

**SUDA ERİYEN BAZI TUZLARLA
YONGALEVHALARIN
YANMA DAYANIMLARININ ARTTIRILMASI**

**DEVELOPMENT OF FIRE STRENGTH
OF PARTICLE BOARDS WITH SOME
WATER SOLUBLE SALTS**

MURAT UZEL

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2006

SUDA ERİYEN BAZI TUZLARLA YONGALEVHALARIN YANMA DAYANIMLARININ ARTTIRILMASI

Murat UZEL

ÖZET

Bu çalışmada amonyum klorür, borik asit, çinko klorit ve diamonyum fosfat gibi maddelerin fırça ile sürme ve daldırma yöntemleri ile yüzeylere uygulanması sonucunda yonga levhaların ve karşılaştırma amacıyla da orta yoğunlukta lif levha (MDF)'lerin bazı yanma özelliklerine yaptığı etki araştırılmıştır. TS – EN 152-1 ve TS 4315 standartlarına uygun olarak 24'ü kontrol numunesi olmak üzere toplam 216 adet numune hazırlanmıştır. Bu numunelere DIN 4102'ye uygun olarak B1 sınıfı yanma testleri uygulanarak numuneler tarafından emilen madde miktarı, tutuşma süresi, alevli yanma süresi, kor halde yanma süreleri tespit edilmiş ve kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin bu özellikler üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlere göre, kullanılan kimyasal madde türü ve bu maddelerin yüzeylere uygulanış yöntemleri levhaların bahsedilen yanma özellikleri üzerinde etkili bulunmuştur. Fırça ile sürme yöntemine kıyasla daldırma yönteminde levhalar tarafından emilen madde miktarı artmaktadır. Yonga levhalarda daldırma yöntemiyle diamonyum fosfat nüfuz ettirilmesi tutuşma süresini en çok geciktiren kombinasyondur. Borik asidin yonga levhalara fırça ile sürülmesi yada diamonyum fosfatın yonga levhalara daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilmesi alevli yanma süresini kısaltmaktadır. Kor halde yanma süresini kısaltan en etkili uygulama, diamonyum fosfatın daldırma yöntemiyle yonga levhalara nüfuz ettirilmesidir. Daldırma yöntemiyle borik asit nüfuz ettirilen yonga levhalarda yanma alanının azaldığı belirlenmiştir. MDF'lerde, bahsedilen tüm yanma özellikleri yonga levhalarinkine kıyasla daha iyidir.

Anahtar Sözcükler: Ahşap esaslı levhalar, yangın, yanma, emprenye, yangın geciktirici kimyasal maddeler, suda eriyen tuzlar, emprenye yöntemleri.

Danışman: Doç.Dr. Erol Burdurlu. Hacettepe Üniversitesi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

DEVELOPMENT OF FIRE STRENGTH OF PARTICLE BOARDS WITH SOME WATER SOLUBLE SALTS

Murat UZEL

ABSTRACT

In this study, the effect of the chemicals such as ammonium chlorur, boric acid, zinc chloride and diammonium phosphate applied by the methods of brushing and dipping on some burning characteristics of particle boards and of medium density fiber boards (MDF) with the aim of comparison was investigated. In total 216 samples were prepared in accordance with TS-EN 152-1 and TS 4315 standards. B1 fire tests in accordance with DIN 4102 were applied to these samples and retention quantities of chemical substances by samples, combustion period, the period of burning with flames and as embers were noted and the kind of chemical substance and whether the treatment is effective on these characteristics or not were investigated. According to the statistical analysis, the kind of chemicals used in this test and the methods of these substances to the surface is effective on the burning characteristics that were mentioned before. The retention quantities of chemicals by boards increase with the method of dipping, in comparison to the method of brushing. With the method of dipping, the impregnation of diammonium phosphate to the particle boards is the most effective retarding combination. The treatment of boric acid to the particle boards with the method of brushing, or the impregnation diammonium phosphate to the particle boards with the method of dipping shorten the period of burning with flames. The most effective treatment that shortens the period of burning as embers is the impregnation of diammonium phosphate to the particle boards with the method of dipping. It was determined that the burning area decreased on particle boards which impregnated with boric acid with the method of dipping. All the burning characteristics, which were mentioned before, on MDF is better than on particle boards.

Keywords: Wood-based materials, fire, burning, impregnation, fire retardants, impregnation methods.

Advisor: Assoc. Prof. Erol Burdurlu, Hacettepe University, Department of Wood Products Industrial Engineering, Wood Products Industrial Engineering Section.

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmayı yapmam sırasında sabırla beni destekleyen ve teővik edici olan babam Mücahit Uzel, annem Melek Uzel ve eőim Canan Uzel baőta olmak üzere, çalıőmamın her aşamasında yardımlarını, önerilerini, bilgi ve birikimlerini esirgemeyen tez danıőmanım, Doç. Dr. Erol Burdurlu' ya, çalıőmalarım sırasında katkıda bulunan ve yol gösterici olan Sayın Prof. Dr. Salih Aslan'a ve Doç. Dr. Musa Atar'a, tez çalıőmam için gerekli koőulların sağlanmasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Necdet Baőtürk'e, katkılarından dolayı Aėaıőleri Endüstri Mühendisliği akademik ve idari personeline, Hacettepe Meslek Yüksekokulu akademik personeline, çalıőmam için gerekli olan deney düzeneklerinin kullanılmasında ve verilerin alınmasında yardımcı olan Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü ğretim Görevlisi Sayın Cevdet Öztin'e ve bu çalışma sırasında emeiği geçenlere içtenlikle teőekkür ederim.

Murat UZEL

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Yanma İle İlgili Temel Kavramlar.....	5
2.1.1. Yanma ve yangın.....	5
2.1.2. Yangın şiddeti.....	7
2.1.3. Yangın yükü.....	8
2.1.4. Yangına karşı dayanıklılık.....	8
2.2. Yanma ve Ahşap.....	11
2.3. Ahşabın yanmasını geciktiren kimyasal maddeler.....	16
2.4. Yanmayı geciktirici maddelerin ahşabın özelliklerine etkisi.....	17
2.5. Yonga Levhalar.....	20
2.5.1. Yonga levhaların sınıflandırılması.....	20
2.5.2. Genel amaç yonga levhaları.....	21
2.6. Lif Levhalar.....	26
3. MATERYAL VE METOT.....	28
3.1. Levhalar.....	28
3.2. Kimyasal Maddeler.....	28
3.2.1. Amonyum klorür.....	28
3.2.2. Diamonyum fosfat.....	29
3.2.3. Çinko klorit.....	29
3.2.4. Borik asit.....	29
3.3. Deney Numunelerinin Hazırlanması.....	30
3.3.1. Emprenyede kullanılan çözeltilerin hazırlanması.....	30
3.3.2. Numunelerin emprenyesi.....	31

	<u>Sayfa</u>
3.3.2.1. Fırça ile sürme.....	31
3.3.2.2. Uzun süreli daldırma metodu.....	31
3.3.3. Emprenye sonrası yapılan işlemler.....	32
3.4. Metot.....	33
3.4.1. B1 sınıfı yanama test metodu: plakalı baca metodu (Brandschacht Test).....	34
3.4.2. B2 sınıfı yanma testi.....	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. B1 Sınıfı Yanma Testi Uygulanan Yonga Levhanın Yanma Özellikleri.....	36
4.1.1. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levha tarafından emilen madde miktarına etkisi.....	36
4.1.2. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın tutuşma süresine etkisi.....	39
4.1.3. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın alevli yanma süresine etkisi.....	43
4.1.4. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın kor halde yanma süresine etkisi.....	46
4.1.5. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 2. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	50
4.1.6. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 4. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	54
4.1.7. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 8. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	58

4.1.8. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 10. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	62
4.1.9. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanma alanı üzerine etkisi.....	65
4.2. B1 Sınıfı Yanma Testi Uygulanan Orta Yoğunlukta Lif Levha (MDF)'nin Yanma Özellikleri.....	69
4.2.1. B1 sınıfı yanma testlerinde, empenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF tarafından emilen madde miktarına etkisi.....	69
4.2.2. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin tutuşma süresine etkisi.....	72
4.2.3. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin alevli yanma süresine etkisi.....	75
4.2.4. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin kor halde yanma süresine etkisi.....	79
4.2.5. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin 2. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	82
4.2.6. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF' nin 4. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	86
4.2.7. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin 8. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	89
4.2.8. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin 10. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi.....	93
4.2.9 B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanma alanı üzerine etkisi.....	96

4.3. B2 Sınıfı Köşeden Yanma Testlerinde Kullanılan Yonga Levhaların Bazı Yanma Değerleri.....	100
4.3.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalar tarafından emilen madde miktarına etkisi.....	100
4.3.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	103
4.3.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	107
4.4. B2 Sınıfı Köşeden Yanma Testlerinde Orta Yoğunlukta Lif Levhaların (MDF'lerin) Bazı Yanma Özellikleri.....	111
4.4.1. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF tarafından emilen madde miktarına etkisi.....	111
4.4.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF' lere 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	114
4.4.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF'lere 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	118
4.5. B2 Sınıfı Yüzeyden Yanma Testlerinde Kullanılan Yonga Levhaların Bazı Yanma Değerleri.....	122
4.5.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalar tarafından emilen madde miktarına etkisi.....	122

4.5.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	125
4.5.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	129
4.6. B2 Sınıfı Yüzeyden Yanma Testlerinde Kullanılan MDF'lerin Bazı Yanma Değerleri.....	133
4.6.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'ler tarafından emilen madde miktarına etkisi.....	133
4.6.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'lere 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	136
4.6.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'lere 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi.....	140
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	145
KAYNAKLAR.....	152
EKLER	

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. TS 1263' e göre yapı elemanları yanma dayanımı değeri.....	10
Çizelge 2.2. DIN 4102 'ye göre malzemelerin yangına dayanım sınıfları.....	10
Çizelge 2.3. ASTM E 119' da ağaç türleri ve özgül ağırlıklarına göre dikey yönde yangın yayılış hızı.....	13
Çizelge 2.4. ASTM E 84'e göre ağaç türlerinin 2,5 cm (1 inç) kalınlıktaki kerestelerinin alev yayılma değerleri.....	15
Çizelge 3.1. DIN 4102 – 1'e göre yapı malzemelerinin sınıflandırılması.....	32
Çizelge 4.1. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yöntemine göre yonga levha tarafından emilen madde miktarları....	37
Çizelge 4.2. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi.....	38
Çizelge 4.3. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	38
Çizelge 4.4. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	39
Çizelge 4.5. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	39
Çizelge 4.6. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın tutuşma süresi üzerine etkisi.....	40
Çizelge 4.7. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri varyans analizi.....	41
Çizelge 4.8. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	42

Çizelge 4.9. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	42
Çizelge 4.10. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin tutuşma süreleri üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	43
Çizelge 4.11. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın alevli yanma süresi üzerine etkisi.....	43
Çizelge 4.12. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri varyans analizi.....	45
Çizelge 4.13. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	45
Çizelge 4.14. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	46
Çizelge 4.15. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin alevli yanma süreleri üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	46
Çizelge 4.16. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın kor halde yanma süresi üzerine etkisi...	47
Çizelge 4.17. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri varyans analizi.....	48
Çizelge 4.18. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	49
Çizelge 4.19. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	49
Çizelge 4.20. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin kor halde yanma süreleri üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	50

- Çizelge 4.21. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 2. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi.....51
- Çizelge 4.22. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi.....52
- Çizelge 4.23. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....53
- Çizelge 4.24. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....53
- Çizelge 4.25. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....54
- Çizelge 4.26. B1 sınıfı yanma testlerinde emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 4. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi.....55
- Çizelge 4.27. B1 sınıfı yanma testlerinde emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi.....56
- Çizelge 4.28. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....57
- Çizelge 4.29. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....57
- Çizelge 4.30. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....58
- Çizelge 4.31. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 8. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi.....59

- Çizelge 4.32. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi.....60
- Çizelge 4.33. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yönteminde kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....61
- Çizelge 4.34. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....61
- Çizelge 4.35. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....62
- Çizelge 4.36. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 10. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi.....62
- Çizelge 4.37. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi.....64
- Çizelge 4.38. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....64
- Çizelge 4.39. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....65
- Çizelge 4.40. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....65
- Çizelge 4.41. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanma alanı üzerine etkisi.....66
- Çizelge 4.42. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanları varyans analizi.....67

