 2,61 | 43,74 | 10,05 |
| 1 saat | Fagus | 14,67 | 1,83 | 24,55 | 6,08 |
| | Picea | 22,19 | 2,42 | 59,00 | 9,78 |
| | Alnus | 27,99 | 2,75 | 66,82 | 9,65 |
| | Pinus | 26,06 | 5,18 | 58,46 | 12,12 |
| 4 saat | Fagus | 22,79 | 1,47 | 37,12 | 7,06 |
| | Picea | 40,57 | 1,47 | 70,21 | 9,16 |
| | Alnus | 40,98 | 3,58 | 74,08 | 8,67 |
| | Pinus | 45,15 | 6,76 | 62,12 | 11,71 |
| 16 saat | Fagus | 37,27 | 2,07 | 52,77 | 5,98 |
| | Picea | 61,13 | 4,05 | 77,60 | 8,53 |
| | Alnus | 64,51 | 3,56 | 82,31 | 9,03 |
| | Pinus | 54,39 | 7,37 | 67,02 | 10,86 |
| 24 saat | Fagus | 43,37 | 2,20 | 58,38 | 5,29 |
| | Picea | 68,16 | 3,82 | 83,36 | 8,52 |
| | Alnus | 73,61 | 3,98 | 86,61 | 7,23 |
| | Pinus | 58,08 | 7,75 | 69,36 | 10,61 |

Tablo 53: IV. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 9,00 | 1,55 | 14,13 | 4,10 |
| | Picea | 13,07 | 2,62 | 48,13 | 10,54 |
| | Alnus | 16,27 | 3,42 | 58,21 | 11,19 |
| | Pinus | 21,62 | 5,38 | 43,74 | 10,05 |
| | Fagus | 15,29 | 1,72 | 24,55 | 6,08 |
| 1 saat | Picea | 23,54 | 4,55 | 59,00 | 9,78 |
| | Alnus | 23,97 | 3,04 | 66,82 | 9,65 |
| | Pinus | 36,50 | 4,46 | 58,46 | 12,12 |
| | Fagus | 24,57 | 1,89 | 37,12 | 7,06 |
| 4 saat | Picea | 42,65 | 9,23 | 70,21 | 9,16 |
| | Alnus | 36,78 | 5,56 | 74,08 | 8,67 |
| | Pinus | 51,07 | 4,22 | 62,12 | 11,70 |
| | Fagus | 39,42 | 1,47 | 52,77 | 5,98 |
| 16 saat | Picea | 61,23 | 13,36 | 77,60 | 8,53 |
| | Alnus | 51,17 | 6,27 | 82,31 | 9,03 |
| | Pinus | 55,38 | 5,07 | 67,02 | 10,86 |
| | Fagus | 44,26 | 1,85 | 58,38 | 5,29 |
| 24 saat | Picea | 66,08 | 12,16 | 83,36 | 8,52 |
| | Alnus | 56,27 | 6,48 | 86,61 | 7,23 |
| | Pinus | 59,00 | 5,65 | 69,36 | 10,61 |

Tablo 54: V. Cözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağac Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|--------|------------------|--------|
| | | Ort. (%) | St. Sp | Ort. (%) | St. Sp |
| 15 dakika | Fagus | 7,14 | 0,62 | 14,13 | 4,10 |
| | Picea | 9,17 | 0,82 | 48,13 | 10,54 |
| | Alnus | 11,87 | 0,71 | 58,21 | 11,19 |
| | Pinus | 6,68 | 0,85 | 43,74 | 10,05 |
| | Fagus | 12,40 | 1,31 | 24,55 | 6,08 |
| 1 saat | Picea | 14,88 | 1,17 | 59,00 | 9,78 |
| | Alnus | 17,38 | 1,37 | 66,82 | 9,65 |
| | Pinus | 10,58 | 0,50 | 58,46 | 12,12 |
| | Fagus | 20,09 | 2,30 | 37,12 | 7,06 |
| 4 saat | Picea | 25,77 | 2,48 | 70,21 | 9,16 |
| | Alnus | 28,72 | 2,38 | 74,08 | 8,67 |
| | Pinus | 18,49 | 1,04 | 62,12 | 11,70 |
| | Fagus | 34,92 | 2,47 | 52,77 | 5,98 |
| 16 saat | Picea | 53,08 | 4,11 | 77,60 | 8,53 |
| | Alnus | 47,86 | 4,02 | 82,31 | 9,03 |
| | Pinus | 36,14 | 3,83 | 67,02 | 10,86 |
| | Fagus | 41,23 | 2,94 | 58,38 | 5,29 |
| 24 saat | Picea | 60,05 | 3,61 | 83,36 | 8,52 |
| | Alnus | 59,60 | 4,61 | 86,61 | 7,23 |
| | Pinus | 40,64 | 3,64 | 69,36 | 10,61 |

Tablo 55: VI. Çözeltiyle Muamele Edilen Deney ve Kontrol Nümunelerinin SAM Sonuçları.

| Zaman | Ağaç Cinsi | Deney Nümunesi | | Kontrol Nümunesi | |
|-----------|------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | | Ort. (%) | St.Sp | Ort. (%) | St.Sp |
| 15 dakika | Fagus | 6,67 | 0,58 | 14,13 | 4,10 |
| | Picea | 9,46 | 3,30 | 48,13 | 10,54 |
| | Alnus | 9,11 | 0,68 | 58,21 | 11,19 |
| | Pinus | 8,99 | 1,94 | 43,74 | 10,05 |
| 1 saat | Fagus | 10,37 | 0,85 | 24,55 | 6,08 |
| | Picea | 16,01 | 3,26 | 59,00 | 9,78 |
| | Alnus | 13,32 | 0,90 | 66,82 | 9,65 |
| | Pinus | 14,87 | 2,43 | 58,46 | 12,12 |
| 4 saat | Fagus | 16,49 | 1,42 | 37,12 | 7,06 |
| | Picea | 27,96 | 4,51 | 70,21 | 9,16 |
| | Alnus | 18,61 | 1,12 | 74,08 | 8,67 |
| | Pinus | 25,81 | 4,04 | 62,12 | 11,70 |
| 16 saat | Fagus | 27,45 | 2,97 | 52,77 | 5,98 |
| | Picea | 55,64 | 6,61 | 77,60 | 8,53 |
| | Alnus | 31,96 | 2,53 | 82,31 | 9,03 |
| | Pinus | 40,70 | 3,09 | 67,02 | 10,86 |
| 24 saat | Fagus | 34,92 | 2,90 | 58,38 | 5,29 |
| | Picea | 63,45 | 6,65 | 83,36 | 8,52 |
| | Alnus | 40,54 | 3,52 | 86,61 | 7,23 |
| | Pinus | 45,92 | 2,68 | 69,36 | 10,61 |

3.4. Zımparalama Deneylerine İlişkin Bulgular

Uygulanan tüm yöntemlerde, emrenye edilmeden önce zımparalanan deney nümunelerinde elde edilen ÇAM, TKMM, emrenye edildikten sonra tekrar zımparalanan örneklerde ZM, ortalama ve standart sapma değerlerine göre hesaplandıktan sonra sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

3.4.1. Emrenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelerde ÇAM Tayinine İlişkin Bulgular

WRF ile muamele edilmeden önce zımparalanan deney nümunelerinde ÇAM, Kg/m^3 olarak ortalama ve standart sapma değerine göre hesaplandıktan sonra bütün varyasyonlara göre sonuçları tablo halinde verilmiştir.

3.4.1.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, emrenyeden önce zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edilen deney nümunelerindeki ÇAM sonuçları, Kg/m^3 olarak Tablo 56'da verilmiştir.

Tablo 56: Emrenyeden Önce Zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları.

| A | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| B | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S |
| C | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | |
| Fg | 2,64 | 0,16 | 5,11 | 0,73 | 5,09 | 0,44 | 5,19 | 0,40 | 4,77 | 0,66 | 7,24 | 0,94 |
| Pc | 1,09 | 0,10 | 1,77 | 0,10 | 2,69 | 0,32 | 2,17 | 0,23 | 3,23 | 0,10 | 3,17 | 0,20 |
| An | 3,48 | 0,22 | 9,21 | 0,95 | 10,03 | 0,67 | 8,32 | 0,82 | 10,49 | 2,04 | 13,69 | 0,73 |
| Pn | 0,86 | 0,13 | 3,93 | 1,02 | 4,85 | 4,00 | 4,70 | 4,60 | 3,58 | 1,01 | 9,27 | 2,78 |

Fg: Fagus, Pc: Picea, An: Alnus, Pn: Pinus

3.4.1.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, emprenyeden önce zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edilen deney nümunele-
rindeki ÇAM sonuçları, Kg/m^3 olarak Tablo 57'de verilmiştir.

Tablo 57: Emprenyeden Önce Zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları.

| A | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| B | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S |
| Ç | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | |
| Fg | 2,35 | 0,26 | 7,80 | 3,29 | 8,79 | 0,33 | 7,15 | 0,63 | 9,89 | 1,34 | 11,29 | 0,27 |
| Pc | 1,51 | 0,08 | 2,53 | 0,21 | 4,06 | 0,33 | 3,88 | 0,25 | 5,18 | 0,52 | 4,70 | 0,06 |
| An | 4,08 | 0,12 | 13,26 | 1,55 | 13,02 | 1,09 | 8,32 | 0,82 | 16,85 | 1,16 | 17,15 | 1,82 |
| Pn | 1,17 | 0,11 | 6,93 | 2,74 | 5,41 | 2,17 | 7,47 | 2,23 | 8,07 | 2,62 | 6,44 | 0,32 |

3.4.1.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, emprenyeden önce zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edilen deney nümunele-
rindeki ÇAM sonuçları, Kg/m^3 olarak Tablo 58'de verilmiştir.

Tablo 58: Emprenyeden Önce Zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamelede ÇAM Sonuçları.

| A | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| B | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S | Ort. | St.S |
| Ç | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | | Kg/m^3 | |
| Fg | 3,33 | 0,20 | 13,13 | 1,46 | 12,00 | 0,19 | 13,00 | 1,12 | 13,06 | 1,55 | 17,43 | 1,07 |
| Pc | 2,37 | 0,12 | 5,38 | 1,15 | 6,90 | 0,57 | 7,54 | 0,53 | 8,49 | 0,24 | 9,15 | 0,30 |
| An | 5,63 | 0,15 | 20,97 | 1,45 | 20,05 | 1,29 | 20,01 | 0,82 | 25,01 | 0,98 | 26,40 | 1,38 |
| Pn | 2,93 | 1,36 | 8,28 | 1,22 | 11,34 | 4,10 | 12,97 | 2,20 | 11,84 | 2,44 | 11,61 | 2,82 |

3.4.2. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümlerde TKMM Tayinine İlişkin Bulgular

WRF ile muamele edilmeden önce zımparalanan deney nümunelerindeki TKMM, ortalama ve standart sapma olarak hesaplandıktan sonra bütün varyasyonlara göre sonuçları tablolarda verilmiştir.

3.4.2.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, emprenyeden önce zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edilen deney nümunelerindeki TKMM sonuçları Tablo 59'da verilmiştir.

Tablo 59: Emprenyeden Önce Zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.

| A B A C | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S |
| Fg | 0,68 | 0,14 | 1,17 | 0,09 | 0,56 | 0,18 | 0,53 | 0,08 | 0,51 | 0,10 | 0,39 | 0,10 |
| Pc | 0,73 | 0,12 | 0,51 | 0,06 | 0,39 | 0,04 | 0,29 | 0,19 | 0,43 | 0,05 | 0,14 | 0,02 |
| An | 0,97 | 0,08 | 2,27 | 0,22 | 1,33 | 0,10 | 0,97 | 0,10 | 1,50 | 0,31 | 1,71 | 0,15 |
| Pn | 0,24 | 0,08 | 0,91 | 0,13 | 0,77 | 0,54 | 1,08 | 0,59 | 0,52 | 0,10 | 1,23 | 0,80 |

Fg: Fagus, Pc: Picea, An: Alnus, Pn: Pinus

3.4.2.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, emprenyeden önce zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edilen deney nümunelerindeki TKMM sonuçları Tablo 60'da verilmiştir.

Tablo 60: Emprenyeden Önce Zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.

| A B A C | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | S.Sp |
| Fg | 0,32 | 0,05 | 2,09 | 0,19 | 0,97 | 0,02 | 0,81 | 0,11 | 1,25 | 0,20 | 1,15 | 0,05 |
| Pc | 0,22 | 0,04 | 0,92 | 0,05 | 0,70 | 0,81 | 0,86 | 0,21 | 1,03 | 0,22 | 0,68 | 0,15 |
| An | 0,66 | 0,07 | 3,41 | 0,43 | 1,75 | 0,17 | 0,97 | 1,10 | 2,46 | 0,11 | 2,39 | 0,36 |
| Pn | 0,65 | 0,22 | 1,68 | 0,53 | 1,08 | 0,23 | 1,37 | 0,30 | 1,16 | 0,33 | 0,66 | 0,14 |

3.4.2.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, emprenyeden önce zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edilen deney nümunele-
rindeki TKMM sonuçları Tablo 61'de verilmiştir.

Tablo 61: Emprenyeden Önce Zımparalanıp I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamelede TKMM Sonuçları.

| A B A C | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S |
| Fg | 0,72 | 0,07 | 8,83 | 1,83 | 1,48 | 0,02 | 1,68 | 0,14 | 1,70 | 0,26 | 2,12 | 0,20 |
| Pc | 0,75 | 0,18 | 2,03 | 0,12 | 1,23 | 0,40 | 2,24 | 0,59 | 1,77 | 0,22 | 2,06 | 0,31 |
| An | 1,31 | 0,13 | 5,87 | 0,47 | 2,98 | 0,16 | 3,10 | 0,40 | 3,96 | 0,55 | 4,19 | 0,33 |
| Pn | 1,24 | 0,60 | 2,01 | 0,28 | 1,77 | 0,68 | 2,01 | 0,32 | 1,52 | 0,24 | 1,70 | 0,30 |

3.4.3. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde ZM Tayinine İlişkin Bulgular

WRF ile muamele edildikten sonra, tekrar zımparalanan deney ve kontrol örneklerinde elde edilen ZM, % ağırlık kaybı esasına göre hesaplandıktan sonra sonuçları tablo halinde verilmiştir.