Çizelge 4.43. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanma alanı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	68
Çizelge 4.44. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin yanma alanları üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	68
Çizelge 4.45. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yöntemine göre MDF tarafından emilen madde miktarları.....	69
Çizelge 4.46. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi.....	70
Çizelge 4.47. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	71
Çizelge 4.48. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	71
Çizelge 4.49. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	72
Çizelge 4.50. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' nin tutuşma süreleri.....	72
Çizelge 4.51. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri varyans analizi.....	74
Çizelge 4.52. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	74
Çizelge 4.53. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	75
Çizelge 4.54. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	75

Çizelge 4.55. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin alevli yanma süreleri.....	76
Çizelge 4.56. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri varyans analizi.....	77
Çizelge 4.57. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	78
Çizelge 4.58. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	78
Çizelge 4.59. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	79
Çizelge 4.60. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin kor halde yanma süresi.....	79
Çizelge 4.61. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri varyans analizi.....	81
Çizelge 4.62. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	81
Çizelge 4.63. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	82
Çizelge 4.64. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	82
Çizelge 4.65. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' nin yanmasının 2. dakikasında elde edilen sıcaklıklar.....	83

Çizelge 4.66. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi.....	84
Çizelge 4.67. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	85
Çizelge 4.68. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	85
Çizelge 4.69. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	86
Çizelge 4.70. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanmasının 4. dakikasında elde edilen sıcaklıklar.....	86
Çizelge 4.71. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi.....	88
Çizelge 4.72. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	88
Çizelge 4.73. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	89
Çizelge 4.74. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	89
Çizelge 4.75. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanmasının 8. dakikasında elde edilen sıcaklıklar.....	90
Çizelge 4.76. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi.....	91

Çizelge 4.77. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	92
Çizelge 4.78. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	92
Çizelge 4.79. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	93
Çizelge 4.80. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanmasının 10. dakikasında elde edilen sıcaklıklar.....	93
Çizelge 4.81. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi.....	95
Çizelge 4.82. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	95
Çizelge 4.83. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	96
Çizelge 4.84. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	96
Çizelge 4.85. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanma alanına etkisi.....	97
Çizelge 4.86. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanlarının varyans analizi.....	98
Çizelge 4.87. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanma alanı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	99
Çizelge 4.88. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yönteminde kimyasal madde türünün yanma alanı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	99

Çizelge 4.89. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin yanma alanları üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	100
Çizelge 4.90. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, empenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın emilen madde miktarları üzerine etkisi.....	100
Çizelge 4.91. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, empenye maddesi türü ve bu empenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi.....	101
Çizelge 4.92. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	102
Çizelge 4.93. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	102
Çizelge 4.94. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	103
Çizelge 4.95. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, empenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi.....	104
Çizelge 4.96. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, empenye maddesi türü ve bu empenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....	105
Çizelge 4.97. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	106
Çizelge 4.98. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	106

- Çizelge 4.99. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....107
- Çizelge 4.100. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi....108
- Çizelge 4.101. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....109
- Çizelge 4.102. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....110
- Çizelge 4.103. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....110
- Çizelge 4.104. Yonga levhanın B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....111
- Çizelge 4.105. B2 sınıfı kenardan yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' nin emilen madde miktarları üzerine etkisi.....111
- Çizelge 4.106. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi.....113
- Çizelge 4.107. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....113
- Çizelge 4.108. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....114

- Çizelge 4.109. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....114
- Çizelge 4.110. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi.....115
- Çizelge 4.111. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi..116
- Çizelge 4.112. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....117
- Çizelge 4.113. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....117
- Çizelge 4.114. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....118
- Çizelge 4.115. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi.....119
- Çizelge 4.116. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....120
- Çizelge 4.117. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....121
- Çizelge 4.118. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....121

Çizelge 4.119. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	122
Çizelge 4.120. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın emilen madde miktarları üzerine etkisi.....	123
Çizelge 4.121. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi.....	124
Çizelge 4.122. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	124
Çizelge 4.123. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	125
Çizelge 4.124. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	125
Çizelge 4.125. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi....	126
Çizelge 4.126. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....	127
Çizelge 4.127. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	128
Çizelge 4.128. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yönteminde kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	128

Çizelge 4.129. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	129
Çizelge 4.130. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi....	130
Çizelge 4.131. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....	131
Çizelge 4.132. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	132
Çizelge 4.133. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yönteminde kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	132
Çizelge 4.134. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	133
Çizelge 4.135. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin emilen madde miktarları üzerine etkisi.....	134
Çizelge 4.136. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi.....	135
Çizelge 4.137. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	135
Çizelge 4.138. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....	136

- Çizelge 4.139. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....136
- Çizelge 4.140. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' ye 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi.....137
- Çizelge 4.141. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....138
- Çizelge 4.142. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....139
- Çizelge 4.143. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....139
- Çizelge 4.144. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....140
- Çizelge 4.145. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi.....141
- Çizelge 4.146. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi.....142
- Çizelge 4.147. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....143
- Çizelge 4.148. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....143

Çizelge 4.149. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.....144

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Daldırma metodunda kullanılan emprenye havuzu.....	32
Şekil 3.2. Daldırma metodu uygulanan yonga levhalar.....	32
Şekil 3.3. B1 ve B2 yanma deneyleri için numunelerin klima odasına yerleştirilmesi.....	33
Şekil 3.4. Deney numunelerinin düzeneğe bağlanması.....	34
Şekil 3.5. Baca sıcaklığını ölçmek için kullanılan termometre.....	35
Şekil 3.6. B2 yanma test düzeneği – köşeden yanma testi.....	36
Şekil 4.1. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri.....	37
Şekil 4.2. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri.....	41
Şekil 4.3. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri.....	44
Şekil 4.4. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri.....	48
Şekil 4.5. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....	52
Şekil 4.6. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri	56

- Şekil 4.7. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....60
- Şekil 4.8. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....63
- Şekil 4.9. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanlarının karşılaştırmalı görünüşleri.....67
- Şekil 4.10. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri.....70
- Şekil 4.11. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri.....73
- Şekil 4.12. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri.....77
- Şekil 4.13. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri.....80
- Şekil 4.14. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....84
- Şekil 4.15. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....87

- Şekil 4.16. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....91
- Şekil 4.17. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri.....94
- Şekil 4.18. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanlarının karşılaştırmalı görünüşleri.....98
- Şekil 4.19. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri.....101
- Şekil 4.20. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....105
- Şekil 4.21. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....109
- Şekil 4.22. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri.....112
- Şekil 4.23. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....116
- Şekil 4.24. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....120

- Şekil 4.25. Yonga levhanın B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri.....123
- Şekil 4.26. Yonga levhanın B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....127
- Şekil 4.27. Yonga levhanın B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....131
- Şekil 4.28. MDF'nin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri.....134
- Şekil 4.29. MDF'nin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....138
- Şekil 4.30. MDF'nin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri.....142

1. GİRİŞ

Ağaç malzeme asıl bileşiklerden ve yan bileşiklerden oluşmaktadır. Selüloz, hemiselüloz ve lignin ağaç malzemenin asıl bileşikleridir. Ağaç malzemenin yan bileşikleri ise reçine, eterik yağlar, karbonlu hidrojen, tanen, boyar maddeler, pektin, nişasta, protein, organik asitler, anorganik tuzlar, kül ve azot gibi maddelerdir (Aslan, 1994). Diğer yandan, ahşap malzeme, kullanım alanlarında virüsler, bakteriler, mantarlar, böcekler ve deniz kurtları gibi biyotik faktörlerin, farklı kimyasal maddelerle etkileşim gibi kimyasal faktörlerin, havanın nemliliği ve sıcaklığı, su (yağış şeklinde) ve ışık gibi iklimsel faktörlerin, sürtünme, çekme, basma, vb. gibi zorlamalarla mekanik faktörlerin, tutuşma ve yanma gibi termal faktörlerin bozucu etkisi altında bulunmaktadır. Ağaç malzemenin bu faktörlerin bozucu etkisine karşı dayanım özellikleri, yukarıda sayılan ve her ağaç türüne göre değişen yapısal maddelerin miktarı ve bu maddelerin yapısal organizasyonuna göre değişmektedir.

Herhangi bir ortam içerisine bırakıldığında, ahşap malzeme, ortamın iklim şartlarına uyum sağlamaya çalışır. Sıcaklığı ortam havasının sıcaklığından fazla ise, ahşap, ortamdaki ısı alır. Aksi durumda ise bünyesinden ısı vererek, ahşabın sıcaklığı ortam sıcaklığına eşit olana kadar ısıl hareket devam eder. Bu nokta ahşabın denge sıcaklığıdır. Aynı denge hareketi ahşabın rutubet değeri için de söz konusudur. Ortamın sıcaklığı ve bağıl nemine bağlı olarak, ahşap, su buharı fazında bünyesine ya su alıp ya da bünyesinden su vererek rutubet açısından dengeye ulaşır ve bu noktada su alış-verişi durur. Bu noktada ahşabın denge rutubeti söz konusudur. Ortamın sıcaklığının daha da artırılması ile bağıl nem azalarak hızlı su atımı başlar ve su atımı ahşabın içerisinde hiç su kalmayana kadar devam eder. Ahşabın içerisindeki su azaldıkça sıcaklıktaki artış tedricen hızlanmaktadır.

Sıcaklık değerlerinin tedricen artışı ile birlikte ağaç malzemenin yapısında da bir takım değişiklikler görülmektedir. Sıcaklığın 100 °C'nin üzerine çıkması ile ahşabın yapısal elemanlarında bozunma ile birlikte ağırlık kaybı da oluşmaktadır. Hemiselüloz'daki bozunma 200-250 °C'de, selülozdaki bozunma 280-300 °C'de başlar ve 350 °C'de son bulur. Lignindeki bozunma ise 300-350 °C'de başlar ve

400-450 °C'de son bulur. 280-500 °C sıcaklık aralığında ise, ahşap malzemedede, hızlı yapısal bozunma ile birlikte karbondioksit, metan, formaldehit, formik ve asetik asit ile metanol gibi yanıcı gazların oluşumu başlamaktadır. Bu gazların oluşumu ile birlikte de ahşapta tutuşma gözlenmektedir. Tutuşmanın başladığı nokta "Tutuşma Sıcaklığı" olarak adlandırılmakta ve bu noktadan sonra "Yanma Olayı" gözlenmektedir. 320 °C ve üstündeki sıcaklık dereceleri kalıcı alevli tutuşma dereceleri olarak kabul edilmektedir. Tutuşma sıcaklığı dereceleri de, yapısal farklılıktan dolayı, her ağaç türüne göre değişmektedir (Aslan, 1998).

Masif ahşap ve ahşap türevi malzemelerden (levhalar) üretilmiş ürünlerin yanma dayanımı değerlerinin iyileştirilmesi (tutuşma sıcaklığı değerinin yükseltilerek geç tutuşmanın sağlanması, yanma derinliğinin azaltılması, alevli ve kor halde yanma sürelerinin kısaltılması) amacı ile bu malzemelere yangın geciktirici/yanmayı yavaşlatıcı bir takım kimyasal maddeler uygulanmaktadır. Masif malzemelere ve kaplamalara bu maddeler yüzeysel emprenye işlemleri ile uygulanmaktadır. Yonga ve lif levhalarda ise, uygulama, bu maddelerin çözeltilerinin ya üretim aşamasında yonga ve liflerle karıştırılması ya da levhalar üretildikten sonra yüzeylere uygulanması ile gerçekleştirilmektedir. Uygulanan yangın geciktiricinin türü, konsantrasyonları, karışım oranları, uygulama yöntemi, vb. gibi faktörler malzemenin yanma dayanımı ve yapısal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır.

Malzeme yüzeylerine uygulanırken ardışık basamaklarla olmak üzere uygulama katman sayısının artırılması, yangın geciktiricilerin etkinliğini arttırmaktadır (Lee, 1989).

Bakır sülfat, çinko sülfat ve sodyum sülfat'ın sulu çözeltileri sarıçam ve kayında yanma dayanımını arttırmaktadır (Uysal, 1997).

Borlu bileşiklerin sulu çözeltileri önemli derecede yanmayı geciktirici etki göstermekte, ancak, PEG-400'de çözüldürülen borik asit yanma dayanımında etkili olmamaktadır (Yalınkılıç, 1997).

Alev geciktirici olarak kullanılan pentaerythritol (PER), düşük yoğunluklu polietilen (LLDPE) ve ağaç lifi karışımı kompozit malzemenin çekme dayanımını önemli ölçüde azaltmaktadır (Li ve He, 2004).

Ahşap-mineral karışımı ile hazırlanmış kompozit kontrplakların boron trioxide, amonyum borat, ve borik asit ile iki defa muamele edilmesi levhanın yanma dayanımını önemli derecede arttırmaktadır (Fruno vd., 1995).

Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) ve albizia (*Paraserianthes falcataria* Becker) den elde edilmiş ahşap malzemenin fosforik asit ile karıştırılmış trimetilol melamin formaldehit reçinesi ile muamele edilmesi, eğilme dayanımında herhangi bir azalma olmadan yanma dayanımını arttırmaktadır (Kajimot vd., 1998).

Özellikle borat bileşikleri ile olmak üzere fosforik asit ile hazırlanan karışımlarla yapılan tüm yangın geciktirici işlemlerle kontrplakların pH değerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Lebow ve Winandy, 1999).

Polietilenglikol-maleatephthalate ve polietilen/stiren karışımları ile emprenye edilmesi white pine'nin yanma özelliklerine etkilememiş, buna karşın, bu ağaç türünün bu maddelerle kaplanması yangın geciktirici özelliği arttırmıştır (Mahmoud vd., 2001).

Potasyum karbonat, boraks ve wolmanit-CB maddelerinin fırça ile sürme ve daldırma yöntemleri ile Etiket yongalı yonga levha (OSB) ve orta yoğunlukta lif levha (MDF)'ya uygulanması durumunda MDF'nin yanma dayanımı OSB'ye kıyasla daha yüksektir. Ayrıca, fırça ile sürme yöntemine kıyasla daldırma yöntemi daha uygun olup, üç madde içerisinde en yüksek yanma dayanımı potasyum karbonat ile elde edilmektedir (Özkaya,2004).

Yanma dayanımlarının araştırılması amacı ile sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky)'nın potasyum nitrat (KNO_3), çinko sülfat ($ZnSO_4$), sodyum tetra borat ($Na_2B_4O_7$), sodyum sülfat (Na_2SO_4) ve bakır sülfat ($CuSO_4$) çözeltileri ile uzun süreli daldırma ve 1saat vakum-1saat basınç, 30 dakika vakum-30 dakika basınç yöntemleri ile emprenye edilmesi sonucunda

sarıçamın geçirgenliği kayına kıyasla daha yüksek bulunmuştur. 1saat vakum-1saat basınç uygulanan dolu hücre yönteminde ağırlık kaybı en düşük, daldırma yönteminde ise en yüksektir. Alev kaynaklı yanmada en az ağırlık kaybı sarıçamın 1 saat vakum-1 saat basınç kayınının ise 30 dakika vakum-30 dakika basınç altında Na_2SO_4 ile emprenye edilmesi ile elde edilmiştir. Alev kaynaksız yanmada ise, en az ağırlık kaybı 1saat vakum-1saat basınç altında sarıçamın ZnSO_4 ile, kayınının ise CuSO_4 ile emprenye edilmesi ile elde edilmiştir (Örs vd, 1999).

Yonga levha üretiminde karışıma kolofan, alkid reçinesi, immersol-WR, borik asit/boraks, tanalith-CBC, tanalith-CBC/borik asit/boraks gibi maddeler ilave edilmesi elde edilen levhanın eğilme dayanımı, elastikiyet modülü ve çekme direnci gibi dayanım özelliklerinde % 2' den % 50' ye varan oranlarda artış sağlamaktadır. Karışımda kolofan, alkid reçinesi, immersol-WR kullanımı levhanın eğilme dayanımı ve elastikiyet modülü artışında etkisiz bulunurken borik asit / boraks, tanalith-CBC, tanalith-CBC / borik asit / boraks kullanımı da çekme dayanımı üzerinde etkisizdir (Var vd.,2004).

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve kestane (*Castanea sativa* Mill)'nin Tanalith-CBC ile emprenye edildikten sonra verniklenmesi malzemelerin yanma dayanımlarını arttırmakta ve yanma sonucu malzemedeki dağılmayı azaltmaktadır. Emprenye işleminden sonra uygulanan sentetik ve poliüretan vernikler malzemenin yanma dayanımı üzerinde etkisizdir (Örs vd., 1999).

Doğal sepi maddeleri (Kızılçam kabuğu, sumak yaprağı, valeks ve mazı meşesinin meyveleri öğütülerek toz haline getirilmiş ve bunların sulu çözeltileri hazırlanmıştır), alev kaynaklı kendi kendine yanma ve kor halde yanma aşamalarında, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'in sıcaklık artışı, yıkılma süresi, ışık yoğunluğu ve kütle kaybı gibi yanma parametreleri üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (Baysal, 2003). Borik asit, boraks ve sodyum perboratın sulu veya PEG-400 içerisindeki çözeltileri sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'in yanma dayanımını arttırmakta ve bu maddeler parafin, stiren, metilmetakrilat ve izosiyanat gibi su itici maddelerin yanmayı artırıcı etkilerini de azaltmaktadır (Örs vd.,1999).

Bilindiği üzere, yonga levhalar, her türlü mobilya üretimi yanı sıra ahşap prefabrik evlerin duvar panelleri, tavan panelleri, kapılar ve hatta laminat parke gibi taban döşemelerinde laminat altı taşıyıcısı gibi mekan donatı elemanlarında en çok kullanılan levha türlerinden biridir. Yangın yönetmeliğinin devreye girmesi ile birlikte ve en çok kullanılan levha türlerinden biri olması nedeni ile herhangi bir yangın esnasında, yonga levhaların yangın şiddetini arttırmaması ve duvar panellerinde de yangını komşu mekanlara geç geçirmesi beklenmektedir. Bu beklentilere yönelik olarak yonga levhalara yangın geciktirici maddeler uygulanmaktadır.

Üretimde, yonga levhaların yanma dayanımlarının artırılması için yonga, tutkal ve diğer maddelerden oluşturulan karışım içerisine, belirli oranlarda amonyum bileşikler, borlu bileşikler, alüminyum oksit, vb. gibi bazı yanmayı geciktirici maddeler de ilave edilmektedir. Bu maddelerin miktarının artırılması tutkalın sertleşmesini etkilediğinden, kullanım miktarı belirli bir oranın üzerine çıkartılamamaktadır. Diğer malzemelerle birlikte yonga levhaların yanma dayanımlarının artırılmasında bir diğer uygulama da farklı emprenye metotları ile yangın geciktirici maddelerin yüzeyden uygulanmasıdır. Yukarıda sunulan çalışmalardan görüleceği üzere, yonga levhaların yanma dayanımlarının artırılmasında bu yöntemlerin uygulanmasına yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, farklı emprenye yöntemleri kullanarak bazı yangın geciktirici maddelerin yonga levhaların yanma dayanımına etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yanma İle İlgili Temel Kavramlar

2.1.1. Yanma ve yangın

Sunar (1983)'a göre; yanma, en genel anlamda, yanıcı denen bir maddenin yakıcı olarak adlandırılan bir başka madde ile birleşmesi sonunda ısı vererek meydana getirdiği olayların tümüdür. Yangın ise, yanıcı özellik gösteren katı, sıvı ve gaz

maddelerin kontrol dışı yanması olarak tanımlanmaktadır. Yangının bir başka tanımı ise, “Zaman ve mekanda kontrol dışı gelişen yanma olgusudur” (Ata Kuş, 2003).

Hangi tipten olursa olsun, yangının ortaya çıkabilmesi için “yanıcı madde-oksijen–tutuşma sıcaklığı” üçlüsünün varlığı ve bunların uygun bir oranda bulunması gereklidir. Bu üçlüye “Yangın üçlüsü” denir. Eğer bu üçlüden herhangi birisi olmazsa veya gerekli oranda bulunmazsa yangın çıkmaz (Aslan,1998)

Aydın (1994)’a göre; bir yangın sırasında ortaya çıkan sıcaklık zamana bağlı olarak değişmekte ve yangın evreleri de bu sıcaklık değerlerine göre üçe ayrılmaktadır (Ata Kuş,2003).

- i) Gelişme evresi
- ii) Yanma evresi
- iii) Sönme evresi

Aydın (1994)’a göre; gelişme evresi, “parlama öncesi evre” olarak tanımlanmaktadır. Bir mekandaki malzemelerin tümünün bir anda tutuşma sıcaklığına erişerek alev almasına parlama denilmektedir. Gelişme evresi bu noktaya kadar devam etmektedir. Bu evrede, sıcaklık yanan malzemeye bağlı olarak nispeten düşük olup yangının zararı da düşüktür. Bu durum yangının meydana geldiği veya bitişik odada bulunanların kaçabilmelerine fırsat verir. (Ata Kuş,2003)

Aydın (1994)’a göre; yangının gelişme evresinden sonra “yanma evresi” başlar. Bu noktada alevin yayılması, ısı radyasyonunun artması, yanma sonunda oluşmuş olan sıcak gazlar ve ısınan ortam havasının taşınımı yolu ile odada bulunan diğer malzemeler de tutuşma sıcaklığına ulaşırlar. Bu durumda parlama başlar ve odadaki tüm malzemelerin aniden aktif olarak yanmaya başlamasıyla sıcaklık çok kısa bir sürede yüksek değerlere çıkar. Bu evredeki yangın “tam gelişmiş yangın” olarak adlandırılabilir. Sıcaklık artışı, azalan bir hızla devam eder (Ata Kuş,2003)

Aydın (1994)’a göre; yangının yanma evresinden sonra sıcaklık düşmeye başlayarak “sönme evresi” başlar. Sönme evresinin bir bölümü ile yanma

evresinde sıcaklık çok yükselir ve özellikle yangının çevreye yayılması bu evrede oluşur. Yangının yayılması, alevin yayılması ile olabileceği gibi duvarların ısınması ile bitişik odadaki malzemelere ışınlama ile ısı geçişi ve yapı elemanlarının çökmesi gibi yollarla da olur. Bu üç evrenin süreleri ve bu evrelerde erişilen sıcaklıklar birçok değişkene bağlıdır. Bir yangının gelişmesinde birçok kimyasal reaksiyon etkili olmakla birlikte, söz konusu hacmin farklı noktaları arasında ısı ve kütle transferi de oluşmaktadır (Ata Kuş,2003)

2.1.2. Yangın şiddeti

Aydın (1994)'a göre; yangının şiddeti; “yapıya veya içindekilere vereceği zarar potansiyelinin bir ölçüsü” olarak tanımlanabilir (Ata Kuş,2003). Sıcaklık, oksijen ve yanıcı madde dengesindeki değişiklikler yangının şiddetini artırır veya azaltır. Bir yangının çıkmasına engel olmak veya çıkmış bir yangının hızını yavaşlatmak veya durdurmak, adı geçen üç öğeden birini ortadan kaldırmaya veya bunların dengesini bozmaya bağlıdır (Aslan, 1998).

Aydın (1994)'a göre; yangınlar aşağıdaki mekanizmaların herhangi biri yada birkaçının kombinasyonu ile zarara yol açar (Ata Kuş,2003).

- i) Bir kapalı hacimde, ilk olarak tutuşan malzeme dışında, başka yanıcı malzemeler yolu ile yangının gelişmesi ve yayılması.
- ii) Yapı elemanlarının yangına dayanıklı kaplamalarının aşırı ısınması sonucu zarar görerek, doğrudan yangına maruz kalarak ısınması.
- iii) Yangın perdelerinin ya da yangın yayılmasını engelleyici bina hacimlerinin yangına maruz yüzeylerinde erime ya da açılma oluşması sonucunda hava hareketinin artması, alev veya sıcak gazların diğer bölüme geçebilmesi.
- iv) Yapı elemanlarının, aşırı ısınma sonucu, mukavemetlerinin düşmesi.
- v) Yapılarda, duvarlar gibi hacimleri birbirinden ayıran elemanlarda oluşan aşırı ısı transferi sonucunda, yangına maruz kalmayan arka yüzey sıcaklıklarının, diğer hacimde ki malzemeleri tutuşturacak sıcaklığı kadar yükselmesi.