3.4.3.1. Kısa Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edildikten sonra tekrar zımparalanan deney ve kontrol nümunelerinde elde edilen ZM sonuçları Tablo 62'de verilmiştir.

Tablo 62: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WR ile Muamele Edildikten Sonra, Tekrar Zımparalanan Deney ve Kontrol Nümunelerinin ZM Sonuçları.

| A | | DENEY NÜMUNESİ | | | | | | | | | | | | KONTROL NÜMUNESİ | |
|----|--|------------------|------|----------|------|----------|------|-----------|------|----------|------|----------|------|------------------|------|
| | | EMPRENVE MADDESİ | | | | | | ÇÖZELTİSİ | | | | | | | |
| B | | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | | |
| A | | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S |
| C | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) | |
| Fg | | 0,71 | 0,05 | 0,36 | 0,08 | 0,25 | 0,02 | 0,35 | 0,02 | 0,38 | 0,05 | 0,46 | 0,04 | 0,26 | 0,09 |
| Pc | | 0,95 | 0,10 | 0,47 | 0,09 | 0,41 | 0,13 | 0,40 | 0,08 | 0,54 | 0,09 | 0,57 | 0,06 | 0,59 | 0,15 |
| An | | 0,71 | 0,06 | 0,30 | 0,08 | 0,38 | 0,08 | 0,32 | 0,10 | 0,65 | 0,03 | 0,58 | 0,02 | 0,46 | 0,12 |
| Pn | | 0,61 | 0,11 | 0,34 | 0,11 | 0,25 | 0,08 | 0,25 | 0,08 | 0,44 | 0,06 | 0,38 | 0,07 | 0,49 | 0,09 |

Fg: Fagus, Pc: Picea, An: Alnus, Pn: Pinus

3.4.3.2. Orta Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edildikten sonra tekrar zımparalanan deney ve kontrol numunelerinde elde edilen ZM sonuçları Tablo 63'te verilmiştir.

Tablo 63: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRFs ile Muamele Edildikten Sonra, Tekrar Zımparalanan Deney ve Kontrol Numunelerinin ZM Sonuçları.

| A | DENEY NÜMUNESİ | | | | | | | | | | | | KONTROL NÜMUNESİ | |
|----|----------------------------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|------------------|------|
| | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | | | |
| B | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | | |
| C | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S |
| Fg | 0,50 | 0,06 | 0,28 | 0,08 | 0,27 | 0,06 | 0,46 | 0,06 | 0,32 | 0,06 | 0,56 | 0,06 | 0,33 | 0,13 |
| Pc | 0,74 | 0,23 | 0,31 | 0,05 | 0,33 | 0,07 | 0,44 | 0,35 | 0,46 | 0,07 | 0,63 | 0,07 | 0,45 | 0,14 |
| An | 0,63 | 0,08 | 0,40 | 0,21 | 0,34 | 0,05 | 0,32 | 0,10 | 0,47 | 0,10 | 0,65 | 0,06 | 0,39 | 0,08 |
| Pn | 0,57 | 0,21 | 0,28 | 0,03 | 0,20 | 0,08 | 0,27 | 0,12 | 0,29 | 0,06 | 0,50 | 0,09 | 0,48 | 0,10 |

3.4.3.3. Uzun Süreli Batırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda I, II, III, IV, V ve VI nolu WRF ile muamele edildikten sonra tekrar zımparalanan deney ve kontrol numunelerinde elde edilen ZM sonuçları Tablo 64'de verilmiştir.

Tablo 64: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRFs ile Muamele Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Deney ve Kontrol Nümunelerinin ZM Sonuçları.

| A B A C | DENEY NÜMUNESİ | | | | | | | | | | | | KONTROL NÜMUNESİ | |
|------------------|----------------------------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------------------|------|
| | EMPRENYE MADDESİ ÇÖZELTİSİ | | | | | | | | | | | | | |
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | | |
| Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | Ort. (%) | St.S | |
| Fg | 0,59 | 0,08 | 0,22 | 0,07 | 0,25 | 0,03 | 0,36 | 0,07 | 0,32 | 0,03 | 0,56 | 0,08 | 0,30 | 0,10 |
| Pc | 0,76 | 0,07 | 0,37 | 0,10 | 0,49 | 0,08 | 0,41 | 0,11 | 0,62 | 0,07 | 0,78 | 0,09 | 0,43 | 0,09 |
| An | 0,64 | 0,09 | 0,30 | 0,06 | 0,45 | 0,05 | 0,39 | 0,14 | 0,45 | 0,06 | 0,65 | 0,10 | 0,35 | 0,06 |
| Pn | 0,47 | 0,12 | 0,28 | 0,06 | 0,31 | 0,05 | 0,26 | 0,09 | 0,37 | 0,05 | 0,53 | 0,07 | 0,50 | 0,19 |

3.4.4. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde KMS Deneyine İlişkin Bulgular

Önceki bölümlerde açıklandığı üzere, emprenye edilip tekrar zımparalandıktan sonra kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan deney nümunelerindeki KMS'nin, tüm varyasyonlarda gösterdiği özelliklere göre sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

3.4.4.1. Kısa Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular

Bu yöntem grubunda, kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan deney nümunelerindeki KMS'nin, ağaç türü ve WRF varyasyonunda gösterdiği özelliklere göre sonuçları Tablo 65, 66, 67 ve 68'de verilmiştir.

Tablo 65:I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Doğu Kayını Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü : D O Ğ U K A Y I N I | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Üzışını daha belirgin | Üzışını daha belirgin | Üzışını daha belirgin | - | Üzışını daha belirgin | Üzışını daha belirgin |
| RPFd | - | - | - | - | - | - |
| RPHd | - | - | - | - | - | - |
| RPTd | Üzışını daha parlak | Üzışını daha parlak | Üzışını daha parlak | - | Üzışını daha parlak | Üzışını daha parlak |
| YCS | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte |
| YY | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha Kaygan |
| KD | - | - | - | - | - | - |

YGD : yüzeyde görülen değişme,

GGD : Gözle görülen değişme,

RPFd: Renk ve parlaklıkta fark edilen değişme,

RPHd: Renk ve parlaklıkta hafif değişme,

RPTd: Renk ve parlaklıkta tam değişme,

YCS : Yüzeyde çözelti sızması,

YY : Yüzeyde yapışma,

KD : Koku değişimi.

Tablo 66:I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen
Dogu Ladini Türünde KMB Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü : D O Ğ U L A D İ N İ | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ü Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yer yer kırmızı lekeler | - | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHD | Açık sarı, Az parlak | Açık sarı, Az paralak | Açık sarı, Az parlak | Daha parlak | Daha parlak | - |
| RPTD | - | - | - | - | - | - |
| YÇS | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte |
| YY | Daha az kaygan | Daha az kaygan | Daha az kaygan | Daha az kaygan | Daha az kaygan | Daha az kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

Tablo 67: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen
Adi Kızılağac Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağac Türü: A D I K I Z I L A Ğ A C | | | | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | - | Yer yer kızarma | - | - | - | Yer yer kızarma |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | Açık renk, Daha parlak | Açık renkli, Daha parlak | Açık renkli, Daha parlak | Açık renkli, Daha parlak | Açık renkli, Daha parlak | Koyu renkli, Daha parlak |
| RPTĐ | - | - | - | - | - | - |
| YÇS | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte |
| YY | Daha az kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

Tablo 68: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Sarıçam Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü : S A R I Ç A M | | | | | | |
|---------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ü Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma |
| RPFD | - | - | - | - | - | - |
| RPHD | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak |
| RPTD | - | - | - | - | - | - |
| YCS | Var | Var | Var | Var | Var | Var |
| YY | Daha kaygan | Yapışma var | Yapışma var | Yapışma var | Yapışma var | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

3.4.4.2. Orta Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular

Bu deney grubunda, kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan deney nünunelerindeki KMS deneyinin, ağaç türü ve WRF varyasyonunda gösterdiği özelliklere göre sonuçları Tablo 69, 70, 71 ve 72’de verilmiştir.

Tablo 69: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Doğu Kayını Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü : D O Ğ U K A Y I N I | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ü Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Üzışını daha belirgin | Üzışını daha belirgin | - | Üzışını daha belirgin | Üzışını daha belirgin | Üzışını daha belirgin |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPTĐ | Üzışını daha parlak | Üzışını daha parlak | Üzışını daha parlak | - | Üzışını daha parlak | Üzışını daha parlak |
| YÇS | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte |
| YY | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan |
| KD | Çok az | Çok az | Çok az | Çok az | Çok az | Çok az |

Tablo 70:I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen
Doğu Ladini Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü: D O Ğ U L A D I N I | | | | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yer yer kırmızı lekeler | - | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | Açık sarı, Parlak | Kirli sarı, Az parlak | Kirli sarı, Az parlak | Kirli sarı, Az parlak | Açık sarı, Parlak | Açık sarı, Parlak |
| RPTĐ | - | - | - | - | - | - |
| YÇS | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte |
| YY | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan |
| KĐ | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

Tablo 71: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Adı Kızılağac Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağac Türü: A D İ K I Z I L A Ğ A Ç | | | | | | |
|------------------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yer yer kırmızı lekeler | - | - | Yer yer kızarma | - | - |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | - | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Koyu renk, Daha parlak |
| RPTĐ | - | - | - | - | - | - |
| YÇS | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte |
| YY | Kaygan değil | Kaygan değil | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

Tablo 72: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Sarıçam Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağac Türü : S A R I Ç A M | | | | | | |
|---------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ü Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Kısmen sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak |
| RPTĐ | - | - | - | - | - | - |
| YÇS | Var | Var | Var | Var | Var | Var |
| YY | Kaygan değil | Yapışma var | Yapışma var | Yapışma çok az | Daha az kaygan | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

3.4.4.3. Uzun Süreli Batırma Metoduna İlişkin Bulgular

Bu deney grubunda, kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan deney nünunelerindeki KMS deneyinin, ağaç türü ve WRF varyasyonunda gösterdiği özelliklere göre sonuçları Tablo 73, 74, 75 ve 76'da verilmiştir.

Tablo 73: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Doğu Kayını Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü : D O Ğ U K A Y I N I | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Özışını daha belirgin | Özışını daha belirgin | Özışını daha belirgin | Özışını daha belirgin | - | Özışını daha belirgin |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | Mat renk | Mat renk | Mat renk | Mat renk | - | - |
| RPTĐ | Özışını daha parlak | Özışını daha parlak | Özışını daha parlak | Özışını daha parlak | - | Özışını daha parlak |
| YÇS | Gözle görüle-memekte | Çok az var | Çok az var | Çok az var | Gözle görüle-memekte | Gözle görüle-memekte |
| YY | Daha kaygan | Daha az kaygan | Daha az kaygan | - | Daha kaygan | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | Çok az | Var | Var | Var |

Tablo 74:I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen
Doğu Ladini Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağac Türü : D O Ğ U L A D I N I | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yüzeyde kızarma | Yüzeyde kızarma | Yüzeyde kızarma | Yüzeyde kızarma | - | Yer yer kızarma |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHĐ | Koyu sarı, Az parlak | Kirli sarı, Az parlak | Az parlak | Az parlak | Daha parlak | Açık renk, Daha parlak |
| RPTĐ | - | - | - | - | - | - |
| YCS | Çok az var | var | Çok az var | Var | Var | Var |
| YY | Kaygan değil | Kaygan değil | Kaygan değil | Kaygan değil | Kaygan | Kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | var | Var |

Tablo 75: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen
Adi Kızılağaç Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü: A D I K I Z I L A Ğ A Ç | | | | | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ü Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yer yer kızarma | Yer yer lekeler | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma | Yer yer kızarma | Yer yer lekeler |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHD | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Açık renk, Daha parlak | Koyu renk, Daha parlak |
| RPTD | - | - | - | - | - | - |
| YÇS | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte | Gözle görüle- memekte |
| YY | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha kaygan | Daha az kaygan | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | var | Var | Var | Var |

Tablo 76: I, II, III, IV, V ve VI Nolu WRF ile Muamele Edilen Sarıçam Türünde KMS Deneyinin Sonuçları.

| Ağaç Türü : S A R I Ç A M | | | | | | |
|---------------------------|---|------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| YGD | E M P R E N Y E M A D D E S İ Ç Ö Z E L T İ S İ | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| GGD | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma | Yer yer sararma |
| RPFĐ | - | - | - | - | - | - |
| RPHD | Açık sarı, Daha parlak | Açık sarı, Daha parlak | Az parlak | Açık sarı, Daha parlak | - | Açık sarı, Daha parlak |
| RPTD | - | - | - | - | - | - |
| YCS | Var | Var | Var | Var | Var | Var |
| YY | Daha kaygan | Yapışma var | Yapışma var | Yapışma var | Daha kaygan | Daha kaygan |
| KD | Var | Var | Var | Var | Var | Var |

3.5. İstatistiksel Bulgular

Basit batırma yöntemiyle muamele edilen dört ağaç türünün her birinde kullanılan altı WRF ve üç ayrı emprenye zamanı varyasyonu gözönüne alınarak ÇVA yapılmıştır. ÇVA'nde daha önce tablolar halinde verilen ÇAM'ları ve ZM'ları kullanılmıştır.

ÇVA'nde her ağaç türü için ayrı ayrı tablolar hazırlanarak emprenye yöntemleri ve WRF'lar arasındaki farklılıklar denetlenmiştir. Farklı durumlar DT yardımıyla denetlenerek, en etkin WRF ve en uygun emprenye yöntemi belirlenmiştir.

3.5.1. Emprenye Edilen Nümunelerde ÇAM'na İlişkin İstatistiksel Bulgular

Kimyasal madde farklılığı dikkate alınmaksızın, yalnızca ÇAM yönünden sonuçların karşılaştırılmasında, her ağaç türü için altı farklı WRF ve üç emprenye yöntemi varyasyonu göz önüne alınarak ÇVA yapılmıştır. Emprenye yöntemi ve WRF varyasyonları arasındaki farklılıklar denetlenmiş ve farklı durumlar DT yardımı ile belirlenerek, en uygun emprenye yöntemi ve en etkin WRF belirlenmiştir.

Daha sonra genel bir değerlendirme amacıyla, tüm varyasyonlar dikkate alınarak ÇVA yapılmış ve farklı durumlar DT ile belirlenerek en uygun ağaç türü, en etkin WRF ve en uygun emprenye yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. ÇVA'ne ilişkin bulgular Ek Tablolarda verilmiştir.

3.5.2. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerin ZM'na İlişkin İstatistiksel Bulgular

Kimyasal madde farklılığı dikkate alınmaksızın, yalnızca ZM yönünden sonuçların karşılaştırılmasında her ağaç türü için altı farklı WRF ve üç emprenye yöntemi varyasyonu göz önüne alınarak ÇVA yapılmıştır. Emprenye yöntemleri ve WRF

varyasyonları arasındaki farklılıklar denetlenmiştir. Farklı durumlar DT yardımı ile belirlenerek en uygun emprenye yöntemi ve en etkin WRF belirlenmiştir.

Daha sonra genel bir değerlendirme amacıyla, tüm varyasyonlar dikkate alınarak ÇVA yapılmış ve farklı durumlar DT ile belirlenerek en uygun ağaç türü, en etkin WRF ve en uygun emprenye yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. ÇVA'ne ait sonuçlar Ek Tablolarda verilmiştir.

4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

Dört ağaç türü, altı su itici karışım ve üç emprenye yöntemi kullanılarak elde edilen bulguların genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.1. Emprenye Edilen Nümunelere İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu bölümde, WRF ile muamele edilen 3x3x1.5 cm ebatlarındaki deney nümunelerinde elde edilen ÇAM, TKMM ve SAM olmak üzere üç deneye ilişkin bulgular incelenmiştir.

4.1.1. ÇAM İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir. Buna göre;

1- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 incelendiğinde, ortalama olarak ÇAM, Adi Kızılağaç türünde VI. çözeltiyle muamelede 26.13 Kg/m^3 ile en büyük, Doğu Ladini türünde I. çözeltiyle muamelede 1.96 Kg/m^3 ile en küçük olduğu gözlenmiştir.

2- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 8, 9, 10, 11, 12 ve 13 incelendiğinde, ortalama olarak ÇAM, Adi Kızılağaç türünde IV. çözeltiyle muamelede 27.89 Kg/m^3 ile en büyük, Doğu Ladini türünde I. çözeltiyle muamelede 3.32 Kg/m^3 ile en küçük olduğu gözlenmiştir.

3- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 14, 15, 16, 17, 18 ve 19 incelendiğinde, ortalama olarak ÇAM, Adi Kızılağaç türünde VI. çözeltiyle muamelede 39.27 Kg/m^3 ile en büyük, Doğu Ladini türünde I. çözeltiyle 4.20 Kg/m^3 ile en küçük olduğu gözlenmiştir.

Her üç yöntemde de ortalama olarak ÇAM'nın Adi Kızılağaç türünde en büyük, Doğu Ladini türünde ise en küçük olduğu gözlenmiştir.

4.1.2. TKMM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir. Buna göre;

1- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 20, 21, 22, 23, 24 ve 25 incelendiğinde, ortalama olarak TKMM'nın, Adi Kızılağaç türünde II. çözeltiyle muamelede %6.09 ile en büyük, Sarıçam türünde IV. çözeltiyle muamelede %0.29 ile en küçük olduğu belirlenmiştir.

2- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 26, 27, 28, 29, 30 ve 31 incelendiğinde, ortalama olarak TKMM'nın, Adi Kızılağaç türünde II. çözeltiyle muamelede %6.13 ile en büyük, Sarıçam türünde IV. çözeltiyle muamelede %0.46 en küçük olduğu belirlenmiştir.

3- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 32, 33, 34, 35, 36 ve 37 incelendiğinde, ortalama olarak TKMM'nin, Adi Kızılağaç türünde II. çözeltiyle muamelede %9.33 ile en büyük, Doğu Ladini türünde I. çözeltiyle muamelede %0.92 ile en küçük olduğu belirlenmiştir.

Her üç yöntemde de ortalama olarak TKMM'nin, Adi Kızılağaç türünde en büyük, fakat ilk iki yöntemde Sarıçam türünde ve son yöntemde ise Doğu Ladini türünde en küçük olduğu gözlenmiştir.

Literatür kaynaklarına göre, daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Voulgarides (1986) (32), %10 uzun zincirli karbon reçinesi ve %90 white spirit'ten oluşan WRF ile 2x2x35 cm boyutundaki çam ve kayın örneklerinden, çam türünde (*Pinus halepensis*) %0.85 ve kayın türünde (*Fagus sylvatica*) %0.66 olarak TKMM elde etmiştir.

Voulgarides ve Banks (1983) (33), %0.5 parafin, %10 hidrojenlendirilmiş reçine esteri ve %89.5 white spirit'ten oluşan WRF ile 2x2x30cm boyutundaki çam ve kayın örneklerinden, çam türünde %0.60 ve kayın türünde %0.65 olarak TKMM elde etmişlerdir.

Voulgarides ve Passialis'in %0.5 ve %5 polystiren'den oluşan WRF ile 2x2x6 cm boyutundaki çam ve kayın örneklerinden çam türünde %0.50 ve kayın türünde %0.56 olarak TKMM elde ettiği bildirilmektedir (3).

Yıldız (1988) (14) %3 parafin, %97 white spiritten oluşan WRF ile basit daldırma yönteminin 3, 5, 15 ve 60 dakikalık varyasyonlarında, 3x3x1.5 cm boyutundaki ladin ve kızılğaç örneklerinden, ladin türünde (*Picea orientalis*) sırasıyla %0.29, %0.11, %0.40, %0.41 ve kızılğaç türünde (*Alnus glutinosa*), %0.38, %0.21, %0.18 ve %0.53 olarak TKMM elde etmiştir. Yine %3 parafin, %10 uzun molekülü alkid reçinesi ve %87 white spirit'ten oluşan WRF ile aynı yöntem ve boyuttaki ladin ve kızılğaç örneklerinden, ladin türünde sırasıyla %1.07, %1.85, %0.96, %0.88 ve kızılğaç türünde, %1.37,

%0.73 %0.84 ve %0.93 olarak TKMM elde etmiştir.

Her dört çalışmada da basit daldırma yöntemi uygulanmıştır.

4.1.3. SAM'na ilişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir. Buna göre;

1- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 38, 39, 40, 41, 42 ve 43 incelendiğinde, II. çözeltiyle muameleden sonra 24 saat saf suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde ortalama olarak SAM'nın %83.33 ile en büyük, V. çözeltiyle muameleden sonra 15 dakika destile suda bekletilen Sarıçam türünde ise %5.66 ile en küçük olduğu; kontrol numunelerinde ise, 24 saat saf suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde ortalama olarak SAM'nın %86.04 ile en büyük, 15 dakika deltile suda bekletilen Doğu Kayını türünde ise %12.61 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

2- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 44, 45, 46, 47, 48 ve 49 incelendiğinde, II. çözelti ile muameleden sonra 24 saat deltile suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde ortalama olarak SAM'nın %86.11 ile en büyük, I. çözeltiyle muameleden sonra 15 dakika deltile suda bekletilen Doğu Kayını türünde ise %4.51 ile en küçük olduğu; kontrol numunelerinde ise, 24 saat deltile suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde ortalama olarak SAM'nın %87.11 ile en büyük, 15 dakika deltile suda bekletilen Doğu Kayını türünde ise %14.42 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

3- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 50, 51, 52, 53, 54 ve 55 incelendiğinde, II. çözelti ile muameleden sonra 24 saat deltile suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde ortalama olarak SAM'nın %83.69 ile en

büyük, I. çözeltiyle muameleden sonra 15 dakika deltile suda bekletilen Doğu Kayını türünde ise %4.40 ile en küçük olduğu; kontrol numunelerinde ise, 24 saat deltile suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde, ortalama olarak SAM'nın %86.61 ile en büyük, 15 dakika deltile suda bekletilen Doğu Kayını türünde ise %14.13 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

Her üç yöntemde de, II. çözeltiyle muameleden sonra 24 saat deltile suda bekletilen Adi Kızılağaç türünde ortalama olarak SAM'nın en büyük, fakat ilk iki yöntemde V. çözeltiyle muameleden sonra 15 dakika deltile suda bekletilen Sarıçam türünde, son iki yöntemde ise I. çözeltiyle muameleden sonra 15 dakika deltile suda bekletilen Doğu Kayını türünde en küçük olduğu gözlemiştir.

Literatür kaynaklarına göre, daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Voulgarides (1986) (32), %10 uzun zincirli karbon reçinesi ve %90 white spirit'ten oluşan WRF ile 2x2x35 cm boyutundaki çam ve kayın nünunelerinden, çam türünde (*Pinus halepensis*), SAM'nı %35 ve kayın türünde (*Fagus sylvatica*) %20 olarak belirlemiştir.

Voulgarides ve Banks (1983) (33), %0.5 parafin, %10 hidrojenlendirilmiş reçine esteri ve %89.5 white spirit'ten oluşan WRF ile 2x2x30 cm boyutundaki çam ve kayın nünunelerinden çam türünde, SAM'nı %40 ve kayın türünde %35 olarak belirlemişlerdir.

Voulgarides ve Passialis'in, %0.5 ve %5 polystiren'den oluşan WRF ile 2x2x6 cm boyutundaki çam ve kayın nünunelerinden, çam türünde SAM'nı %40 ve kayın türünde %34 olarak elde ettiği belirtilmektedir (3).

Yıldız (1988) (14), %3 parafin, %97 white spirit'ten oluşan WRF ile 3x3x1.5 cm boyutundaki ladin ve kızılağaç nünunelerinde, basit batırma yöntemiyle 15 ve 60 dakikalık empenyeden sonra 2 ve 72 saat su alma deneyine tabi tutulan ladin türünde (*Picea orientalis*), SAM'nı sırasıyla %23 ve %58 olarak, kızılağaç türünde (*Alnus glutinosa*) ise aynı WRF,

emprenye süresi ve su alma zamanında, sırasıyla %27 ve %53 olarak belirlemiştir.

4.2. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanan Nümunelere İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu bölümde, emprenyeden önce zımparalanan deney nümunelerindeki ÇAM ve TKMM'na ilişkin bulgular değerlendirilmiştir

4.2.1. Emprenye Edilmeden Önce Zımparalanma Esnasında Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi

Burada, sadece dört ağaç türü dikkate alınarak emprenyeden önce bütün nümunelerin zımparalanması esnasında elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Değerlendirme, emprenyeden sonra tekrar zımparalanan emprenyeli nümunelere göre mukayese edilerek yapılmıştır. Buna göre;

1- Zımparalama işlemi daha zor olmaktadır. 2- Talaş tozu kalkması daha fazla olmaktadır. 3- Zımpara talaşı hacmen daha az olmakta, oysa bütün deney nümuneleri için emprenye öncesi zımpara talaşı miktarı yaklaşık 0.38 gram iken, emprenye sonrası yaklaşık 0.62 gramdır. 3- Zımpara dişleri arası daha az dolmaktadır. 4- Zımparalama süresi içerisinde nümunenin yüzeyi pürüzlü kalarak tam kayganlık elde edilememektedir. 5-Nümunenin yüzeyinde göze çarpan bir parlaklık olmamaktadır.

4.2.2. ÇAM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, WRF ile muamele edilmeden önce zımparalanan deney numunelerinde, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir. Buna göre;

1- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 56 incelendiğinde, ortalama olarak ÇAM'nın, Adi

Kızılağaç türünde VI. çözeltiyle muamelede 13.69 Kg/m^3 ile en büyük, Sarıçam türünde ise I. çözelti ile muamelede 0.86 Kg/m^3 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

2- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 57 incelendiğinde, ortalama olarak ÇAM'nın, Adi Kızılağaç türünde IV. çözeltiyle muamelede 17.15 Kg/m^3 ile en büyük, Sarıçam türünde I. çözelti ile muamelede 1.51 Kg/m^3 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

3- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 58 incelendiğinde, ortalama olarak ÇAM'nın, Adi Kızılağaç türünde VI. çözeltiyle muamelede 26.40 Kg/m^3 ile en büyük, Doğu Ladini türünde II. çözeltiyle muamelede 5.38 Kg/m^3 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

Her üç yöntemde de ortalama olarak ÇAM'nın Adi Kızılağaç türünde en büyük, ilk iki yöntemde Sarıçam türünde ve son yöntemde ise Doğu Ladini türünde en küçük olduğu gözlenmiştir.

4.2.3. TKMM'na ilişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, WRF ile muamele edilmeden önce zımparalanan deney numunelerinde, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir. Buna göre;

1- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 59 incelendiğinde, ortalama olarak TKMM'nın, Adi Kızılağaç türünde II. çözeltiyle muamelede %2.27 ile en büyük, Doğu Ladini türünde VI. çözeltiyle muamelede %0.14 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

2- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 60 incelendiğinde, ortalama olarak TKMM'nın, Adi

Kızılağaç türünde II.çözeltiyle muamelede %3.41 ile en büyük, Doğu Ladini türünde ise I. çözeltiyle %0.22 en küçük olduğu bulunmuştur.

3- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 61 incelendiğinde, ortalama olarak TKMM'nin, Doğu Kayını türünde II. çözeltiyle muamelede %8.83 ile en büyük, Doğu Kayını türünde ise I. çözeltiyle muamelede %0.72 ile en küçük olduğu bulunmuştur.

Buna göre; ilk iki yöntemde, ortalama olarak TKMM'nin Adi Kızılağaç türünde en büyük, Doğu Ladini türünde en küçük, fakat son yöntemde ise Doğu Kayını türünde hem en büyük hem de en küçük olduğu gözlenmiştir.

4.3. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelere İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu bölümde, WRF ile muamele edilmeden önce zımparalanan ve emprenye edildikten sonra tekrar zımparalanan 10x10x1 cm boyutundaki nümunelerin ZM ve KMS deneyine ilişkin bulgular incelenmiştir.

4.3.1. ZM'na İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, WRF ile muamele edildikten sonra tekrar zımparalanan deney numunelerinde, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir.

1- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 62 incelendiğinde, ortalama olarak ZM'nin, I. çözeltiyle muamelede Doğu Ladini türünde %0.95 ile en büyük, III. çözeltiyle muamelede Doğu Kayını türünde %0.25 ile en küçük olduğu; kontrol nümunesinde ise ortalama olarak ZM'nin Doğu Ladini türünde %0.59 ile en büyük, Doğu Kayını türünde

ise %0.26 ile en küçük olduğu belirlenmiştir.

2- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 63 incelendiğinde, ortalama olarak ZM'nin, I. çözeltiyle muamelede Doğu Ladini türünde %0.74 ile en büyük, III. çözeltiyle muamelede Sarıçam türünde %0.20 ile en küçük olduğu; kontrol numunesinde ise ortalama olarak ZM'nin, Sarıçam türünde %0.48 ile en büyük, Doğu Kayını türünde ise %0.23 ile en küçük olduğu belirlenmiştir.

3- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

Tablo 64 incelendiğinde, ortalama olarak ZM'nin, VI. çözeltiyle muamelede Doğu Ladini türünde %0.78 ile en büyük, III. çözelti ile muamelede Doğu Kayını türünde %0.22 ile en küçük olduğu; kontrol numunesinde ise ortalama olarak ZM'nin Sarıçam türünde %0.50 ile en büyük, Doğu Kayını türünde ise %0.30 ile en küçük olduğu belirlenmiştir.

Genel Değerlendirme:

ZM bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında deney numunelerinin ortalama olarak ZM'nin, kısa süreli batırma yönteminde I. çözeltiyle muamelede Doğu Kayını türünde %0.95 ile en büyük, orta süreli batırma yönteminde III. çözeltiyle muamelede Sarıçam türünde %0.20 ile en küçük olduğu; kontrol numunelerinin ortalama olarak ZM'nin ise Doğu Ladini türünde %0.59 ile en büyük, Doğu Kayını türünde %0.26 ile en küçük olduğu belirlenmiştir.

Uygulanan bütün yöntem gruplarında, kontrol numunelerine kıyasla deney numunelerinin empenyeden sonra tekrar zımparalanması esnasında görülen durumlar aşağıda verilmiştir.

Benzerlik Gösteren Durumlar:

- 1- Deney Numuneleri daha kolay zımparalanmaktadır.
- 2- Numune ve zımpara talaşında yapışma hissedilmektedir.
- 3- Zımpara dişleri arası daha çabuk dolmaktadır.

4- Nümune ve zımpara talaşında emprenye maddesi kokusu hissedilmektedir.

Kontrol nünunelerinde ise zımparalanma daha zor olmakta; zımpara dişleri arası daha az dolmakta ve talaş tozu kaldırması daha fazla olmaktadır.

Farklılık Gösteren Durumlar:

1- Deney nünunesinin yüzeyi, II. çözeltiyle muamelede bütün yöntem ve nünunelerde daha parlak ve pürüzsüz olmakta, fakat orta süreli ve uzun süreli batırma yönteminde talaş tozu kaldırması daha az olurken kısa süreli batırma yönteminde ise fazla olmaktadır.

2- Deney nünunesinin yüzeyi, III. çözeltiyle muamelede bütün yöntem ve nünunelerde daha kaygan olmakta ve zımpara dişleri arası daha çabuk dolmakta, fakat kısa süreli batırma yönteminde Sarıçam türünde daha çabuk dolmaktadır.

3- VI. çözeltiyle muamelede kısa süreli batırma yönteminde Sarıçam ve Adi Kızılağaç türlerinde ve zımpara talaşında yapışma hissedilirken, uzun süreli batırma yönteminde ise Sarıçam türünde yapışma hissedilmektedir. Orta süreli batırma yönteminde bütün nünunelerde, uzun süreli batırma yönteminde ise sadece Sarıçam türünde zımpara tozu kaldırması daha az olmaktadır. Kısa süreli batırma yönteminde sadece Doğu Ladini türünde zımpara dişleri arası daha az dolarken, uzun süreli batırma yönteminde ise sadece Sarıçam türünde daha çabuk dolmaktadır. Ayrıca, Sarıçam türünde yüzeyde lekeler de oluşmaktadır.

4- Bütün deney nünunelerinde talaş tozu kaldırması, V. çözeltiyle muamelede kısa süreli batırma yönteminde ve orta süreli batırma yönteminde daha fazla olurken, uzun süreli batırma yönteminde ise daha az olmaktadır.

5- VI. çözeltiyle muamelede, orta süreli batırma yönteminde Adi Kızılağaç türünde, uzun süreli batırma yönteminde ise Doğu Ladini ve Sarıçam türünde sadece talaşa kayganlık hissedilmektedir. Kısa süreli batırma yönteminde Sarıçam ve

Doğu Ladini türünde, orta süreli batırma yönteminde ise Adi Kızılağaç türünde talaş tozu kaldırması çok az olmaktadır. Zımpara dişleri arası, kısa süreli batırma yönteminde Doğu Ladini türünde daha az dolarken, uzun süreli batırma yönteminde ise Sarıçam türünde daha çabuk dolmaktadır. Ayrıca, kısa süreli batırma yönteminde bütün deney numunelerinin yüzeyinde kısmen lekeler görülürken, uzun süreli batırma yönteminde ise sadece Sarıçam türünde numunede yapışma olmaktadır.

4.3.2. KMS'na ilişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bu deney grubunda, WRF ile muamele edilip tekrar zımparalandıktan sonra kuru sıcaklık etkisine maruz bırakılan deney numunelerinde, dört ağaç türü ve altı WRF bakımından elde edilen bulgular, uygulanan emprenye yöntemine göre değerlendirilmiştir.

I- Kısa Süreli Batırma Yönteminde:

1- Doğu Kayını türünde: Tablo 65 incelendiğinde, IV. çözeltiyle muamelede yüzeyin kayganlığı dışında bir değişme olmadığı, diğer çözeltilerle muamelede ise yaklaşık aynı değişmelerin olduğu gözlenmiştir. Buna göre; IV. çözelti hariç diğer çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilir.

2- Doğu Ladini türünde: Tablo 66 incelendiğinde I., III. ve V. çözeltilerle muamelede benzer değişmelerin olduğu, II. çözeltiyle muamelede gözle görülen, IV. çözeltiyle muamelede ise renk ve parlaklık yönünden değişme olmadığı gözlenmiştir. Buna göre; tüm çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilir. Fakat, II. çözeltinin koku değişimi (resine kokusu) bakımından kullanılması önerilebilir.

3- Adi Kızılağaç türünde: Tablo 67 incelendiğinde, bahsedilen çözeltiler (II,III,IV) ile muamelede benzer değişmelerin olduğu, fakat II. ve IV. çözeltilerle muamelede yer yer kızarmaların olduğu, VI. çözeltiyle muamelede ise rengin koyulaştığı gözlenmiştir. Buna göre; tüm çözeltilerin biri di-

ğerinin yerine kullanılabilir. Fakat, II. çözeltinin koku değişimi (reçine kokusu) ve estetik görünüm (açık renk, daha parlak) bakımından kullanılması önerilebilir.

4- Sarıçam türünde: Tablo 68 incelendiğinde II., III. ve IV. çözeltilerle muamelede yaklaşık aynı değişmelerin olduğu, fakat I. ve II. çözeltiyle muamelede ise nümune yüzeyinde yapışma olmamakla beraber daha kaygan olduğu gözlenmiştir. Buna göre; tüm çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilir. Fakat, I. ve VI. çözeltiyle muamelede nümune yüzeyinde yapışma olmamasına rağmen, nümune yüzeyinde KMS nedeniyle tüm çözeltiler kullanılmamalıdır.

II- Orta Süreli Batırma Yönteminde:

1- Doğu Kayını türünde: Tablo 69 incelendiğinde I., II., V. ve VI. çözeltilerle muamelede aynı değişmelerin olduğu, fakat III. çözeltiyle muamelede gözle görülen değişme olmadığı, IV. çözeltiyle muamelede ise renk ve parlaklıkta hafif değişme olmadığı gözlenmiştir. Buna göre; tüm çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak, II. çözelti ise koku değişimi (reçine kokusu) nedeniyle kullanılması önerilebilir.

2- Doğu Ladini türünde: Tablo 70 incelendiğinde I., V. ve VI. çözeltilerle muamelede benzer değişmelerin olduğu, fakat II., III. ve IV. çözeltilerle muamelede renk ve parlaklıkta hafif değişme (açık sarı, parlak) olurken, II. çözelti ile muamelede ise gözle görülen değişimin olmadığı gözlenmiştir. Buna göre; tüm çözeltiler estetik görünüm bakımından biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak, II. çözeltinin ise koku değişimi (reçine kokusu) bakımından kullanılması önerilebilir.

3- Adi Kızılağaç türünde: Tablo 71 incelendiğinde III., V. ve VI. çözeltilerle muamelede benzer değişmelerin olduğu, fakat I. ve IV. çözeltilerle muamelede gözle görülen değişme (yer yer kızarma)'nin olduğu gözlenmiştir. I. çözeltiyle muamelede renk ve parlaklıkta değişme olmadığı, oysa I. ve II.

çözeltilerle muamelede nümune yüzeyinde yapışma olmamakla beraber kayganlığın da olmadığı gözlenmiştir. Buna göre; I. ve IV. çözeltilinin estetik görünüm bakımından, II. çözeltilinin ise koku değişimi bakımından kullanılması önerilebilir.

4- Sarıçam türünde: Tablo 72 incelendiğinde, bütün çözeltilerle muamelede yaklaşık aynı değişmelerin olduğu, oysa V. ve VI. çözeltilerle muamelede nümune yüzeyinin kaygan olduğu gözlenmiştir. Ancak, I. çözeltiliyle muamelede nümune yüzeyinde yapışma olmamakla beraber kaygan olmadığı da gözlenmiştir. Buna göre; bütün çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak, tüm nümunenin yüzeyinde KMS nedeni ile kullanılmaması gerekmektedir.

III- Uzun Süreli Batırma Yönteminde:

1- Doğu Kayını türünde: Tablo 73 incelendiğinde, bütün çözeltilerle muamelede nümunenin yüzeyinde KMS dışında yaklaşık aynı değişmelerin olduğu, fakat II., III ve IV. çözeltili ile muamelede nümunenin yüzeyinde KMS'nin olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, V. çözeltiliyle muamelede nümune yüzeyinin kaygan olması ve koku değişimi olması dışında bir değişimin olmadığı gözlenmiştir. Buna göre; I. ile VI. çözeltilinin, II., III. ve IV. çözeltilinin biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak I., V. ve VI. çözeltiler nümunenin yüzeyinde KMS'nin olmaması ve estetik görünüm açısından kullanılması önerilebilir.

2- Doğu Ladini türünde: Tablo 74 incelendiğinde, bütün çözeltilerle muamelede renk ve parlaklıkta hafif değişimin dışında benzer değişmelerin olduğu, fakat III. ve IV. çözeltili ile muamelede renk değişiminin olmadığı gözlenmiştir. Oysa I. çözeltiliyle muamelede rengin koyu, II. çözeltiliyle muamelede kirli sarı ve VI. çözeltiliyle muamelede ise açık sarı olduğu gözlenmiştir. Buna göre; bütün çözeltiler, estetik görünüm bakımından biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak, nümunenin yüzeyinde KMS'nin olması nedeni ile kullanılmamaları gerekmektedir.

3- Adi Kızılağaç türünde: Tablo 75 incelendiğinde, tüm çözeltilerle muamelede aynı değişmelerin olduğu, fakat VI. çözeltiyle muamelede diğer değişmeler aynı olmakla beraber, rengin koyulaştığı da gözlenmiştir. Buna göre; bütün çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak, II. çözeltinin ise koku değişimi bakımından kullanılması önerilebilir.

4- Sarıçam türünde: Tablo 76 incelendiğinde, bütün çözeltilerle muamelede nümunenin yüzeyinde yapışma hariç diğer değişmelerin yaklaşık aynı olduğu, fakat I., V. ve VI. çözeltilerle muamelede nümunenin yüzeyinde yapışma olmadığı gözlenmiştir. Diğer yandan II., III. ve IV. çözeltilerle muamelede nümunenin yüzeyinde yapışma olduğu, V. çözeltiyle muamelede ise renk ve parlaklıkta değişimin olmadığı gözlenmiştir. Buna göre; I., V. ve VI. çözeltiler kendi aralarında, II., III. ve IV. çözeltiler de kendi aralarında olmak üzere, biri diğerinin yerine kullanılabilir. Ancak, nümunenin yüzeyinde KMS'nin olması nedeniyle tüm çözeltilerin kullanılmaması gerekmektedir.

4.4. Bulguların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

4.4.1. Emprenye Edilen Nümunelerde ÇAM'na İlişkin İstatistiksel Bulguların Değerlendirilmesi

Doğu Kayını Türünde:

EK Tablo 1 incelendiğinde, ÇAM bakımından, WRF ve emprenye yöntemleri arasında 0.0000 önem derecesinde (DD) farklılıklar; ikili etkileşimde ise 0.0000 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında istatistiksel anlamda fark (ISAF) olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 2 ve 3'de verilmiştir.

Ek Tablo 2 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ÇAM bakımından II. ile IV. çözeltinin aynı (b), V. ile VI. çözeltinin aynı (d) homojenlik grubu (HG), I. ile III. çözeltinin ise

farklı (a,c) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II. ile IV. çözeltilinin, V. ile VI. çözeltilinin çözeltili absorpsiyon miktarları arasında ISAF olmadığı, fakat I. ile III. çözeltilinin ÇAM'ları arasında ISAF olduğu,

2- En fazla ÇAM, V. çözeltiyle elde edilirken en az ise I. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltilinin, III. ve IV. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda ÇAM'nın önemli derecede yükseldiği görülmektedir.

4- ÇAM'ındaki bu artışın çözeltili konsantrasyonunun yüksek (%13), azalmanın ise düşük olmasından kaynaklanabileceği,

5- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabilceği,

6- ÇAM arasında görülen ISAF çözeltili konsantrasyonundan, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- Ekonomik açıdan en uygun çözeltilinin I. çözeltili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 3 incelendiğinde, %95 güven aralığında, üç emprenye yöntemi arasında da ISAF olduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ÇAM uzun süreli batırma yönteminde, en düşük ise kısa süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ÇAM arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden kaynaklanabileceği,

3- Ekonomik bakımdan en uygun yöntemin, kısa süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Doğu Ladini Türünde:

EK Tablo 4 incelendiğinde, ÇAM bakımından WRF ve emprenye yöntemleri arasında 0.0000 DD'nde farklılıklar olduğu; ikili etkileşimde ise yine 0.0000 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 5 ve 6'da verilmiştir.