- vi) Isıl nedenlerden dolayı, dökülme gibi, malzemede oluşan mekanik bozulmalar.

2.1.3. Yangın yükü

Aydın (1994)'a göre; yangın yükü bir mekanda bulunan maksimum yanabilen malzeme miktarıdır. Birim taban alanına düşen ortalama miktar olarak da tanımlanabilir. Diğer bir adı da “yangın yükü yoğunluğu” dur (Ata Kuş,2003).

2.1.4. Yangına karşı dayanıklılık

Yangına karşı dayanıklılık, genel anlamda, “Yanmaya maruz kalan herhangi bir yapısal elemanın fonksiyonunu devam ettirebilme kabiliyeti” olarak tanımlanmaktadır. Yanma dayanımı açısından yapısal bir elemanın üç fonksiyonundan bahsedilebilmektedir. Bunlar, “Yük Taşıma kapasitesi”, “alev geçirmezlik (yapısal bütünlük)”, ve “ Isı aktarımı (Termal yalıtım)”dır (Bostrom, 2002).

Herhangi bir yapısal elemanın yük taşıma kapasitesi “büyüklüğü ilgili standartlarla tanımlanmış herhangi bir yükü fonksiyonunu kaybetmeden taşıyabilme zamanı” olarak tanımlanmaktadır ve “R” harfi ile gösterilmektedir. Yük taşıma kapasitesi, bina düzenlemeleri ile ilgili standartlara uygun olarak bir yanma dayanımı testi ile belirlenir. Herhangi bir yapısal elemanın yük taşıma kapasitesi R60 olarak tanımlanmışsa, bu o elemanın öngörülen yükü taşıma kapasitesinin 60 d. olduğu anlamına gelmektedir (Bostrom, 2002).

Alev geçirmezlik veya yapısal bütünlük, “herhangi bir yapısal elemanın fonksiyonunu devam ettirerek yanmaya maruz kalan yüzeyinden diğer yüzeyine alevin geçme zamanı” olarak tanımlanır ve “F” harfi ile gösterilir. Yapısal elemanın alev geçirmezlik değeri, bir yanma testi ile saptanır. Yapısal elemandan sıcak gazların çıkışı, yanmaya maruz kalmayan yüzey üzerine yerleştirilmiş pamukta meydana gelen tutuşma ve yanmaya maruz kalmayan yüzeyden 10 saniyeden

uzun süreli alev çıkışı alev geçirmezlik zamanının bitimi anlamına gelir (Bostrom, 2002).

Isı aktarımı veya ısı yalıtım “herhangi bir yapısal elemanın yanmaya maruz kalan yüzeyinden diğer yüzeye iletim yoluyla aktarılan ısıyı yalıtma kabiliyeti” olarak tanımlanmaktadır ve “I” harfi ile gösterilmektedir. Malzemenin yanma dayanımı hiçbir zaman sadece ısı yalıtım değeri ile ölçülmez. Sınıflandırma, her zaman alev geçirmezlik zamanı ile birlikte yapılmalıdır. Isı yalıtım değeri, yapısal elemanın yanmaya maruz kalmayan yüzeyi üzerine yerleştirilmiş termometrelerle ölçülür. Yanma anında yapısal elemanın yanmayan yüzeyindeki herhangi bir noktadaki maksimum sıcaklık artışı 180 °C’yi geçmemelidir. Yanmanın başlamasından ve yanmaya maruz kalmayan yüzeydeki maksimum sıcaklık değerinin 180°C olmasına kadar geçen süre, o yapısal elemanın ısı yalıtım değeri olarak tanımlanır (Bostrom, 2002).

Yapısal elemanların ve malzemelerin yangınla ilgili performansları her ülkenin kendi standartlarında belirtilen tariflere göre (EN 1634-1, TS EN 1363-1, TS EN 1363-2, TS EN 1363-3, TS 1263, BS 476-Part 22 , DIN 4102-1, vb.) ölçülür ve sınıflandırılır. Yangına karşı dayanıklılığın denemesiyle ilgili bütün standartlarda yer alan ortak prensipler deneyin konusu, işlemleri, deney metoduna ait tanımlamalar ve de sıcaklık / zaman eğrisidir.

Yangına dayanım testlerinde, denenecek yapı elemanı bire bir ölçülerde olmaktadır. Yalnız bir yüzeyleri standartta belirtilen sıcaklık / zaman eğrisine göre aleve maruz bırakılır. Aleve maruz kalmayan yüzeyden alev çıkışına kadar olan süre ölçülür. Bu şekilde yangın dayanım süresi belirlenir. Yangın testleri sırasında, standartlarda belirtilen özellik ve sayıdaki sıcaklık ölçüm cihazlarıyla, belirtilen aralıklarla yapılacak fırın sıcaklığı ölçümlerinin yine standartta belirtilen eğri ile uyumlu olması gerekmektedir.

Yukarıdaki tanımlamalara uygun olarak yapılan testler sonucu elde edilen değerler yapı elemanının yanma dayanımı değerini vermektedir. Yapısal elemanlar, ortaya çıkan bu değere bağlı olarak ve TS 1263’e göre aşağıdaki şekilde sınıflanmaktadır:

Çizelge 2.1. TS 1263' e göre yapı elemanları yanma dayanımı değeri

Yangına dayanıklılık süresi 30-59 dakika olan	F30
Yangına dayanıklılık süresi 60-89 dakika olan	F60
Yangına dayanıklılık süresi 90-119 dakika olan	F90
Yangına dayanıklılık süresi 120-180 dakika olan	F120
Yangına dayanıklılık süresi 180 dakika ve yukarısı	F180

DIN 4102'ye göre de yanma sınıfları A ve B olmak üzere ikiye ayrılır.

Çizelge 2.2. DIN 4102 'ye göre malzemelerin yangına dayanım sınıfları.

Sınıfı	Özellikleri
A	Yanıcı olmayan malzemeler. (Demir,taş ,beton,cam,vb.)
	A1 Hiç yanmaz malzemeler.
	A2 Zor yanar malzemeler
B	Yanıcı malzemeler.
	B1 Ağır yanan malzemeler. (Ahşap esaslı levhalar,vb.)
	B2 Normal yanan malzemeler. (Ahşap,karton,vb.)
	B3 Hızlı yanan malzemeler. (PVC ,plastik folyo,kağıt,vb.)

Çelebi (1997)'ye göre; yangın sırasında önemli olan etkenlerden biri de, yanan yapı bileşenlerinin yanma sırasında ortama verdikleri karbonmonoksit, hidrojen siyanid, hidrojen klorit, nitrojen dioksit, vb. zehirli gazlardır. Bir malzemenin yangın sırasında zehirli gaz yayıp yaymadığı laboratuvarlarda farelerle yapılan testler sonucu saptanır. Kapalı bir oda içinde test edilecek malzeme yakılır ve oda içinde bulunan farelerdeki hücre değişimi, kilo kaybı ve diğer toksik reaksiyonlar saptanır (Ata Kuş,2003).

Özen (1998)'e göre; yanmakta olan ürünler alev ve zehirli gazların yanında duman ve buhar yayar. Duman çok küçük katı partiküller ve yoğun buhardan oluşur. Çoğu kez yanan elemanların görünen yüzeylerinde oluşur. Yangında en büyük tehlike dumanın görme yeteneğini ortadan kaldırması, insanların bu nedenle yangın ortamından uzaklaşamaması ve dolayısı ile toksik gazlardan zehirlenmesidir (Ata Kuş,2003).

Ülkemizde yangına karşı can ve mal güvenliğinin sağlanması amacı ile Temmuz 2002 yılında Resmi Gazete’de “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” yayınlanmıştır. Bu yönetmelik ile daha önce yürürlüğe konulan yönetmelik ve talimatlar yürürlükten kaldırılarak binalarda kullanılacak tüm malzemeler ile ilgili yangına dayanım özellikleri belirlenmiştir ve bu konuda yasal zorunluluk getirilmiştir. “Yangın Yönetmeliği” ’nde binalarda istenen yangına dayanıklılık değerleri ve sınıfları ile ilgili istenen tüm özellikler tablolar halinde verilmiştir (Ata Kuş,2003).

2.2. Yanma ve Ahşap

Ahşap ve ahşap kökenli malzemeler karbon ve hidrojen esaslı organik bileşiklerden meydana gelmektedir. Bu nedenle; bu malzemeler yanabilen malzemelerdir ve yanmaz hale getirilmeleri imkansızdır (Kollmann ve Cote, 1984)

Ahşap ve ahşap kökenli malzemelerin formu ve ölçüleri yangın davranışında önemli bir rol oynar. Kibrit ve talaş gibi ince ahşap parça kolay tutuşur, çabuk yanar ve diğer yakıtları alevlendirmesine sebep olur. Havada kurutulmuş ince kaplama kolaylıkla tutuşabilir, ama ahşaba, kontrplağa yada yonga levhaya yapıştırılırsa bu hassasiyetini kaybeder. Yüzeyin yanabilen parçanın hacmine oranı, tutuşma hassasiyetinde önemli bir göstergedir. Bu oranın büyümesiyle, ahşap daha kolay tutuşabilir ve alevler daha hızlı yayılır (Kollmann ve Cote, 1984)

Tutuşabilirlik ağaç türü ve yoğunluğuna da bağlıdır (Çizelge 3). Tutuşmanın gecikmesi yoğunlukla parabolik olarak artarken, alevin maksimum hızı yoğunlukla hiperbolik olarak azalır. Çok hafif olan balsa için yanma hızı, çamdan 3 kat, meşeden 5 kat ve Lignum vitae’den yaklaşık 10 kat yüksektir (Kollmann ve Cote, 1984)

Ahşabın yanma özelliklerinin tespitinde kütle kaybından da yararlanılmaktadır. Yaklaşık 4-8 mg arasındaki numuneler kütle kaybı ölçüm aletine konulmakta, sıcaklık 800 °C’ye kadar çıkarılarak başlangıçtaki rutubet yüzdeleri ile birlikte kütle kaybı yüzdesi belirlenmektedir.

ASTM E 119' a göre; yanma testine tabi tutulan ahşap malzeme, ısıtmaya (yanmaya) tabi tutulduktan 2 dakika sonra alev alabilmektedir. Bundan sonraki her bir dakikadaki kömürleşme hızı 1/75 cm (1/30 inç) olmaktadır. Bu hız, ilk 8 dakika için geçerlidir. Daha sonraki süreçte ise kömürleşme hızı dakikada 1/100 cm'e (1/40 inç) düşmektedir. Yüksek sıcaklık dereceli yanmaya tabi tutulan ahşabın dış kısmında bir kömürleşme zonu oluşarak alt kısımların bozulmasını önlemektedir. Ahşabın özgül ağırlığı, rutubet miktarı ve geçirgenliği kömürleşme oranı üzerinde etkilidir. Ahşaptaki dikey yöndeki yangın yayılım hızı Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 2.3. ASTM E 119' da ağaç türleri ve özgül ağırlıklarına göre dikey yönde yangın yayılış hızı (Aslan,1998)

Ağaç Türü	Özgül Ağırlık (%6 rutubette veya tamkuru)	Yayıma hızı 2,54cm(inç)/saat (%6-7 rutubette)
Bataklık Servisi (<i>Taxodium distichum</i>)	0,44	1,7
İhlamur (<i>Tilia</i>)	0,42	2,4
Sarı Huş (<i>Betula alleghaniensis</i>)	0,63	2,0
Kestane (<i>Castanea</i>)	0,45	1,7
Douglas Göknarı (<i>Pseudotsuga menziesisi</i>)	0,45	1,6
Kanada Tsugası (<i>Tsuga canadensis</i>)	0,40	1,6
Şeker Akçaağacı (<i>Acer saccharum</i>)	0,64	2,1
Meşe (<i>Quercus</i>)		
Kırmızı Amerikan Meşesi (<i>Quercus rubra</i>)	0,61	1,8
Ak Meşe (<i>Quercus alba</i>)	0,67	1,5
Çam (<i>Pinus</i>)		
Veymut Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	0,39	1,6
Batı Sarıçamı (<i>Pinus ponderosa</i>)	0,42	2,1
Uzun İğne Yapraklı Çam (<i>Pinus palustris</i>)	0,55	2,2
Şeker Çamı (<i>Pinus lambertina</i>)	0,32	2,0
Sahil Sekoyası (<i>Sequoia sempervirens</i>)	0,38	1,6
Sitka Ladini (<i>Picea sitchensis</i>)	0,43	1,7
Amerikan Sığılası (<i>Liquidamber styraciflua</i>)	0,53	1,8
Diriodunu	0,55	2,4
Özodunu	0,52	1,6
Lale Ağacı (<i>Liriodendron tulipifera</i>)	0,44	2,1

Alev yayılma hızı, malzemenin yanma dayanımının belirlenmesinde önemli göstergelerden biridir. Ahşap malzemenin alev yayılma hızı, ASTM E 84' e göre, 762 cm'lik (25 foot'luk) tünellerde yapılan testlerle tespit edilmektedir. Bir çok ağaç türünde alev yayılma hızı 90-160 değerleri arasında bulunmaktadır. 2,54 cm (1 inç) kalınlıktaki keresteler için ağaç türlerine göre alev yayılma indeksleri Çizelge 2.4' de verilmiştir.