Ek Tablo 5 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ÇAM bakımından II., III. ve IV. çözeltilerin aynı (b), I., V. ve VI. çözeltilerin ise farklı (a,c,d) HG oluşturmaktadır. Buna göre;

1- II., III. ve IV. çözeltilerin ÇAM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat I., V. ve VI. çözeltilerin ÇAM'ları arasında ISAF olduğu,

2- En fazla ÇAM V. çözeltiliyle elde edilirken en az ise I. çözeltiliyle elde edildiği,

3- I. çözeltilinin III. ve IV. çözeltiliyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda, ÇAM'nın önemli derecede yükseldiği görülmektedir.

4- ÇAM'ındaki bu artışın çözeltili konsantrasyonunun yüksek (%13), azalmanın ise düşük olmasından kaynaklanabileceği,

5- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmasının çözeltili konsantrasyonundan, fark bulunmamasının ise deney örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- Ekonomik açıdan en uygun çözeltilinin I. ve II. çözeltili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 6 incelendiğinde, %95 güven aralığında, üç emprenye yöntemi arasında ISAF olduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ÇAM'nın uzun süreli batırma yönteminde, en düşük ise kısa süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ÇAM arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden kaynaklanabileceği,

3- Ekonomik bakımdan en uygun yöntemin kısa süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Adi Kızılağaç Türünde:

EK Tablo 7 incelendiğinde, ÇAM bakımından WRF ve emprenye yöntemleri arasında 0.0000 DD'nde farklılıklar olduğu; ikili etkileşimde ise yine 0.0000 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 8 ve 9'da verilmiştir.

Ek Tablo 8 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ÇAM bakımından II. ve III. çözeltinin aynı (c), V. ve VI. çözeltinin aynı (d) fakat, I. ve IV. çözeltinin ise farklı (a,b) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II. ile III. çözeltinin ve V. ile VI. çözeltinin ÇAM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat I. ile IV. çözeltinin ÇAM'ları arasında ISAF olduğu,

2- En fazla ÇAM VI. çözeltiyle elde edilirken, en az ise I. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltinin III. ve IV. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda ÇAM'nın önemli derecede yükseldiği görülmektedir.

4- ÇAM'ndaki bu artışın çözelti konsantrasyonunun yüksek (%13), azalmanın ise düşük olmasından,

5- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ÇAM arasında ISAF bulunmasının çözelti konsantrasyonundan, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- Ekonomik açıdan en uygun çözeltinin I. çözelti olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 9 incelendiğinde, %95 güven aralığında, üç emprenye yöntemi arasında ISAF olduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ÇAM'nın uzun süreli batırma yönteminde, en düşük kısa süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ÇAM'ları arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden kaynaklanabileceği,

3- Ekonomik bakımdan en uygun yöntemin kısa süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sarıçam Türünde:

EK Tablo 10 incelendiğinde, ÇAM bakımından WRF ve emprenye yöntemleri arasında 0.0000 BD'nde farklılıklar olduğu; ikili etkileşimde ise yine 0.0000 BD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı DT

ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 11 ve 12'de verilmiştir.

Ek Tablo 11 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ÇAM bakımından II., III. ve V. çözeltilinin aynı (c), fakat I., IV. ve VI. çözeltilinin ise farklı (a,b,d) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II., III. ve V. çözeltilinin ÇAM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat I., IV. ve VI. çözeltilinin ÇAM'ları arasında ISAF olduğu,

2- En fazla ÇAM VI. çözelti ile elde edilirken en az ise I. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltilinin IV. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda ÇAM'nın diğer çözeltilere nazaran yükseldiği, fakat III. çözeltiyle aynı oranda kullanılması durumunda ISAF olmayan bir artışın olduğu görülmektedir.

4- ÇAM'ndaki bu artışın çözelti konsantrasyonunun yüksek (%13), azalmanın ise düşük olmasından kaynaklanabileceği,

5- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmasının çözelti konsantrasyonundan, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- Ekonomik açıdan en uygun çözeltilinin I. çözelti olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 12 incelendiğinde, %95 güven aralığında, üç emprenye yöntemi arasında ISAF olduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ÇAM'nın uzun süreli batırma yönteminde, en düşük ise kısa süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ÇAM'ları arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden kaynaklanabileceği,

3- Ekonomik bakımdan en uygun yöntemin kısa süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

İstatistiksel Bulguların Genel Değerlendirilmesi

Basit batırma yönteminin üç varyasyonu (20 dak., 3 saat, 24 saat) ile muamele edilen dört ağaç türü ve altı WRF arasında ÇAM bakımından genel değerlendirme amaçlı ÇVA yapılmıştır. ÇVA'nde ortaya çıkan farklı durumlar DT yardımıyla denetlenerek en uygun WRF, emprenye yöntemi ve ağaç türünün belirlenmesi amacıyla sonuçları Ek Tablo 13, 14, 15 ve 16'da verilmiştir.

EK Tablo 13 incelendiğinde, ÇAM bakımından WRF, ağaç türü ve emprenye yöntemleri arasında 0.0000 DD'nde farklılık olduğu; ikili etkileşimde ise WFR-ağaç türü ve ağaç türü-emprenye yöntemi arasında 0.0000 DD'nde farklılık olduğu, ancak WRF-emprenye yöntemi arasında ise 0.0034 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. WRF, ağaç türü ve emprenye yöntemleri arasındaki bu durumlarda ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 14, 15 ve 16'da verilmiştir.

Ek Tablo 14 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ÇAM bakımından II. ile III. çözeltilinin aynı (c), V. ile VI. çözeltilinin aynı (d), fakat I. ve IV. çözeltilinin ise farklı (a,b) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II. ile III. çözeltilinin ve V. ile VI. çözeltilinin ÇAM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat I. ile IV. çözeltilinin ÇAM'ları arasında ise ISAF olduğu,

2- En fazla ÇAM VI. çözeltiliyle elde edilirken, en az ise I. çözeltiliyle elde edildiği,

3- I. çözeltilinin III. ve IV. çözeltiliyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda ÇAM'nin diğer çözeltilere göre yükseldiği görülmektedir.

4- ÇAM'ndaki bu artışın çözeltili konsantrasyonunun yüksek (%13), azalmanın ise düşük olmasından kaynaklanabileceği,

5- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmasının çözeltili konsantrasyonundan, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- Ekonomik açıdan I. çözeltilinin, ÇAM bakımından VI. çözeltilinin en uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 15 incelendiğinde, %95 güven aralığında, dört ağaç türünün de farklı (k,l,m,n) HG oluşturarak, aralarında ISAF olduğu görülmektedir. Bu durumda;

1- ÇAM'nın Sarıçam türünde en fazla, Doğu Ladini türünde ise en düşük olduğu görülmüştür.

2- ISAF, ağaç türünün anatomik yapısından kaynaklanabileceği,

3- Çözelti absorpsiyonunda ağaç türünün önemli derecede rol oynayabileceği,

4- Ekonomik bakımdan Doğu Ladini türünün, ÇAM bakımından Sarıçam türünün en uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 16 incelendiğinde, %95 güven aralığında, üç emprenye yönteminin de farklı (x,y,z) HG oluşturduğu, en fazla çözelti absorpsiyon miktarının uzun süreli batırma yönteminde, en düşük ise kısa süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir. Buna göre;

1- ISAF, emprenye sürelerinden kaynaklanabileceği,

2- Emprenye yöntemlerinin ÇAM'nda önemli olarak rol oynadığı,

3- Ekonomik bakımdan 20 dakikalık ve 3 saatlik daldırma sürelerinin, ÇAM bakımından ise 24 saatlik daldırma süresinin en uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda şu sonuçlar elde edilmiştir.

Yıldız (1988) (14), %3 parafin, %10 uzun molekülü alkid reçinesi ve %87 white spirit'ten oluşan su itici karışımın en etkin karışım olduğunu, Adı Kızılağaç türünün en uygun ağaç türü olduğunu ve bu ağaç türü için gerek ekonomiklik ve gerekse etkinlik açısından basit batırma yönteminin 3 ve 5 dakikalık varyasyonlarının en uygun olduğunu belirlemiştir. Doğu Ladini türü için ise 15 ve 60 dakikalık batırma sürelerinin etkinlik bakımından gerekli olduğunu belirlemiştir.

4.4.2. Emprenye Edildikten Sonra Tekrar Zımparalanan Nümunelerde ZM'na İlişkin İstatistiksel Bulguların Değerlendirilmesi

Doğu Kayını Türünde:

EK Tablo 17 incelendiğinde, ZM bakımından WRF'lar arasında 0.0000 DD'nde, emprenye yöntemleri arasında ise 0.0596 DD'nde; ikili etkileşimde ise 0.0000 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 18 ve 19'da verilmiştir.

Ek Tablo 18 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ZM bakımından II. ve III. çözeltilerin aynı (a), fakat diğer çözeltilerin ise farklı (b,c,d,e) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II. ve III. çözeltilerin ZM'ları arasında ISAF olmadığı fakat diğer çözeltiler arasında ise ISAF olduğu,

2- En fazla ZM I. çözeltiliyle elde edilirken, en az ise ISAF olmamakla beraber III. çözeltiliyle elde edildiği,

3- I. çözeltilinin VI. çözeltiliyle 3/10 oranında karşılaştırılarak kullanılması durumunda ZM'nın diğer çözeltilere nazaran yükseldiği, fakat III. çözeltiliyle aynı oranda kullanılması durumunda VI. çözeltiliye nazaran ZM'nda önemli derecede azalma olduğu görülmektedir.

4- ZM'ndaki bu artışın I. çözeltilinin kimyasal yapısından, azalmanın ise reçinelerin kimyasal yapısından kaynaklanabileceği,

5- ZM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ZM'ları arasında ISAF bulunmasının parafinden, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

7- ZM açısından en uygun çözeltilinin III. çözeltili, ekonomik açıdan ise en uygun çözeltilinin II. çözeltili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 19 incelendiğinde, %95 güven aralığında, orta süreli batırma yönteminin hem uzun süreli batırma yöntemi hem de kısa süreli batırma yöntemiyle aynı (xx, yy), fakat uzun süreli batırma yönteminin ve kısa süreli batırma yönteminin ise farklı (x,y) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ZM kısa süreli batırma yönteminde, en düşük ise uzun süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ZM arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden, fark olmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

3- ZM ve ekonomik bakımdan en uygun yöntemin orta süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Doğu Ladini Türünde:

EK Tablo 20 incelendiğinde, ZM bakımından WRF'lar arasında 0.0000 UD'nde, emprenye yöntemleri arasında 0.0047 UD'nde; ikili etkileşimde 0.0034 UD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 21 ve 22'de verilmiştir.

Ek Tablo 21 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ZM bakımından II., III. ve IV. çözeltilerin aynı (a), fakat diğer çözeltilerin ise farklı (b,c,d) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II., III. ve IV. çözeltilerin ZM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat diğer çözeltiler arasında ise ISAF olduğu,

2- En fazla ZM I. çözeltiyle elde edilirken, en az ise ISAF olmamakla beraber II. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltilerin V. ve VI. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda ZM'nın diğer çözeltilere nazaran yükseldiği, fakat bu artışın önemli olduğu görülmektedir.

4- ZM'ndaki bu artışın I.çözeltilerin kimyasal yapısından, azalmanın ise reçinelerin kimyasal yapısından kaynaklanabileceği,

5- ZM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri

diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ZM'ları arasında ISAF bulunmasının parafinden, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- ZM ve ekonomiklik açıdan en uygun çözeltilinin II. çözeltilinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 22 incelendiğinde, %95 güven aralığında, kısa süreli batırma ve uzun süreli batırma yönteminin aynı (y), fakat orta süreli batırma yönteminin ise farklı (x) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ZM uzun süreli batırma yönteminde, en düşük ise orta süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ZM arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden, fark olmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

3- ZM ve ekonomik bakımdan en uygun yöntemin orta süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Adi Kızılağaç Türünde:

EK Tablo 23 incelendiğinde, Adi Kızılağaç türünde, ZM bakımından, WRF'lar arasında 0.0000 DD'nde, emprenye yöntemleri arasında 0.6741 DD'nde; ikili etkileşimde ise 0.0136 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı, DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 24 ve 25' de verilmiştir.

Ek Tablo 24 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ZM bakımından II., III. ve IV. çözeltilinin aynı (a), I. ve VI. çözeltilinin aynı (c), fakat V. çözeltilinin ise farklı (b) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II., III. ile IV. çözeltilinin ve I. ile VI. çözeltilinin ZM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat V. çözeltide ise ISAF olduğu,

2- En fazla ZM I. çözeltiyle elde edilirken, en az ise ISAF olmamakla beraber II. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltilinin VI. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırı-

olarak kullanılması durumunda ZM'nin diğer çözeltilere nazaran yükseldiği, fakat bu artışın önemli olduğu görülmektedir.

4- ZM'ndaki bu artışın I.çözeltinin kimyasal yapısından, azalmanın reçinelerin kimyasal yapısından kaynaklanabileceği,

5- ZM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ZM'ları arasında ISAF bulunmasının parafinden, fark bulunmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- ZM ve ekonomik açıdan en uygun çözeltinin II. çözelti olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 25 incelendiğinde, %95 güven aralığında, her üç emprenye yönteminin de aynı (x) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ZM, ISAF olmamakla beraber kısa süreli batırma yönteminde, en düşük ise orta süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ZM arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden, fark olmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

3- ZM ve ekonomik bakımdan en uygun yöntemin orta süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sarıçam Türünde:

EK Tablo 26 incelendiğinde, ZM bakımından WRF'lar arasında 0.0000 DD'nde, emprenye yöntemleri arasında 0.5905 DD'nde farklılıklar olduğu; ikili etkileşimde 0.0409 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar arasında ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 27 ve 28'de verilmiştir.

Ek Tablo 27 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ZM bakımından II., III. ve IV. çözeltinin aynı (a), II. ve V. çözeltinin aynı (b), fakat I. ile VI.çözeltinin farklı (c,d) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II., III. ile IV. çözeltinin ve II. ile V. çözeltinin

ZM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat I.çözelti ile VI.çözeltide ise ISAF olduğu,

2- En fazla ZM I. çözeltiyle elde edilirken, en az ise ISAF olmamakla beraber III. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltinin, VI. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda V. çözeltiyle aynı oranda kullanılmasına nazaran ZM'nın yükseldiği ve istatistiksel anlamda önemli olduğu, fakat V. çözeltiyle kullanılması durumunda II. çözeltiye göre bir artış olduğu ancak bu artışın önemli olmadığı görülmektedir.

4- ZM'ndaki bu artışın I.çözeltinin kimyasal yapısından, azalmanın reçinelerin kimyasal yapısından kaynaklanabileceği,

5- ZM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

6- ZM arasında ISAF bulunmasının parafinden, fark bulunmamasının örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

7- ZM ve ekonomik açıdan, ISAF olmamakla beraber en uygun çözeltinin II. çözelti olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 28 incelendiğinde, %95 güven aralığında, üç emprenyenin de aynı (x) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ZM, ISAF olmamakla beraber kısa süreli batırma yönteminde, en düşük ise orta süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ZM arasında görülen ISAF, WRF'a batırma sürelerinden, fark olmamasının ise örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

3- ZM ve ekonomik bakımdan en uygun yöntemin orta süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

İstatistiksel Bulguların Genel Değerlendirilmesi

Basit batırma yönteminin üç varyasyonu (20 dakika, 3 ve 24 saat) ile muamele edilen dört ağaç türü ve altı WRF arasında ZM bakımından genel değerlendirme amaçlı ÇVA yapılmıştır. ÇVA'nde ortaya çıkan farklı durumlar DT yardımıyla

denetlenerek en uygun WRF, emprenye yöntemi ve ağaç türünü belirlemek amacıyla sonuçlar Ek Tablo 29, 30, 31 ve 32'de verilmiştir.

EK Tablo 29 incelendiğinde, ZM bakımından WRF ve ağaç türleri arasında 0.0000 DD'nde, emprenye yöntemleri arasında 0.0069 DD'nde; ikili etkileşimde WRF-emprenye yöntemi arasında 0.0000 DD'nde, WRF-ağaç türü arasında 0.0001 DD'nde ve ağaç türü-emprenye yöntemi arasında 0.1753 DD'nde farklılık olduğu görülmektedir. WRF, ağaç türü ve emprenye yöntemleri arasındaki bu durumların ISAF olup olmadığı DT ile araştırılmış ve sonuçları Ek Tablo 30, 31 ve 32'de verilmiştir.

Ek Tablo 30 incelendiğinde, %95 güven aralığında, ZM bakımından II., III. ve IV. çözeltilerin aynı (a), fakat I., V. ve VI. çözeltilerin farklı (b,c,d,) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- II., III. ve IV. çözeltilerin ZM'ları arasında ISAF olmadığı, fakat I., V. ve VI. çözeltilerde ise ISAF olduğu,

2- En fazla ZM I. çözeltiyle elde edilirken, en az ise II. çözeltiyle elde edildiği,

3- I. çözeltilerin III. ve IV. çözeltiyle 3/10 oranında karıştırılarak kullanılması durumunda ZM'nda diğer çözeltilere nazaran önemli oranda yükselme olduğu,

4- Aynı oranlarda (%10) kullanılan II., III. ve IV. çözeltilerin ZM'ları arasındaki farklılık önemli olmamakla beraber en fazla IV. çözeltide, en düşük ise II. çözeltide olduğu görülmektedir.

5- Parafin içerikli çözeltilerin ZM'nı artırdığı, doğal reçine içerikli çözeltilerin ise azalttığı; bunun sebebinin, reçinenin ağacın hücre boşluklarında yoğunlaşarak sürtünme direncini artırmasının olabileceği,

6- ZM'nı azaltması bakımından WRF türünün önemli olabileceği, özellikle reçine türlerinin daha etkili olabileceği,

7- ZM'ları arasında ISAF bulunmayan çözeltilerin biri diğerinin yerine kullanılabileceği,

8- ZM arasında ISAF bulunmasının parafinden, fark bulun-

mamasının örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

9- ISAF bulunmamakla beraber ZM ve ekonomik açıdan II. çözeltilinin en uygun çözeltili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 31 incelendiğinde, %95 güven aralığında, dört ağaç türünün de farklı (k,l,m,n) HG oluşturarak ISAF olduğu görülmektedir. Bu durumda;

1- En fazla ZM Doğu Ladini türünde, en az ise Sarıçam türünde olduğu görülmektedir.

2- ISAF ağaç türünün anatomik yapısından kaynaklanabileceği,

3- Ağaç türünün ZM'nda önemli derecede rol oynayabileceği,

4- ZM ve ekonomik bakımdan Sarıçam türünün en uygun ağaç türü olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ek Tablo 32 incelendiğinde, %95 güven aralığında, uzun süreli ve orta süreli batırma yönteminin aynı (y), kısa süreli batırma yönteminin ise farklı (x) HG oluşturduğu görülmektedir. Buna göre;

1- En fazla ZM, önemli olmamakla beraber uzun süreli batırma yönteminde, en az ise kısa süreli batırma yönteminde olduğu görülmektedir.

2- Emprenye yöntemi bakımından ZM'ları arasında ISAF olmasının örnek sayısının az olmasından, fark olmasının ise WRF'a batırma sürelerinden kaynaklanabileceği,

3- Emprenye süresi arttıkça ZM'nda azalma olabileceği,

4- ZM ve ekonomik bakımdan en uygun yöntemin orta süreli batırma yönteminin olabileceği sonucuna varılmıştır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, dört ağaç türü (Doğu Kayını, Doğu Ladini, Adi Kızılağaç, Sarıçam)'nden 3x3x1.5 cm boyutunda hazırlanan nünunelerde, üç emprenye yönteminde altı su itici karışımla muameleden sonra elde edilen bulgulara ve istatistiksel analizlere dayanılarak varılan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1- Emprenye süresine bağlı olarak ÇAM (Kg/m^3 olarak) ve TKMM (% olarak) artmaktadır. Bu artış, kısa süreli batırma yöntemiyle orta süreli batırma yönteminde uzun süreli batırma yöntemine göre daha az olmaktadır.

2- ÇAM, Adi Kızılağaç türünde uzun süreli batırma yönteminde VI. çözeltiyle muamelede 39.27 Kg/m^3 ile en fazla, Doğu Ladini türünde kısa süreli batırma yönteminde I. çözeltiyle muamelede 1.96 Kg/m^3 ile en düşük olmaktadır.

3- ÇAM, reçine ihtiva eden çözeltiler (II., III.)'de parafin ihtiva edenler çözeltilere (V., VI.) nazaran daha az olmaktadır. Ancak, ÇAM açısından II., III. ve IV. çözeltilerde fazla önemli olmayan bir farklılık olmaktadır.

4- TKMM, Adi Kızılağaç türünde uzun süreli batırma yönteminde II. çözeltiyle muamelede %9.33 ile en yüksek, Sarıçam türünde IV. çözeltiyle muamelede en düşük olmaktadır.

5- Suya daldırma zamanı uzadıkça SAM da artmaktadır. Ancak bu artış, uygulanan tüm su alma deneyi varyasyonları için ilk 1-4 saat arasında süratli bir şekilde olurken, diğer varyasyonlar (16, 24 saat)'da yavaş olmaktadır.

6- SAM, II. ve III. çözeltide V. ve VI. çözeltilere nazaran daha fazla olmaktadır. Fakat, SAM bakımından II., III. ve IV. çözeltilerde önemli bir farklılık olmamaktadır.

7- En fazla SAM, 24 saatlik zamanda orta süreli batırma yönteminde II. çözeltiyle muamelede Adi Kızılağaç türünde %86.11, en az ise 15 dakikalık sürede uzun süreli batırma yönteminde I. çözeltiyle muamelede Doğu Kayını türünde %4.40 olmaktadır.

8- ÇAM açısından uygulanan istatistiksel değerlendirmede WRF, ağaç türü ve emprenye yöntemleri arasında farklılık olduğu görülmüştür. Bunun, WRF'larda çözelti konsantrasyonundan, ağaç türlerinde türlerin anatomik yapısından ve emprenye yöntemlerinde ise emprenye zamanlarından kaynaklanabileceği,

9- ÇAM bakımından en uygun ağaç türünün Sarıçam ve Adi Kızılağaç türleri, en etkin çözeltinin VI. çözelti ve en uygun yöntemin ise kısa süreli veya orta süreli batırma yöntemi olabileceği,

10- ÇAM'ları arasında ISAF bulunmayan ağaç türü, WRF ve emprenye yöntemlerinden her birisi kendi grubu arasında olmak üzere, diğerinin yerine kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Bununla beraber, mobilya yüzeyini temsil edecek şekilde 10x10x1 cm boyutlarında, üç emprenye yönteminde altı WRF ile muameleden önce ve muameleden sonra zımparalanan nünunelerde elde edilen bulgularla ve istatistiksel analizlerle aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1- Emprenyeden önce zımparalama işleminin, ÇAM'nı ve TKMM'nı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

2- Zımparalanan nünunelerde de ÇAM ve TKMM emprenye süresine bağlı olarak artmaktadır. Bu artış, kısa süreli ve orta süreli batırma yönteminde uzun süreli batırma yöntemine nazaran daha az olmaktadır.

3- ÇAM, Adi Kızılağaç türünde uzun süreli batırma yönteminde VI. çözeltiyle muamelede 26.40 Kg/m^3 ile en fazla, Sarıçam türünde ise kısa süreli batırma yönteminde I. çözelti ile muamelede 0.86 Kg/m^3 ile en düşük olmaktadır.

4- TKMM ve ÇAM, II. ve III. çözeltiyle muamelede V. ve VI. çözeltiye nazaran daha az olmaktadır. Fakat II., III. ve IV. çözeltiyle muamelede ise ÇAM'ları arasında önemli olmayan bir farklılık olmaktadır.

5- TKMM, Doğu Kayını türünde uzun süreli batırma yönteminde II. çözeltiyle muamelede %8.83 ile en büyük, Doğu Ladini türünde ise kısa süreli batırma yönteminde VI. çözeltiyle

muamelede %0.14 ile en küçük olmaktadır.

6- TKMM, II. çözeltiliyle muamelede V. ve VI. çözeltiliye nazaran sadece kısa süreli batırma yönteminde daha fazla, diğer yöntemlerde ise daha az olmaktadır.

7- ZM, Doğu Kayını türünde kısa süreli batırma yönteminde I. çözeltiliyle muamelede %0.95 ile en fazla, Sarıçam türünde ise orta süreli batırma yönteminde III. çözeltiliyle muamelede %0.20 ile en az olmaktadır.

8- ZM'na ilişkin istatistiksel değerlendirmede WRF ve emprenye yöntemleri arasında önemli olmayan, ağaç türleri arasında önemli olan farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıkların, ağaç türlerinde türlerin anatomik yapısından, WRF'larda çözeltili konsantrasyonundan ve emprenye yöntemlerinde ise emprenye süresinden; farklılık olmamasının ise WRF ve emprenye yöntemlerinde çözeltili konsantrasyonu ile emprenye sürelerinden, ayrıca örnek sayısının az olmasından kaynaklanabileceği,

9- ZM (az olması) ve ekonomik bakımdan Sarıçam türünün, II. çözeltilinin ve uzun süreli batırma yönteminin en uygun olabileceği,

10- ZM'nı azaltması bakımından reçine türlerinin daha etkili olabileceği, ayrıca ISAF bulunmayan WRF ve emprenye yöntemlerinin kendi grubları arasında biri diğerinin yerine kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

11- KMS deneyinin sonucunda, kısa süreli ve orta süreli batırma yönteminde Sarıçam türü dışında diğer türlerde nümunenin yüzeyinde çözeltili sızması ve yapışması olmamaktadır. Bu iki yöntemde II., III. ve IV. çözeltililerle muamelede Sarıçam türünde nümunenin yüzeyinde çözeltili sızması ve yapışması olmaktadır. Uzun süreli batırma yönteminde ise bahsedilen çözeltililerle muamelede Adi Kızılağaç türü dışında diğer türlerde nümunenin yüzeyinde çözeltili sızması olmaktadır. Fakat bu çözeltililerle muamelede Sarıçam türünde nümunenin yüzeyinde hem çözeltili sızması hem de yapışması olmaktadır. Ayrıca, uzun süreli batırma yönteminde Sarıçam türü dışında diğer türlerde

nümunenin yüzeyinde yapışma olmaktadır.

Genel istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre sonuç olarak şunlar söylenebilir.

Fazla kimyasal madde absorplanması bakımından Adi Kızıl-ağaç türünün en uygun ağaç türü, VI. çözeltilinin ise en etkin çözeltili olduğu; hem ekonomik hem de etkinlik bakımından kısa süreli ve orta süreli batırma yöntemlerinin en uygun olduğu ortaya çıkmıştır.

ZM'nin az olması ve ekonomik bakımdan en etkin çözeltilinin II. çözeltili olduğu, Sarıçam türünün ve uzun süreli batırma yönteminin ise en uygun ağaç türü ve emprenye yöntemi olduğu ortaya çıkmıştır.

Emprenye edilen nümunenin yüzeyinde KMS'nin olmaması bakımından Adi Kızılağaç türü hariç diğer türlerin daha uygun olduğu fakat, KMS bakımından ise Sarıçam türü hariç diğer türlerin daha uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki özellik (KMS ve yapışma) bakımından uzun süreli batırma yönteminin daha uygun; II., III. ve IV. çözeltilinin ise daha etkin çözeltili olduğu ortaya çıkmıştır.

6. ÖNERİLER

Yapılan deneysel çalışmada elde edilen sonuçlar ve istatistiksel analizlere dayanılarak geliştirilen öneriler aşağıda belirtilmektedir.

1- Ağaç malzemenin kullanılacağı yerdeki denge rutubeti ve şartlar göz önüne alınarak bu yöntem grublarından birisi tercih edilebilir. Örn. dışarda kullanılacak ve yüksek bir boyut değişmezliği isteyen ürünlerde uzun süreli batırma yöntemiyle muamele edilmesi, konut içlerinde kullanılacak ürünlerde ise kısa süreli batırma yöntemiyle muamele edilmesi yeterli bir koruma sağlayabilir.