Çizelge 2.4. ASTM E 84'e göre ağaç türlerinin 2,54 cm (1 inç) kalınlıktaki kerestelerinin alev yayılma değerleri (Aslan,1998)

Ağaç Türü	Alev Yayılma İndeksi Yumuşak ağaç (İğne Yapraklı)
Bataklık Servisi (<i>Taxodium distichum</i>)	145-150
Kurşun Kalem Ardıçı (<i>Juniperus virginiana</i>)	110
Nutka Yalancı Servisi (<i>Chamecyparis nootkatensis</i>)	78
Boylu Mazı (<i>Thuja pilicata</i>)	70
Douglas Göknarı (<i>Pseudotsuga menziesisi</i>)	70-100
Pasifik Tsugası (<i>Tsuga heterophylla</i>)	60-75
Batı Amerika Veymut Çamı (<i>Pinus monticola</i>)	75-72
Veymut Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	85-120-215
Contarta Çamı (<i>Pinus contorta</i>)	65-110
Batı Sarıçamı (<i>Pinus ponderosa</i>)	105-230
Amerikan Kızılçamı (<i>Pinus resinosa</i>)	142
Uzun İğne Yapraklı Çam (<i>Pinus palustris</i>)	130-195
Sahil Sekoyası (<i>Sequoia sempervirens</i>)	
Ladin (<i>Spruce</i>)	
Ak Ladin (<i>Picea glauca</i>)	65
Sitka Ladini (<i>Picea sitchensis</i>)	100
	Sert Ağaç
Sarı Huş (<i>Betula alleghaniensi</i>)	105-110
Kavak (<i>Populus</i>)	115
Akçaağaç (<i>Acer</i>)	104
Meşe (<i>Quercus</i>)	100
Sığla Ağacı (<i>Liquidamber</i>)	140-155
Ceviz Ağacı (<i>Juglans</i>)	130-140
Lale Ağacı (<i>Liriodendron tulipifera</i>)	170-185

2.3. Ahşabın yanmasını geciktiren kimyasal maddeler

Yangın, ahşabın önce yüzeylerini etkilemekte, yüzeyin tutuşması ile birlikte alev içerilere doğru yayılmaktadır. Yanma dayanımını arttırmak için ahşap malzemeye, tutuşmayı ve yanmanın yayılmasını ve derinleşmesini önleyici bazı maddeler uygulanmaktadır. Bu amaçla kullanılan maddeler 5 grupta toplanmaktadır (Bozkurt,1993).

i) Mekanik olarak etki yapan yanmayı geciktirici maddeler:

Bu maddeler, ağaç malzeme yüzeyine püskürtülerek veya sürülerek havanın oksijeni ile ilgisini kesmektedir. Ancak kullanılan maddelerin son derece elastik olması gerekmektedir. Aksi takdirde yanma sırasında dökülerek etkileri ortadan kalkmaktadır.

ii) Eriyici madde oluşturan yanmayı geciktirici maddeler:

Bu tür yanmayı geciktirici maddeler yanma sırasında eriyerek ve erime sırasında yapışkan tabakalar oluşturarak ısının ağaç malzemeye ulaşmasına mani olmakta ve kömürleşmeyi önlemektedirler.

iii) Köpük oluşturan yanmayı geciktirici maddeler:

Yangın sırasında ısınma ile birlikte, bu maddeler, kömür gibi poröz köpük tabakaları meydana getirirler. Bu tabakaların ısı yalıtım değerlerinin yüksek olması nedeniyle yangın sırasında ortaya çıkan ısının ahşabın derinliklerine iletimini engellemektedir.

iv) Söndürücü gaz meydana getiren yanmayı geciktirici maddeler:

Söndürücü gazlar, yanma sırasında ağaç malzemedan çıkan yanıcı gazların konsantrasyonunu düşürerek onların ateş alma kabiliyetlerini azaltmaktadır.

v) Ağaç malzemeyi kömürleştirerek yanmayı geciktiren maddeler:

Bu maddeler oldukça yüksek sıcaklıklarda, ağaç malzemenin kömürleşmesini arttırarak termik izolasyon sağlamaktadır.

2.4. Yanmayı geciktirici maddelerin ahşabın özelliklerine etkisi

Yanmayı geciktirici maddelerin en önemli sakıncası higroskopik olmalarıdır. Yani, yüksek bağıl nem ortamlarında kullanıldıklarında atmosferden su almakta, kuru iklimlerde ise bünyelerinden su vermektedirler. Bu yüzden, bu maddelerin kullanımı, ahşabın daralma-genişleme oranları üzerinde etkili olmaktadır. Yanmayı geciktirici maddeler, hücre çeperinden daha higroskopiktir. Hatta, ağaç malzemedede, lif doygunluğu noktasını yükseltici bir rol oynamaktadırlar (Bozkurt,1993).

Yanmayı geciktirmek amacıyla kullanılan kimyasal maddelerin türü ve ahşaptaki konsantrasyonları, ağaç malzemenin yapısal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu etkiler aşağıda verilmiştir (Bozkurt,1993).

i) Dayanım özellikleri üzerine etkisi:

Ağaç malzemenin rutubeti arttıkça, dayanımında azalma olmaktadır. Fazla miktarda yanmayı geciktirici madde kullanımı ve kurutma işlemi de malzemenin dayanımını etkilemektedir. Bu nedenle emprenye işleminde absorpsiyon olmamasına ve kurutmada sıcaklığın 70 °C'nin üzerine çıkmamasına dikkat edilmelidir.

ii) Daralma-genişleme üzerine etkisi:

Yüksek rutubet derecelerinde emprenye edilmiş ağaç malzemedede, boyutlar % 10 kadar artabilmektedir. Düşük rutubet derecelerinde ise genişleme azalmaktadır. Böylece, sadece yüksek rutubet derecelerinde higroskopik monoamonyum fosfat tuzları ile emprenye edilmiş ağaç malzemenin genişlemesi, emprenye edilmemiş

olanlardan daha az olmaktadır. Higroskopik olmayan tuzlarla emprenye edilen malzemede, genişleme, % 40'a kadar azaltılabilmektedir.

iii) Yıkanma etkisi:

Bu özellik, emprenye edilmiş malzeme ıslatıldığı zaman geçerli olmaktadır. Emprenye edilmiş ağaç malzeme üzerinden su akarsa, yanmayı önleyici tuzlar çözünmekte, yıkanmakta ve işlemin etkinliği azalmaktadır. Yıkanma, yüksek rutubet derecelerinde ya da ağaç malzeme dışarıda kullanıldığı zaman meydana gelmektedir. Boya ve vernikler yıkanmayı önleyebilmekte, ancak yanmayı önleyici maddenin etkisini azaltmaktadır. Bu nedenle yanmayı önleyici maddelerle işlem gören malzemenin açık havada, atmosferik etkiler altında kullanılması tavsiye edilmemektedir.

iv) Korozyon etkisi:

Ağaç malzeme, yanmayı geciktirici maddelerle emprenye edildiğinde, ahşap-metal birleştirmelerinde dikkatli olunmalıdır. Her şeyden önce, bütün metallerin rutubetli şartlar altında korozyona uğradığı ve birleştirmede kullanılan metallerin emprenye edilmemiş ağaç malzeme yüzeyinde dahi korozyona uğradığı unutulmamalıdır. Yüksek rutubet şartları altında ve higroskopik yanmayı önleyici tuzlar kullanıldığında, problem, çok daha önemli olmaktadır. Çünkü, tuzlar metal yüzeyler üzerinde toplanarak elektrolitik korozyona neden olmaktadır. Bundan başka bazı yanmayı önleyici tuzlar, emprenye tesislerinde ve kurutma fırınlarında korozyon meydana getirmektedir. Bunu önlemek için sodyum dikromat gibi korozyon önleyicilerin kullanılması ile olumsuz etki tamamen giderilebilmektedir. Normalde, bakır ve pirinç diğer metallerden daha çabuk korozyona uğradığından, emprenye maddesi üreticileri, metallerden yapılmış tesis kısımlarının korozyona dayanıklı boya ve polimerlerle boyanmasını tavsiye etmektedir. Alternatif olarak galvanizli çelik veya kadmiyum kaplanmış metaller kullanılabilir.

v) Yapıştırma üzerine etkisi:

Kontrplak kaplama levhalarını yapıştırmada yanmayı önleyici işlemlerin etkisi olabilmektedir. Bu gibi yapıştırılmalarda, ağaç malzemeler ya önce yapıştırılıp sonra emprenye edilmekte, ya da önce emprenye edilip sonra yapıştırılmaktadır. Genellikle yapıştırılmış ağaç malzemedan yapılan kirişler emprenye tesisleri için büyük oldukları için önce emprenye edilerek yapıştırılmaktadır. Ancak emprenye işleminden sonra yapılan yapıştırmada bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Örneğin; yapışma yerlerinden ayrılma gibi olumsuz etkiler görülebildiğinden yüzeyler kurutulmalı ve tutkallandıktan önce yüzeylerdeki tuzlar temizlenmelidir. Bu maksat için çok sayıda tutkal tipi bulunmaktadır. Ayrıca, her yanmayı önleyici madde üreten firma, uygun tutkalı kendisi önermektedir. Bu gibi hallerde firma ile temasta olmak, sorunu çözebilecektir.

f) Boyama üzerine etkisi:

Yanmayı önleyici madde ile emprenye edilmiş ağaç malzemedeki rutubet miktarının artması ve yüzeyde tuzların bulunması, boya tabakasını etkilemektedir. Ancak tuz kalıntılarının temizlenmesi, ağaç malzeme rutubetinin % 12'nin altına düşürülmesi ve bağıl nemin % 65'in üzerinde bulunmadığı hallerde boya tabakaları etkilenmemektedir.

Genel olarak yanmayı önleyici maddelerin etkisi, ağaç malzemenin ateş almasını azaltmalı, alevin yüzeyler arası yayılmasını önlemeli, degradasyon (bozunma) ve kömürleşme hızını azaltmalıdır. Isı kaynağı uzaklaştırıldığında ağaç malzemenin yanmasını durdurarak tutuşmayı engellemelidir. Koruyucu maddelerin kullanılması ile metal birleştiricilerde korozyon olmamalı, tutkal ve cilaları etkilememeli, ayrıca çürümeye neden olmamalı ve boyutsal stabiliteyi bozmamalıdır.

Bu özelliklerden başka; insanlar için zehirli olmamalı ve yanma sırasında etrafa zehirli gazlar yaymamalı, tuzlar suda 20 °C'de % 20-25 oranında eriyebilmeli, hazır halde satılmıyorsa yapılması kolay olmalı, belirli oranlarda ağaç malzeme tarafından absorbe edilmeli ve pahalı olmamalıdır. (Bozkurt, 1993).

2.5. Yonga Levhalar

Odun veya odunlaşmış diğer lignoselülozik bitkisel hammaddelerin kurutulmuş yongalarının yapıştırıcılar ve özellik geliştirici bazı kimyasal maddelerle karıştırılarak yüksek sıcaklık ve basınç altında düzgün veya kalıp içerisinde preslenmesi ile elde edilen levhalara **yonga levha** denilmektedir. Yonga levhaların geliştirilme nedenleri ve diğer malzemelere kıyasla bazı üstünlükleri aşağıda verilmiştir (Burdurlu, 1994).

- i) Odun tamamıyla yongaya dönüştürülerek hiç fire verilmeden ve istenilen ebatta levha üretilebilir.
- ii) Yongaların boyut ve pozisyon açısından istenilen şekilde yönlendirilmesi ile, elde edilecek levhanın istenilen yönde dayanımı artırılabilir.
- iii) Presleme sırasında veya öncesinde, yongalara hidrofobik özellik kazandırılabilir.
- iv) Yongalar; yangın, böcek ve mantarlara karşı koruyucu maddelerle emprenye edilerek bu zararlılara karşı dayanıklı levha üretilebilir.
- v) Çok geniş yüzeyli, istenilen kalınlıkta ve özel amaçlı levhalar üretilebilir.
- vi) Çok ince dalların ve ibrelili yaprakların da hammadde olarak kullanılabilmesi nedeniyle, ağacın hemen hemen firesiz bir şekilde değerlendirilebildiği tek üretim şeklidir.
- vii) Kalıp içerisinde taslak oluşturmayla, form verilmiş yonga levhalar üretilebilir (okal levha, Werzalit).

2.5.1. Yonga levhaların sınıflandırılması

Yonga levhalar 4 farklı sınıfta toplanmaktadır (Burdurlu, 1994):

i) Üretim yöntemlerine göre

- Genel amaç yonga levhaları (Yatay preslemeli ve dikey preslemeli)
- Şekillendirilmiş (form verilmiş) yonga levhalar (werzalit)

- Kaplamalı yonga levhalar (Ahşap kaplamalı, polimer (PVC) kaplamalı, reçine emdirilmiş kağıt kaplamalı, laminat kaplamalı, boya kaplamalı)
- Etiket yongalı yonga levhalar (OSB, WB, SB)
- Alçılı yonga levhalar
- Çimentolu Yonga levhalar

ii) Özgül Ağırlıklarına Göre

- Hafif yonga levhalar
- Orta ağırlıklı yonga levhalar
- Ağır yonga levhalar

iii) En Kesitlerindeki Talaş Dağılımına Göre

- Tek katlı
- Üç katlı
- Katları Belirsiz

2.5.2. Genel amaç yonga levhaları

Bu tür levhalar her tür mobilya ve mekan donatı elemanı üretiminde standart olarak kullanılan yonga levhalardır. Genel amaç yonga levhaların üretiminde takip edilen üretim süreci aşağıda kısaca açıklanmıştır:

a) Hammadde seçimi:

Yonga levha üretiminde yapısına tutkal, su emilimini azaltacak maddeler, mantar ve böcek ilaçları ile yangın geciktirici maddeler katılabilecek ahşap malzemeler kullanılır. Ahşabın ve levhanın yoğunluğu enerji tüketimine ve bıçakların aşınmasına neden olduğundan yonga levha üretiminde yumuşak ağaçlar ile orta yoğunluktaki sert ağaçlar (0,40-0,60 g/cm³) tercih edilir. Yonga levhaların yoğunluğu, üretiminde kullanılan ağaçların yoğunluğundan % 5-20 ağır olabilir. Ahşabın yoğunluğu malzemenin yapışma direncini ve rengini etkiler. Yonga levha

üretiminde kullanılacak malzemenin rutubet miktarı yonga ölçülerini ve kurutma maliyetlerini etkileyeceğinden, rutubet miktarının lif doygunluğu rutubet derecesine yakın olmalıdır (% 30-40) (Tsoumis, 1991).

Orman artıkları:

Boyu 0,5-2 m arasında değişen kalın uç çapı 20 cm, ince uç çapı 4 cm olan dallar ile 20 cm kalınlığı geçmeyen odunlar bu sınıfa girerler. "Ster" olarak satılırlar. Orman artıklarının istiflenmiş 1m³'üne (1 ster) denir. Kayın odunu 460 kg/ster, çam ise 335-350 kg/ster'dir. 1 ster odun yaklaşık olarak 0,6m³'tür. (pH) değeri düşük olan her türlü orman artığı yonga levha üretiminde kullanılabilir. Bundan başka yonga levha üretiminde kullanılacak odunun rutubetinin % 35-50 arasında olması gerekir. Bundan daha yüksek rutubet dereceleri, kesme etkinliğinin azalmasına, kurutma süresinin artmasına, daha düşük rutubet dereceleri, yongalanma esnasında daha fazla tozlanmaya neden olarak kullanılabilir, yonga oranını azaltmaktadır. Kereste eldesi esnasında meydana çıkan artıklar, kapak tahtaları, testere talaşları ile kaplama ve parke üretiminde fire olarak çıkan parçalar ve makine talaşları yonga levha üretimi için elverişlidir.

Lignoselülozik bitkiler:

Keten, şeker kamışı, göl kamışı, tahıl samanı, mısır koçanı, pamuk sapları, pamuk ve kökenleri vd'dir. Ancak bitkilerde homojenlik sağlamak zordur ve yağlı kısımların ayıklanması gerekir.

Katkı Maddeleri:

Levhaların suya ve rutubete karşı dayanımını arttırmak, mantar ve böceklerle karşı korumak için, yongalara bazı katkı maddeleri ilave edilir.

Suya ve rutubete karşı dayanımı arttırmak için kullanılan maddelerin başında parafin gelir. Parafinin, levhaların rutubet dayanımını arttırması yanında, presleme esnasında levhaların prese yapışmasını önler.

Karışıma ilave edilecek parafin miktarı, tam kuru yonga ağırlığına oranla, iğne yapraklı ağaçlarda % 0,3-0,5, yapraklı ağaçlarda ise % 0,5-1 olmalıdır.

Mantar ve böceklere karşı korumak için ise; flor ve pentaklorfenol tuzları; yongalara içirilir veya tutkallarla karıştırılır. Bir başka uygulama şekli ise, bu maddeleri, tutkallanmış levhalara püskürtmek veya sürmektir.

Yangına karşı dayanıklı levhalarda ise amonyum bileşikleri kullanılır. Amonyum bileşikleri, yangın sırasında levha yüzeyinde koruyucu bir gaz tabakası oluşturur. Ayrıca; havanın oksijeninin malzemeye ulaşmasını önleyici özellik taşıyan asbest ve alüminyum oksit gibi maddeler de kullanılabilir. Bu tür katkı maddeleri, kullanılan yonga miktarının % 10'u kadardır.

Yonga levha endüstrisinde, üre formaldehit, fenol formaldehit ve melamin formaldehit reçineleri kullanılmaktadır. Bunlardan endüstride en çok üre reçinesi, daha sonra fenol reçinesi ve en az olarak da melamin reçinesi kullanılmaktadır. Bu reçineler ısı ve sertleştiricinin etkisiyle kısa sürede sertleşirler.

Bugün ülkemizde ve dünyada, yonga levha endüstrisinde % 90 oranında üre formaldehit reçineleri kullanılmaktadır. Ancak, dış ortamda ve direnç özelliği aranan yonga levhalarda bu tutkal kullanılmamaktadır. Fenol formaldehit reçineleri, dış cephelerde kullanılan levhalar için en elverişli bir tutkal türüdür. Ancak bu tutkalın kullanıldığı levhalarda renk koyulaşmakta ve levha yüzeyinde küçük kırmızı lekeler oluşmaktadır. Melamin reçineleri bazı özel üretim metotlarında, üre-formaldehit reçinesi ile karıştırılarak kullanılmakta ve böylece suya karşı yüksek direnç gösteren levhalar üretilmektedir (Etiket yongalı yonga levhalar).

Üre-formaldehit tutkalı ile levha üretiminde, insan sağlığı açısından önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle; gözlerde ve burunda yanma meydana gelir. 1m³ havadaki formaldehitin en düşük miktarı 0,8 ppm olmalıdır. 5 ppm'lik bir konsantrasyon, boğazda yanmalar meydana getirmektedir.

Üre-formaldehit tutkalının içine sertleştirici olarak katılan amonyum sülfat ve amonyum klorürün az veya çok olması yapışma direnci üzerinde olumsuz etki

yapmaktadır. Tutkala katılan amonyum çözültisi pH değerini yükselterek sertleştirmeyi geciktirmektedir. Tutkalın pH değeri azaldıkça içine katılacak olan amonyum klorür yüzdesi de azaltılmalıdır. (Burdurlu, 1994)

b) Yongalama:

Yonga levha üretiminde talaş biçimi ve bir örnekliliği önemlidir. Genellikle; orta tabakalarda, iğne yapraklı ağaçlardan elde edilen kıymık talaş, kübik talaş, kibrit talaş, dış tabakalarda geniş yapraklı hafif ağaçlardan elde edilen band talaş, dekor talaş ve testere talaş kullanılmaktadır. Talaşların bu özelliklere sahip olması için, orman artıkları “kaba yongalama” ve “ince yongalama” olmak üzere iki yongalama işleminden geçirilir.

c) Kurutma:

Üretilen ince yongalar % 30-120 arasında çok değişik nem derecelerine sahiptir. Bunun % 3-5 oranına kadar kurutulması gerekir. Presleme tekniği açısından dış tabaka yongaları daha nemli, orta tabaka daha kuru olarak hazırlanır.

d) Eleme:

Kurutulan talaşlar, elekten geçirilerek homojen bir yapı kazandırılmaya çalışılır. Elekler, talaş grubuna göre çok katlı olarak yapılmıştır. Yongalar elek üzerinde yatay ve düşey olarak aynı anda hareket edebilecek şekilde karma bir yapıya sahiptir.

e) Tartma ve tutkallama:

Levhalarındaki yonganın hacmine ve ağırlığına göre % 50 katı maddeli üre formaldehit ya da fenol formaldehit tutkalları kullanılır. Tutkal çözültisi içerisine sertleştirici, parafin, zararlılara karşı koruyucu maddeler de karıştırılır. Ancak bu oran kuru talaş miktarının % 20'sini geçmemelidir.

f) Taslak oluşturma:

Levha taslağının oluşturulmasında en çok savurma yöntemi olmak üzere; dökme, serpme ve savurma yöntemlerinden biri kullanılır.

g) Presleme:

Presleme zamanı üretilecek yonga levhanın kalınlığına, pres basıncına ve pres sıcaklığına bağlı olarak değişmekle beraber, yaklaşık olarak 24 kg/cm² basınç, 175 C sıcaklıkta ve 15 sn/mm kadardır.

h) Serinletme:

Presten çıkan levhalar 100 C sıcaklığa ve % 9 oranında neme sahiptirler. Sıcaklığın 50 C kadar düşürülmesi için serinletme kanallarına alınır. Burada levhalar serinletilirken evre şartlarına uyum sağlamış olur.

i) Dinlendirme:

Presten çıkan levhalarda, dış yüzeylerin nemi % 5, i kısımların nemi % 12 civarındadır. Dinlendirme süresi sonunda, en az dış yüzeyler % 7, i kısımlar ise %10 neme sahip olmalıdır.

j) llendirme:

Yonga levhaların lleri DIN ve TS' ye göre standartlaştırılmıştır.

k) Zımparalama:

Presten çıkan levhaların daha düzgün olması ve kalınlık hatalarının en aza indirilmesi için kalibre zımpara makinelerinden geçirilir.

2.6. Lif Levhalar

Lif levhalar; odun veya lignoselüloz içeren odunlaşmış hammaddelerin liflerinin, doğal yapılaşma veya keçeleşme özelliğinden faydalanarak veya içerisine yapıştırıcılar katılarak elde edilen taslağın, yüksek sıcaklık ve basınç altında sıkıştırılması sonucu elde edilen levhalardır.

Tanımdan da anlaşılacağı gibi; herhangi bir katkı maddesi ilave etmeden, sadece liflerin adezyon ve doğal yapışma kuvvetinden (sıkıştırma ile artar) faydalanılarak lif levha üretilebileceği gibi, orta yoğunlukta lif levhalarda olduğu gibi, içerisine bazı katkı maddeleri ve yapıştırıcı ilavesiyle, farklı özelliklerde lif levha üretilebilmektedir.

Lif levhalar; birim hacim ağırlıkları esas alınarak, üç gruba ayrılır.

- **Yumuşak lif levhalar (LDF):** Birim hacim ağırlıkları 350 kg/m^3 e kadar olan lif levhalar
- **Orta yoğunlukta lif levhalar (MDF):** Birim hacim ağırlıkları $350-800 \text{ kg/m}^3$ arasında olan lif levhalar.
- **Sert lif levhalar (HDF):** Birim hacim ağırlıkları 800 kg/m^3 ten fazla olan lif levhalardır.