2- Mekik, ahşap kalıp, müzik aletleri gibi büyük oranda boyut değişmezliği gerektiren bazı kullanım alanlarında uzun süreli batırma yöntemi kullanılabilir. Çünkü, bu yöntemle bütün ağaç türlerinde en fazla ÇAM de ğerleri bulunmuştur. Dösa yöntemin ekonomik olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

3- Kurşun kalem endüstrisinde, yarı mamül haldeki Adı Kızılağaç latalarının istenen rutubet sınırını (%6) aşmamaları için V. ve VI. çözeltiliyle bu yöntemlerden biriyle muamele edilmeleri etkili bir sonuç verebilir.

4- Özellikle doğrama buyutundaki malzemelerde II., III. ve IV. çözeltiler %15-20'den yüksek bir derişiklikte hazırlanmalıdır.

5- Özellikle tarihi sanat eserlerinin korunmasında, bu karışımlardan birinin uzun süreli batırma yöntemiyle muamele edilmesi amacına uygun bir koruma sağlayacaktır.

6- Mobilya sektöründe kullanılacak emprenye maddesinin seçiminde, mobilyanın kullanılacağı yer ve burada karşılaşılması muhtemel etkiler göz önüne alınarak bu etkilere karşı en fazla dayanıklılık gösteren emprenye maddelerine öncelik verilmesi, mobilyanın uzun süre dayanıklı kalabilmesinde önemli rol oynayabilir.

7- Araştırmaya konu olan emprenye maddeleri ve bunların dayanıklılıkları incelenirken, her hangi bir etkene kaşı aynı

derecede dayanım gösteren birden fazla emprenye maddesi var ise (fiyat, koku, yapışma, sızma, renk ve parlaklık gibi) diğer tercih sebepleri dikkate alınmalıdır.

8- Mobilya yüzeyini, vernik gibi koruyucu maddelerle işleme tabi tutmadan önce parlak olarak hazırlamak gerektiğinde zımparalandıktan sonra I., II., III. ve IV. çözeltiler daha avantajlı olabilir. Fakat bunun ekonomikliği dikkate alınmalıdır.

9- Araştırma sonunda, II., III. ve IV. çözeltilerde yüzeyde KMS ve yapışması olduğu belirlenmiştir. Umumi yerlerde kullanılacak sehpa, masa, sandelye gibi mobilya yüzeylerinin kaplanmasında vernik kullanılması gerekebilir. Bunun için yapılacak bir başka araştırmayla emprenye edilen mobilyanın verniklenmesi sonucu yüzeyde KMS, yapışma, renklenmesi ve parlaklık gibi... benzer başka özellikler tesbit edilmelidir.

10- Araştırmada parafin, doğal reçine, sentetik reçine, bezir yağı, parafin-sentetik reçine, parafin-bezir yağı (emprenye maddesi olarak), white spirit ve cellulosic thinner (çözücü olarak) kullanılmıştır. Halbuki değişik emprenye maddeleri ve çözücüler de kullanılmaktadır. Başka bir araştırma ile değişik emprenye maddeleri ve çözücüler kullanılarak karşılaştırması yapılmalıdır.

11- Emprenye edildikten sonra verniklenen mobilyalarda çay, kahve, limon, meyve suyu, meyve ve diğer meşrubatlar (ev içi kimyasallar) gibi etkenlerin incelenebileceği çalışmalar yapılmalıdır.

12- Emprenye edilen mobilyanın verniklenmesi ve oluşan vernik katmanlarının dış etkilere karşı (yağmur, güneş gibi), sigara atesine, kuru sıcaklığa, ıslak sıcaklığa karşı dayanıklılıkları; ayrıca kuru film kalınlığı, sertlik (kurşun kalem ile), parlaklık, yüzeye yapışma mukavemeti gibi tayinler başka bir araştırma ile incelenmelidir.

7. KAYNAKLAR

1. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, II. Cilt, İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 368, İstanbul, 1972.
2. Meyer, Jhon A., Wood Polymer Materials, American Chemical Society, 1984.
3. Alma, M. H., Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alımının ve Çalışmanın Azaltılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1991.
4. Ors, Y., Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, I. Kısım Ders Notları, KTÜ. Orm. Fak. Yayın No:126, Trabzon, 1986.
5. Hafızoğlu, H., Orman Ürünleri Kimyası Ders Notları, K.T.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 52, Trabzon, 1982.
6. Bostancı, Ş., Kağıt Hamuru Üretimi ve Ađartma Teknolojisi, K.T.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 516, Trabzon, 1987.
7. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, I. Cilt, İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları No: 1448/147, İstanbul, 1970.
8. Stamm, A. J., Wood and Cellulose Science, Ronald Press Company, Newyork, 1964.
9. Stamm, A. J., Stabilization of Wood, A Review of Current Methods, Forest Product Journal, 12,4 (1962) 158-160.
10. Bozkurt, A. Y., Göker, Y., Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları No: 3402/379, İstanbul, 1987.
11. Richardson, C. R., Wood Preservation, The Construction Press, Lancaster, 1978.
12. Ors, Y., Kurutma ve Buharlama Tekniđi, K.T.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 197, Trabzon, 1986.
13. Roger, M., Rowell, W., Bart, B., Water Repellency and Dimensional Stability of Wood, Forest Prod. Lab., General Technical Report FPL-50, Medison, Wis., 1985.
14. Yıldız, Ö. C., Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alımının ve Çalışmanın Azaltılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1988.
15. Nicholas, D. D., Wood Deterioration and Its Prevention

- by Preservative Treatments, Syracuse University Press, New York, 1973.
16. Adam, N. K., Water Proofing and Water Repellency, Moilliet 3. L., ed. Principles of water repellency, London, Elsevier, 1963.
 17. Merev, N., Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı, K.T.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 151, Trabzon, 1984.
 18. Bozkurt, Y., Göker, Y., Orman Ürünlerinden Faydalanma, İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları No: 3402/379, İstanbul, 1986.
 19. Huş, S., Ormanlarımız ve Reçine, Yaşar Holding A. Ş., İzmir, 1984.
 20. Berkel, A., Yeni Amerikan Metodu ile Reçine İstihsalı ve Memleketimiz Çam Türlerinde Tatbiki İmkanları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 9, 1 (1959) 56-69.
 21. Sandermann, W., Naturharze-Terpentinol Tallöl, Chemie und Technologie Springer-Verlag, Berlin/Götting/Heidelberg., 1960.
 22. Hafızoğlu, H., Investigations on Turkish Tall Oil, Publication of The Research Institute of The Abo Akademi Foundation, Rep. No: 52, Turku, 1979.
 23. Deniz, İ., Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) Reçinesinin Kimyasal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1987.
 24. Şad, H. C., Türkiyede Reçine Üretimi Yapılan Ormanların Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar, İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 241, İstanbul, 1976.
 25. TS 4755, Mobilya Yüzeyleri-Aşınma Mukavemetinin Tayini, Mart, 1986.
 26. Duru, N., Orman Sanayii Ekonomik ve Teknik Gücü, K.T.Ü. Orm. Fak. Yayınları No: 67/4, Trabzon, 1974.
 27. Vulgaridis, E., Protection of Oak Wood (*Quercus conferta* Kit.) From Liquid Water Uptake With Water Repellent, Wood and Fiber Science, 20, 1 (1988) 68-73.
 28. Schneider, M. H., Higrscopicity of Wood Impregnated With Linseed Oil, Wood Science, 14, 3 (1980) 107-114.

29. İkizler, A., Organik Kimyaya Giriş, K.T.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Yayın No: 4, Trabzon, 1985.
30. Sönmez, A., Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1989.
31. TS 4981, Mobilya Yüzeyleri-Kuru Sıcaklığa Karşı Dayanıklılığın Tayini, Kasım, 1986.
32. Voulgaris, E., Effect of Water Temperature and Melting Point Wax on Water Repellency in Treated Wood, Holzforchung und Holzverwertung, 30, 6 (1986) 141-144.
33. Voulgaris, E., Banks, W. B., Laboratory Evaluation of The Performance of Water Repellents Applied to Long Wood Specimens, Holzforchung, 37, 5 (1983) 261-266.
34. Yalınkılıç, M. K., Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilite Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklikler ve Bu Maddelerin Odundan Yıkınabilirlikleri, Doçentlik Tezi, K.T.Ü. Orm. Fak., Trabzon, 1993.
35. Grigoriou, A., Passialis, C., Gum Rosin as Water Repellent Additive for Particleboards, Holzforchung-und-Holzverwertung, 42, 5 (1990) 93-94.
36. Bozkurt, Y., Göker, Y., Orman Ürünlerinden Faydalanma, İ.Ü. Yayınları No: 3402/379, İstanbul, 1986.
37. Kalıpsız, A., İstatistiksel Yöntemler, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1981.
38. Sanıvar, N., Ağaç İşleri Yüzey İşlemleri, Milli Eğitim Yayınları, Ankara, 1978.
39. Anşın, R., Tohumlu Bitkiler, K.T.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 15, Trabzon, 1988.
40. Hafızoğlu, H., Türk Çam Yağının Özellikleri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 7, 1 (1984) 90-106.
41. Rowell, R. M., Ellis, W. D., Determination of Dimensional Stabilisation of Wood Using the Water Soak Method, Wood and Fiber Science, 10, 2 (1979) 1004-111.

42. Stamm, A. J., Hansen, L. A., Minimizing Wood Shrinkage and Swelling, G Ind and Eng. Chem., 6, 5 (1935) 201-204.
43. Serbog, R. M., Stamm, A. J., Effect of Resin Treatments and Compression Upon the Properties of Wood, U.S. Forest Serv., Forest. Prod. Lab. Rep. No: 1383, Forest Prod. Lab., Madison, Wis., 1956.
44. Stamm, A. J., Dimensional Stabilisation of Wood by Termal Reactions and Crosslinking, Tappi, 42, 1 (1959 a) 39-44.
45. Stamm, A. J., Seborg, R. M., Resin Treated Wood (Ipreg). Forest Prod. Lab. Rep. No:1380, Medison, WT, USDA. Forest Service, 1943.
46. Barnes, H. M., Effectiveness of Stabilisation Treatments on Southern Pine Wood, Unpublished Master's Thesis, Lousiana State Univercity, Baton Rouge, LA., 1968.
47. Rowell, R. M., Roge, M., Ellis, W. Dale, Determination of Dimensional Stabilisation of Wood Using the Water-Soak Method, Wood and Fiber, 10, 2 (1978) 104-112.
48. Neyişci, T., Kızılçamın Doğal Yayılışı, Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 52, 17-22, 1987.
49. Tünsek, M., Emprenye Maddeleri, İlgili Standard Test Metodları ve Türkiye'de Emprenye Maddeleri Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1987.
50. TS 345 Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metodları, 1974.
51. ASTM D 1413-76, Standart Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of ASTM, 1976.
52. AWWA M-10 (77), Standard Method of Testing Wood Preservatives, By Laboratory Soilblock Cultures, 1-8 (1977), Amer. Wood Press. Assoc. Book of Standards, 1987.

B. EKLER

Ek Tablo 1: Doğu Kayını Türünde ÇAM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| Varyans Kaynağı (VK) | Kareler Toplamı (KT) | Serbeslik Derecesi (SD) | Kareler Ortalaması (KO) | F-Hesap (F-h) | Önem Derecesi (ÖD) * |
|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 40709,1263 | 5 | 941,82527 | 145,896 | .0000 **** |
| B: EY | 1308,9611 | 2 | 654,48057 | 101,384 | .0000 **** |
| Etkileşim AB | 684,99861 | 10 | 68,499861 | 10,611 | .0000 **** |
| Ara Fark | 1045,7844 | 162 | 6,4554592 | | |
| Toplam | 7748,8705 | 179 | | | |

* Anlamlı fark (bir anlam belirtmesi için en az 0.05 olmalı)

Ek Tablo 2: Doğu Kayını Türünde ÇAM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort.ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|--------|------|--------|---------|------------------------------|------|
| I | P | WS | 30 | 4,956000 | a |
| II | DR | ST | 30 | 14,148667 | b |
| IV | B | WS | 30 | 14,227000 | b |
| III | SR | WS | 30 | 15,975333 | c |
| VI | P+B | WS | 30 | 19,895667 | d |
| V | P+SR | WS | 30 | 20,465000 | d |

* Aynı harfle temsil edilen çözeltiler arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemsizdir.

Nüm. Sa : Nümune Sayısı

WRF NO : Su İtici Karışım Numarası

Ort. ÇAM: Ortalama Çözelti Absorpsiyon Miktarı

EY : Emprenye Yöntemi

Ek Tablo 3: Doğu Kayını Türünde ÇAM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|-------------|--------|-------------------------------|------|
| KSBY 20dak | 60 | 12,573833 | x |
| OSBY 3saat | 60 | 13543,000 | y |
| UBBY 24saat | 60 | 18,717000 | z |

* Aynı harfle temsil edilen yöntemler arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemsizdir.

Ek Tablo 4: Doğu Ladini Türünde ÇAM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | SD | KD | F-h | DD * |
|-----------|-----------|-----|-----------|---------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 2104,3052 | 5 | 420,86104 | 217,944 | .0000 **** |
| B: EY | 1809,8998 | 2 | 904,74989 | 468,630 | .0000 **** |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 251,77313 | 10 | 25,177313 | 13,038 | .0000 **** |
| Ara Fark | 312,83099 | 162 | 1,9310555 | | |
| Toplam | 4478,8091 | 179 | | | |

Ek Tablo 5: Doğu Ladini Türünde ÇAM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort.ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|--------|------|--------|---------|------------------------------|------|
| I | P | WS | 30 | 3,165333 | a |
| IV | B | WS | 30 | 10,022000 | b |
| III | SR | WS | 30 | 10,173000 | b |
| II | DR | ST | 30 | 10,363333 | b |
| VI | P+B | WS | 30 | 12,883000 | c |
| V | P+BR | WS | 30 | 13,8872333 | d |

Ek Tablo 6: Doğu Ladini Türünde ÇAM Bakımından Emrenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|-------------|--------|-------------------------------|------|
| KSBY 20dak | 60 | 6,724667 | x |
| OSBY 3saat | 60 | 9,180667 | y |
| USBY 24saat | 60 | 14,334167 | z |

Ek Tablo 7:Adi Kızılağaç Türünde ÇAM Bakımından ÇVA Sonuçları

| VK | KT | SD | KD | F-h | DD * |
|-----------|-----------|-----|-----------|---------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 11123,612 | 5 | 2224,7223 | 259,654 | .0000 **** |
| B: EY | 3480,400 | 2 | 1740,2001 | 203,104 | .0000 **** |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 518,46645 | 10 | 51,846645 | 6,051 | .0000 **** |
| Ara Fark | 1388,0219 | 162 | 8,5680366 | | |
| Toplam | 16510,500 | 179 | | | |

Ek Tablo 8: Adi Kızılağaç Türünde ÇAM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort.ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|--------|------|--------|---------|------------------------------|------|
| I | P | WS | 30 | 7,814333 | a |
| IV | B | WS | 30 | 22,590667 | b |
| III | SR | WS | 30 | 26,509667 | c |
| II | DR | ST | 30 | 27,168000 | c |
| V | P+SR | WS | 30 | 30,248667 | d |
| VI | P+B | WS | 30 | 31,1996673 | d |

Ek Tablo 9: Adi Kızılağaç Türünde ÇAM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|-------------|--------|-------------------------------|------|
| KSBY 20dak | 60 | 19,937667 | x |
| OSBY 3saat | 60 | 22,538000 | y |
| USBY 24saat | 60 | 30,289833 | z |

Ek Tablo 10: Sarıçam Türünde ÇAM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | SD | KD | F-h | TD * |
|-----------|-----------|-----|-----------|---------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 2154,5090 | 5 | 430,90180 | 83,602 | .0000 **** |
| B: EY | 1789,7832 | 2 | 894,89154 | 173,624 | .0000 **** |
| Etkilesim | | | | | |
| AB | 322,54903 | 10 | 32,254903 | 6,258 | .0000 **** |
| Ara Fark | 834,97797 | 162 | 5,1541850 | | |
| Toplam | 5101,8192 | 179 | | | |

Ek Tablo 11: Sarıçam Türünde ÇAM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort.ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|--------|------|--------|---------|------------------------------|------|
| I | P | WS | 30 | 3,943000 | a |
| IV | B | WS | 30 | 10,345667 | b |
| III | SR | WS | 30 | 11,860000 | c |
| II | DR | ST | 30 | 12,050333 | c |
| V | P+SR | WS | 30 | 12,891667 | c |
| VI | P+SR | WS | 30 | 15,0210000 | d |

Ek Tablo 12: Sarıçam Türünde ÇAM Bakımından Emrenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|-------------|--------|-------------------------------|------|
| KSBY 20dak | 60 | 8,1605000 | x |
| OSBY 3saat | 60 | 9,483167 | y |
| USBY 24saat | 60 | 15,432167 | z |

Ek Tablo 13: Genel Değerlendirme Amaçlı, ÇAM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | SD | KD | F-h | GD * |
|-----------|------------|-----|-----------|---------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 17270,555 | 5 | 3454,1110 | 373,088 | .0000 **** |
| B: AT | 9784,347 | 3 | 3261,4491 | 352,278 | .0000 **** |
| C: EY | 258,286 | 2 | 129,1429 | 13,949 | .0000 **** |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 1402,000 | 15 | 93,4667 | 10,968 | .0000 **** |
| AC | 246,299 | 10 | 24,6299 | 2,660 | .0034 **** |
| BC | 20825,601 | 6 | 3470,9336 | 374,905 | .0000 **** |
| Ara Fark | 6277,03969 | 678 | 9,2581705 | | |
| Toplam | 56064,128 | 719 | | | |

AT : Ağaç Türü

Ek Tablo 14: Genel Değerlendirme Amaçlı, ÇAM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort.ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|--------|------|--------|---------|------------------------------|------|
| I | P | WS | 120 | 4,985167 | a |
| IV | B | WS | 120 | 14,198000 | b |
| II | DR | BT | 120 | 15,949667 | c |
| III | BR | WS | 120 | 16,033833 | c |
| V | P+BR | WS | 120 | 19,369250 | d |
| VI | P+B | WS | 120 | 19,682750 | d |

Ek Tablo 15: Genel Değerlendirme Amaçlı, ÇAM Bakımından Ağaç Türleri için DT Sonuçları

| Ağaç Cinsi | Nüm.Sa | Ort. ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|-------------|--------|-------------------------------|------|
| Doğu Ladini | 180 | 10,245889 | k |
| Doğu Kayını | 180 | 13,045944 | l |
| Adi K.ağac | 180 | 16,934556 | m |
| Sarıçam | 180 | 19,939389 | n |

Ek Tablo 16: Genel Değerlendirme Amaçlı, ÇAM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ÇAM (Kg/m ³) | HG * |
|-------------|--------|-------------------------------|------|
| KSBY 20dak | 240 | 14,334917 | x |
| OSBY 3saat | 240 | 14,976125 | y |
| USBY 24saat | 60 | 15,798292 | z |

Ek Tablo 17: Doğu Kayını Türünde ZM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | BD | KD | F-h | ÜD * |
|-----------|-----------|----|-----------|-------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 1,3207689 | 5 | 0,2641538 | 7,861 | .0000 **** |
| B: EY | 0,0218689 | 2 | 0,0109344 | 2,933 | .0596 ** |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 0,2206244 | 10 | 0,0220624 | 5,918 | .0000 **** |
| Ara Fark | 0,2684000 | 72 | 0,0037278 | | |
| Toplam | 1,8316622 | 89 | | | |

Ek Tablo 18: Doğu Kayını Türünde ZM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|--------|------|--------|---------|-------------|------|
| III | SR | WS | 15 | 0,2646667 | a |
| II | DR | ST | 15 | 0,2940000 | a |
| V | P+SR | WS | 15 | 0,3433333 | b |
| IV | B | WS | 15 | 0,3933333 | c |
| VI | P+B | WS | 15 | 0,5133333 | d |
| I | P | WS | 15 | 0,6060000 | e |

Ort. ZM : Ortalama Zımparalanma Miktarı

Ek Tablo 19: Doğu Kayını Türünde ZM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|-------------|--------|-------------|------|
| KSBY 20dak | 30 | 0,3876667 | x |
| OSBY 3saat | 30 | 0,3956667 | x-y |
| USBY 24saat | 30 | 0,4240000 | y |

Ek Tablo 20: Doğu Ladini Türünde ZM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | SD | KD | F-h | DD * |
|-----------|-----------|----|-----------|--------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 2,2092367 | 5 | 0,418473 | 39,912 | .0000 **** |
| B: EY | 0,1277600 | 2 | 0,0638800 | 5,770 | .0047 *** |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 0,3302133 | 10 | 0,0330213 | 2,983 | .0034 *** |
| Ara Fark | 0,7970800 | 72 | 0,0110706 | | |
| Toplam | 3,4642900 | 89 | | | |

Ek Tablo 21: Doğu Ladini Türünde ZM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|--------|------|--------|---------|-------------|------|
| II | DR | ST | 15 | 0,3873333 | a |
| III | SR | WS | 15 | 0,4120000 | a |
| IV | B | WS | 15 | 0,4186667 | a |
| V | P+SR | WS | 15 | 0,5420000 | b |
| VI | P+B | WS | 15 | 0,6633333 | c |
| I | P | WS | 15 | 0,8186667 | d |

Ek Tablo 22: Doğu Ladini Türünde ZM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|-------------|--------|-------------|------|
| KSBY 20dak | 30 | 0,4876667 | x |
| OSBY 3saat | 30 | 0,5596667 | y |
| USBY 24saat | 30 | 0,5736667 | y |

Ek Tablo 23:Adi Kızılağaç Türünde ZM Bakımından ÇVA Sonuçları

| VK | KT | SD | KD | F-h | ÜD * |
|-----------|------------|----|-----------|--------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 1,5745167 | 5 | 0,3149033 | 35,248 | .0000 **** |
| B: EY | 0,0070867 | 2 | 0,0035433 | 0,397 | .6741 * |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 0,2198467 | 10 | 0,0219847 | 2,461 | .0136 ** |
| Ara Fark | 0,64324000 | 72 | 0,0089339 | | |
| Toplam | 2,4446900 | 89 | | | |

Ek Tablo 24: Adi Kızılağaç Türünde ZM Bakımından WRF'lar İçin DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|--------|------|--------|---------|-------------|------|
| II | DR | ST | 15 | 0,3340000 | a |
| IV | B | WS | 15 | 0,3506667 | a |
| III | SR | WS | 15 | 0,3906667 | a |
| V | P+SR | WS | 15 | 0,5273333 | b |
| VI | P+B | WS | 15 | 0,6313333 | c |
| I | P | WS | 15 | 0,6640000 | c |

Ek Tablo 25: Adi Kızılağaç Türünde ZM Bakımından Emprenye Yöntemleri İçin DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|-------------|--------|-------------|------|
| KSBY 20dak | 30 | 0,4716667 | x |
| OSBY 3saat | 30 | 0,4840000 | x |
| USBY 24saat | 30 | 0,4933333 | x |

Ek Tablo 26: Sarıçam Türünde ZM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | SD | KD | F-h | BD * |
|-----------|-----------|----|-----------|--------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 1,1019956 | 5 | 0,2203991 | 22,445 | .0000 **** |
| B: EY | 0,0104156 | 2 | 0,0052078 | 0,530 | .5905 * |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 0,2004911 | 10 | 0,0200491 | 2,043 | .0409 ** |
| Ara Fark | 0,7066800 | 72 | 0,0098150 | | |
| Toplam | 2,0195822 | 89 | | | |

Ek Tablo 27: Sarıçam Türünde ZM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|--------|------|--------|---------|-------------|------|
| III | SR | WS | 15 | 0,2566667 | a |
| IV | B | WS | 15 | 0,2646667 | a |
| II | DR | ST | 15 | 0,2993333 | a-b |
| V | P+SR | WS | 15 | 0,3693333 | b |
| VI | P+B | WS | 15 | 0,4733333 | c |
| I | P | WS | 15 | 0,5540000 | d |

Ek Tablo 28: Sarıçam Türünde ZM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|-------------|--------|-------------|------|
| KSBY 20dak | 30 | 0,3550000 | x |
| OSBY 3saat | 30 | 0,3730000 | x |
| USBY 24saat | 30 | 0,3806667 | x |

Ek Tablo 29: Genel Değerlendirme Amaçlı, ZM Bakımından ÇVA Sonuçları.

| VK | KT | SD | KD | F-h | GD * |
|-----------|------------|-----|-----------|---------|------------|
| Ana Etki | | | | | |
| A: WRF | 5,7859989 | 5 | 1,1571998 | 133,088 | .0000 **** |
| B: AT | 1,6160333 | 3 | 0,5386778 | 61,953 | .0000 **** |
| C: EY | 0,0879539 | 2 | 0,0439769 | 5,058 | .0069 ** |
| Etkileşim | | | | | |
| AB | 0,4181767 | 15 | 0,0278784 | 3,206 | .0001 *** |
| AC | 0,6207928 | 10 | 0,0620793 | 7,140 | .0000 **** |
| BC | 0,0785950 | 6 | 0,0130992 | 1,507 | .1753 |
| Ara Fark | 2,7650050 | 318 | 0,0086950 | | |
| Toplam | 11,3725562 | 359 | | | |

Ek Tablo 30: Genel Değerlendirme Amaçlı, ZM Bakımından WRF'lar için DT Sonuçları.

| WRF No | WRF | Çözücü | Nüm. Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|--------|------|--------|---------|-------------|------|
| II | DR | ST | 60 | 0,3286667 | a |
| III | SR | WS | 60 | 0,3310000 | a |
| IV | B | WS | 60 | 0,3568333 | a |
| V | P+SR | WS | 60 | 0,4458333 | b |
| VI | P+B | WS | 60 | 0,5703333 | c |
| I | P | WS | 60 | 0,6606667 | d |

Ek Tablo 31: Genel Değerlendirme Amaçlı, ZM Bakımından Ağaç Türleri için DT Sonuçları.

| Ağaç Cinsi | Nüm.Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|-------------|--------|-------------|------|
| Sarıçam | 90 | 0,3695556 | k |
| Doğu Kayını | 90 | 0,4026667 | l |
| Adi K.ağaç | 90 | 0,4830000 | m |
| Doğu Ladini | 90 | 0,5403333 | n |

Ek Tablo 32: Genel Değerlendirme Amaçlı, ZM Bakımından Emprenye Yöntemleri için DT Sonuçları.

| EY | Nüm.Sa | Ort. ZM (%) | HG * |
|-------------|--------|-------------|------|
| KSBY 20dak | 120 | 0,4275000 | x |
| OSBY 3saat | 120 | 0,4547500 | y |
| USBY 24saat | 120 | 0,4644167 | y |

ÖZGEÇMİŞİ

1965 yılında Adana'nın Karaisalı ilçesi'nde doğdu. 1983 yılında Adana Atatürk Orta Okulu'nu dışardan bir yılda, Adana Erkek Lisesi'ni de 1986 yılında bitirdi. 1987 yılında kayıt yaptırdığı KTÜ Orm. Fak. Orm. End. Mühendisliği'nde Lisans Programı'nı Tamamladı. 1991 yılı Eylül ayında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nde Yüksek Lisans Programı (Master)'na kayıt oldu.

Lise öğrenimi sırasında Lise'ler arası Güreş Müsabakası'nda üç defa Adana Bölge Birinciliği, Fakülte öğrenimi sırasında Üniversite'ler arası Güreş Müsabakası'nda iki defa Türkiye Üçüncülüğü kazandı. Ayrıca, 1992 yılı Ekim ayından itibaren FEY Vakfı'ndan burs almaya hak kazandı. Aynı yıl Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Beden Terbiyesi Trabzon Bölge Müdürlüğü'ne Güreş Hakemi olarak atandı.

Halen Güreş Hakemi olarak görev yapmakta olup tercüme düzeyinde İngilizce ve Arapça bilmekle beraber Bilgisayar Kullanımı ve Programlama Belgesi'ne de sahiptir.

**T.C. İZMİR ÜNİVERSİTESİ KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**