Lif levha üretiminde kullanılan yöntemler, üretimde yonga ve lif taşımada su kullanılıp kullanılmamasına bağlı olarak üç grupta toplanılabilir.

- i. Yaş yöntem
- ii. Kuru yöntem
- iii. Yarı-kuru yöntem

Kullanılan yöntemle ilgili olarak da, lif rutubeti değişkendir. Yaş yöntemde lif rutubeti % 100 ve daha fazla, yarı-kuru yöntemde % 45-12 ve kuru yöntemde % 5-10'dur. Üretimde su kullanılması, lif malzemenin taşınması içindir. Yarı-kuru ve kuru yöntemde, bu taşıma işlemi hava ile yapıldığından (pnömatik sistem) su yoktur.

Yaş yöntemde, lif malzemenin bünyesine almış bulunduğu suyun atılması esnasında, altta elekler kullanılması nedeniyle, levhaların bir yüzeyinde elek izleri vardır. Kuru yöntemde ise, levha taslağının oluşturulmasında havalı sistem kullanıldığından, bu yöntemle elde edilen lif levhalar, aynı yonga levhalar gibi çok katlı (tabakalı) olabilmektedir. Bu yöntemle elde edilen levhaların iki yüzeyi de düzgündür.

Lif levhaların kullanımındaki temel ilkeler:

- a. Ağaçlıları sektöründe; prese kapı, dolap arkalığı, çekmece altlığı, sama tavan vb. yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Extra sertlikteki lif levhalar taban döşemelerinde dahi kullanılabilir.
- b. Okul, sinema, stüdyo, tiyatro, büro vb. yerlerin duvar kaplamasında, özellikle akustik problemlerin çözümü için kullanılmaktadır.
- c. Sabit mobilyalarda kullanılacak olan lif levhalar, kullanılmadan önce monte edileceği yerde 24-48 saat bekletilerek higroskopik denge sağlanmalıdır.
- d. Lif levhaların yapıştırılmasında özel bir tutkalla gerek yoktur. Ağaçlılarında kullanılan herhangi bir tutkalla yapıştırma işlemi yapılabilir.
- e. Büyük kavisli eğmeçli işlerin yapımında, lamine olarak kullanılma olanağı vardır.
- f. Geniş yüzeyli levhaların tutturulmasında, ortadan kenarlara doğru sabitleme işlemi yapılmalıdır. Tuturma işleminde vida ya da iri başlı çivi kullanılmalıdır.
- g. Parkecilikte kullanılan extra sert lif levhalar beton veya ağaç zeminlere tutturulabilir. Ancak zeminin rutubetli olmaması gereklidir. Yapıştırma işlemi koyu kıvamdaki tutkalla, ziftle veya özel yapıştırıcılarla yapılabilir. Tutkallama işleminden sonra yüzeye kum torbaları konulmak suretiyle, ağırlık altında tutkalın sertleşmesi sağlanır.
- h. Lif levhalar duvara monte edilecekse, hava akımını sağlamak için, duvar ile levhalar arasında 1-2 cm'lik boşluk bırakılmalıdır.
- i. Çeşitli sıvı maddelere karşı (su, kolalı içecekler, yağ, sirke, mürekkep, ispirto, benzin v.s) yüzeyi korumak için, extra sertlikte lif levhaların bir yüzeyi kimyasal sentetik malzemeyle kaplanmıştır. Bu yüzey darbelere, sigara ve kibrit ateşine karşı oldukça dayanıklıdır.

- j. Lif levhaların bir yüzüne çeşitli desenler de basılmak suretiyle, piyasaya desenli lif levhalar sunulmaktadır.
- k. Lif levhalar, mobilya yapımında, arkalık, çekmece altlığı, çerçeve konstrüksiyonlarda (çerçeve kapak) boşluk kapatma elemanı olarak ucuzluğu nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca; döşemecilikte de klapa olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır.” (Burdurlu, 1994)

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Levhalar

Yanma dayanımlarının artırılması amacıyla yonga levha ve orta yoğunlukta lif levha (MDF) olmak üzere iki tür levha kullanılmıştır. Numunelerin elde edileceği levhalar, 18 mm kalınlıkta ve 210 x 280 cm ebadında olmak üzere piyasadandan rastgele yöntemle temin edilmiştir.

Araştırmada kullanılacak levhaların birim hacim ağırlıkları TS EN 323'e ve rutubet miktarları da TS EN 322'ye göre tespit edilmiştir. Bu standartlara uygun olarak yapılan analiz sonucunda, araştırmada kullanılan yonga levhaların birim hacim ağırlıkları 553 kg/m^3 , rutubet miktarları % 10,77 ve MDF'lerin ise birim hacim ağırlıkları 728 kg/m^3 ve rutubet miktarları da % 5,597 olarak tespit edilmiştir.

3.2. Kimyasal Maddeler

Deneyde yonga levhanın yanma dayanımının artırılması amacıyla suda çözünebilen dört farklı kimyasal madde kullanılmıştır. Kimyasal maddeler sanayi tipi olarak sipariş edilmiştir. Kullanılan bu maddelerin özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

3.2.1. Amonyum klorür

Amonyum klorür NH_4Cl formülüyle gösterilen beyaz renkte suda çözünebilen kristal yapıda bir tuzdur.

Yoğunluğu	: 1,527 g/cm ³
Kristal yapısı	: İsometik
Suda çözünürlüğü	: 29,7 g/100 g su (0 °C)
Erime noktası	: 338 °C
Kaynama noktası	: 520 °C

3.2.2. Diamonyum fosfat

(NH₄)₂ HPO₄ formülü ile gösterilen diamonyum fosfat, en etkili amonyum tuzudur ve yıllarca yangına karşı koruma sağlar. Demirin korozyona uğramasına neden olmaz.

Özgül ağırlığı	: 1,62 g/cm ³
Fiziksel durumu	: Beyaz kristal
Suda çözünürlüğü	: 58 g/100 ml
Erime noktası	: 155 °C

3.2.3. Çinko klorit

Çinko klorit (ZnCl₂) renksiz veya beyaz renkte oldukça higroskopik bir bileşimdir. Suda çözünebilir çinko kloritin nişasta, süt ve selülozda çözünme gibi ilginç bir özelliği de vardır. Çinko klorit yanmaz malzeme üretiminde kullanılmaktadır.

Molar kütlesi	: 136,29 g/mol
Yoğunluk ve fazı	: 2,907 g/cm ³ , katı
Suda çözünürlüğü	: 432 g/100ml (25 °C'da)
Erime noktası	: 275 °C
Kaynama noktası	: 756 °C

3.2.4. Borik asit

Borik asidin kimyasal formülü H₃BO₃'dür ve bazen B(OH)₃ olarak da yazılabilir. Borik asit, antiseptik, böcek ilacı ve yangın geciktirici olarak kullanılan renksiz kristal veya beyaz toz formunda olan suda çözülebilen zayıf bir asittir.

Yoğunluk ve faz : 1,435 g/cm³, katı
Molar kütlesi : 61,83 g/mol
Suda çözünürlüğü : 5,7 g/100 ml (25 °C'de)
Erime noktası : 169 °C

3.3. Deney Numunelerinin Hazırlanması

Piyasadan temin edilmiş bulunan yonga levha ve MDF'lerden DIN 4102 standardına uygun olarak B1 sınıfı yanma testi için 19 x 100 cm ebatlarında 216 adet, B2 sınıfı köşeden yanma testi için 9 x 19 cm ebatlarında 85 adet ve B2 yüzeyden yanma testi için 9 x 23 cm ebatlarında 85 adet numune kesilmiştir. Kimyasal madde alımını etkilememesi için numunelerin üzerindeki tozlar ve varsa kıymıklar temizlenmiştir. Numuneler Ek-1'de verilen kodlama tablosuna göre kodlanmıştır. Daha sonra, numuneler 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem değerlerine sahip klima odasında ağırlıkları değişmez hale gelene kadar (% 12 hava kurusu rutubet derecesine gelene kadar) bekletilmiştir. Son ağırlıkları 0,1 gr hassasiyetli terazide tartılarak kayıt altına alınmıştır.

3.3.1. Emprenyede kullanılan çözeltilerin hazırlanması

Emprenye maddeleri ağırlık esasına göre aşağıda belirtilen oranlarda hazırlanmıştır.

- %5'lik katı haldeki Amonyum Klorür oda sıcaklığında su içerisinde çözündürülmüştür.
- %5'lik katı haldeki Borik Asit oda sıcaklığında su içerisinde çözündürülmüştür.
- %5'lik katı haldeki Çinko Klorit oda sıcaklığında su içerisinde çözündürülmüştür.
- %5'lik katı haldeki Diamonyum Fosfat oda sıcaklığında su içerisinde çözündürülmüştür.

3.3.2. Numunelerin emprenyesi

Yonga levha ve MDF' nin yanma özelliklerini iyileştirmek amacıyla kullanılacak kimyasal maddelerin numune yüzeylerine uygulanmasında “fırça ile sürme” ve “uzun süreli daldırma” olmak üzere iki yöntem uygulanmıştır.

3.3.2.1. Fırça ile sürme

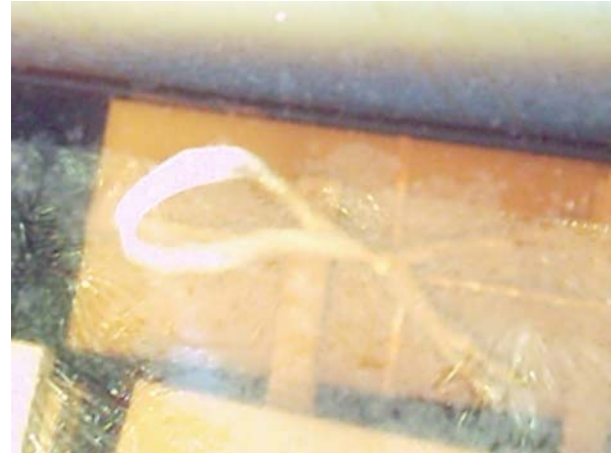
Hava kurusu rutubet derecesine getirilen ve ağırlıkları ölçülen numuneler üzerine emprenye maddelerinin fırça ile uygulanmasında TS EN 152-1 ve TS 4315 standartlarında belirtilen genel ilkelere uyulmuştur. Fırça ile olmak üzere, emprenye maddeleri numune yüzeylerine 3 kat ve m²'ye 200 gr olacak şekilde sürülmüştür. Bu işlem sonrası, numuneler, tekrar klima odasına alınarak rutubetlerinin % 12 hava kurusu rutubet değerine ulaşması sağlanmıştır.

3.3.2.2. Uzun süreli daldırma metodu

Deney numuneleri klima odasında 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 3$ bağıl nemde %12 hava kurusu rutubet derecesine gelene kadar bekletilmiş ve hassas terazide gram olarak ağırlıkları ölçülmüştür. Uzun süreli daldırma için, deney numuneleri Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde bulunan emprenye havuzlarına yerleştirilmiştir (Şekil 3.1). Emprenye çözeltilerinin daha fazla yüzey ile temasını sağlayarak emilen madde miktarını arttırmak için numuneler üst üste istiflenirken aralarına çitalar yerleştirilmiştir. Bununla beraber, yonga levhaların çözelti yüzeyine çıkmasını engellemek için en üstte bulunan numuneler üzerine ağırlıklar yerleştirilmiştir. Çözeltiler, numunelerin üst yüzeyini 5-6 cm geçecek şekilde havuza doldurulmuştur (Şekil 3.2). Numuneler 36 saat süre ile çözeltilerin içinde bekletilmiştir. Bu süre sonunda havuzdan çıkarılan numuneler yüzeyleri temizlendikten sonra hassas terazide tartılarak gram olarak ağırlıkları ölçülmüş ve klima odasında 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 3$ bağıl nemde %12 hava kurusu rutubet derecesine gelene kadar bekletilmiştir.



Şekil 3.1. Daldırma metodunda kullanılan emprenye havuzu



Şekil 3.2. Daldırma metodu uygulanan yonga levhalar

3.3.3. Emprenye sonrası yapılan işlemler

Emprenye edilen deney numuneleri hassas terazide tartılarak gram olarak ağırlıkları alınmıştır. Ardından numuneler %12 hava kuru rutubet derecesine

gelmeleri için klima odasında 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nemde bekletilmiştir (Şekil 3.3). Klima odasından çıkarılan numunelerin hassas terazide gram olarak ağırlıkları alındıktan sonra yanma deneyine geçilmiştir.



Şekil 3.3. B1 ve B2 yanma deneyleri için numunelerin klima odasına yerleştirilmesi.

3.4. Metot

Deneyler ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü'nde bulunan DIN – 4102 Alman Standardı'na göre hazırlanmış deney düzeneklerinde yapılmıştır. Alman standardına göre bütün malzemeler yanabilirliklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

Çizelge 3.1. DIN 4102 – 1'e göre yapı malzemelerinin sınıflandırılması.

Yapı Malzemesi Sınıfları	Tanımları
A	Yanmaz Özellikteki Malzemeler
A1	
A2	
B	Yanabilir Özellikteki Malzemeler
B1	Yanmaya Orta Derecede Dayanıklı Malzemeler
B2	Yanmaya Az Dayanıklı Malzemeler
B3	Yanmaya Dayanıksız Malzemeler

Ahşap malzemeler, bu sınıflandırmaya göre, B1 sınıfında tanımlanmıştır. Fakat ahşap esaslı levhalar ile ilgili kesin bir sınıflandırma olmadığı için numunelere B2 sınıfına ait yanma testleri de uygulanmıştır.

3.4.1. B1 sınıfı yanama test metodu: plakalı baca metodu (Brandschacht Test)

Emprenye işlemleri sonrası % 12 hava kurusu rutubet değerine getirilmiş bulunan ve gram olarak ağırlıkları tespit edilen numuneler bir denemede dört adet olmak üzere inşaat teli yardımıyla düzeneğe bağlanarak ocak içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3.4). tutuşturma için, deney bacasının tam altına gelecek şekilde yerleştirilen, ağız kısmı halka şeklinde ve 36 adet deliği bulunan gaz ocağı kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Deney numunelerinin düzeneğe bağlanması.

Bu aşamadan sonra, düzeneğin kapısı kapatılarak dışarıdan içeriye hava girişi kesilmiştir. Havanın ve alevin yukarı doğru dengeli akışını sağlamak için düzeneğin altından fan yardımıyla hava verilmiş ve alev kaynakları yakılarak deneye başlanmıştır. Deneyde gaz alevi ile yakma işlemine 10 dakika devam edilmiştir. Bu süre içerisinde Şekil 3.5'de gösterilen baca içerisindeki yanan gazların ve ocak duvarının sıcaklığını ölçmek için yerleştirilmiş termometreler yardımıyla, iki dakikada bir sıcaklıklar okunarak tespit edilmiştir. Düzenek pencerelerinden de deney gözlenerek levhaların yanmaya başladığı ilk süre

belirlenmiştir. Ayrıca, numunelerin alevli yanma ve kor halde yanma süreleri de tespit edilmiştir.



Şekil 3.5. Baca sıcaklığını ölçmek için kullanılan termometre

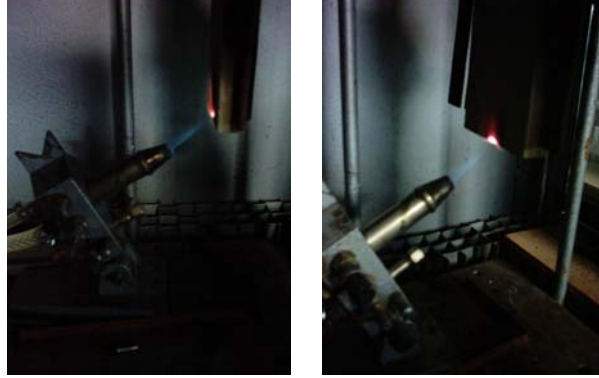
Aynı deney, her değişken için 12 adet aynı özellikteki parçaya uygulanmıştır. Yani her değişken için deneyler 3 defa tekrar edilmiştir. Ayrıca, karşılaştırma yapabilmek amacıyla, deney, emprenye edilmemiş numuneler (kontrol numuneleri) için de uygulanmıştır.

DIN – 4102 Bölüm: 16 standardına göre, deneyin başlangıcından itibaren ilk 10 dakika içinde belirlenen levha-sıcaklık değeri 200 °C' yi geçmiş ise ya da yanma yüksekliği levhanın ilk 80 cm'sini aşmış ise “deney başarısızdır” denilir. Numuneler arasındaki farkı inceleyebilmek için deney başarısız olduğunda deney sonlandırılmayarak gelişmeler takip edilmiştir. Parçaların çoğu kor halde yanma süresinde kırılmışlar ve ilerleyen zamanlarda tekrar alevlenmeye başlamışlardır. Parçalar tekrar alevlendiğinde deney sonlandırılmıştır. Numunelerin çoğu tamamen kömürleştiğinden ağırlık kaybı, yanma derinliği ve yanma alanı tam olarak tespit edilememiştir.

3.4.2. B2 sınıfı yanma testi

B2 sınıfı yanma testi düzeneğinde levha yüzeyinden yanma ve levha köşesinden yanma olmak üzere, iki farklı deney yapılmıştır. Yüzeyden yanma deneyleri için

9 x 23 cm ebadındaki numuneler ve köşeden yanma için de 9 x 19 cm ebadındaki numuneler kullanılmıştır. B2 yanma testlerinde her deneyde bir numune işlem görmektedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. B2 yanma test düzeneği – köşeden yanma testi

Yüzeyden yanma ve köşeden yanma deneylerinde levha yüzeyine 15 saniye süre ile alev tutulmuş ve sonra alev çekilmiştir. Levha yüzeyindeki yanma yüksekliği kumpas ve metre yardımıyla ölçülmüştür. Her değişken için 5 deney uygulanmıştır.

B2 sınıfı yanma testleri (köşeden yanma ve yüzeyden yanma) 15 saniye süre ile numunelere uygulanmıştır. Numuneler arasında belirgin farklar görülemediğinden aynı parçaların diğer yüzlerine B2 yanma testleri 30 saniye süre ile uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. B1 Sınıfı Yanma Testi Uygulanan Yonga Levhanın Yanma Özellikleri

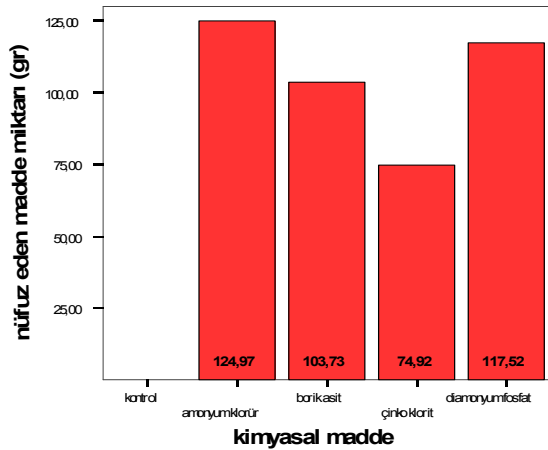
4.1.1. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levha tarafından emilen madde miktarına etkisi

Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları Çizelge 6'da ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

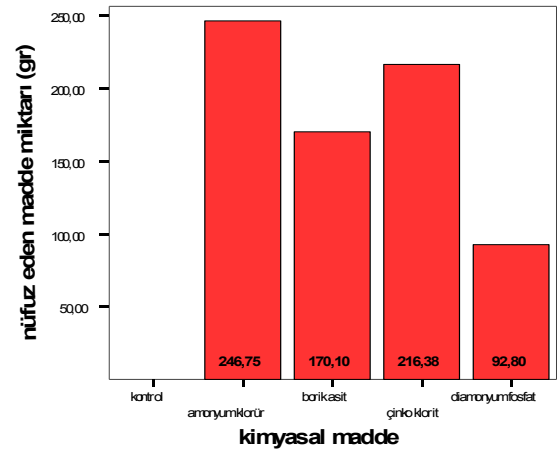
Çizelge 4.1. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yöntemine göre yonga levha tarafından emilen madde miktarları

MADDE MİKTARI (gr)	FIRÇA İLE SÜRME				DALDIRMA			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	117,20	138,00	124,97	5,36	208,40	284,80	246,75	16,52
Borik asit	47,40	113,60	103,73	17,31	160,20	189,20	170,10	7,37
Çinko klorit	47,80	101,40	74,92	15,36	202,60	224,60	216,38	6,71
Diamonyum fosfat	107,80	126,20	117,52	4,27	58,20	151,20	92,80	29,35

Çizelge 4.1'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en fazla kimyasal madde alımı amonyum klorür'de (124,97 gr) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; diamonyum fosfat (117,52 gr), borik asit (103,73 gr) ve çinko klorittir (74,92 gr). Daldırma yönteminde ise en fazla kimyasal madde alımı amonyum klorür' de (246,75 gr) görülmektedir. Bunu sırasıyla çinko klorit (216,38 gr), borik asit (170,10 gr) ve diamonyum fosfat (92,80 gr) takip eder.



(a)



(b)

Şekil 4.1. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	697230,075	697230,075	3325,409***	0,000
Kimyasal madde	3	397467,742	132489,247	631,902***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	498553,308	166184,436	792,610***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü, bu kimyasal maddelerin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemler ile uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimleri emilen madde miktarları üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.3’de, Çizelge 4.4’de ve Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Kontrol	0,0000				
Çinko klorit		74,9167			
Borik asit			103,7333		
Diamonyum fosfat				117,5167	
Amonyum klorür					124,9667

Çizelge 4.3’de görüleceği üzere yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için fırça ile sürülen bütün kimyasal maddeler arasındaki fark önemlidir. Buna göre

fırça ile sürme yönteminde yonga levhalarca en fazla madde alımı amonyum klorürdedir. En az madde alımı ise çinko kloritte görülür.

Çizelge 4.4. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Kontrol	0,0000				
Diamonyum fosfat		92,8000			
Borik asit			170,1000		
Çinko klorit				216,3833	
Amonyum klorür					246,7500

Çizelge 4.4'de görüleceği üzere yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için daldırma yöntemiyle uygulanan bütün kimyasal maddeler arasındaki fark önemlidir. Buna göre daldırma yönteminde yonga levhalarca en fazla madde alımı amonyum klorürdedir. En az madde alımı ise diamonyum fosfatta görülür.

Çizelge 4.5. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Fırça		105,2833	
Daldırma			181,5083

Çizelge 4.5'de görüleceği üzere uygulama yöntemleri arasındaki fark önemlidir. En fazla madde alım miktarının daldırma yönteminde olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.2. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın tutuşma süresine etkisi

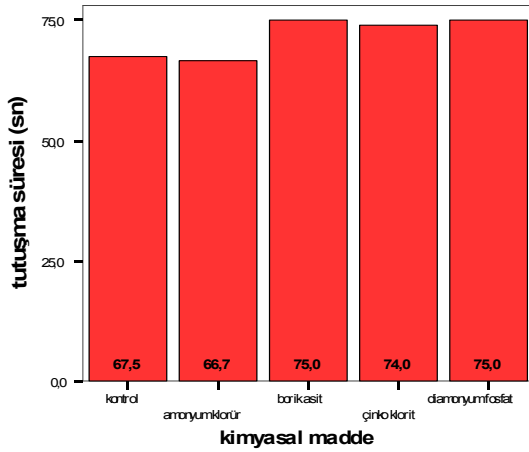
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri Çizelge 4.6'da ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın tutuşma süresi üzerine etkisi

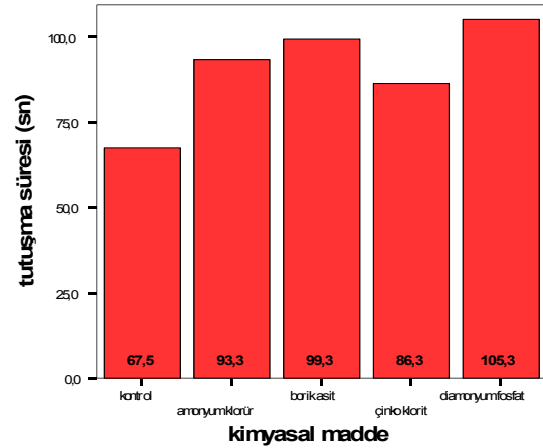
KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE TUTUŞMA SÜRELERİ (sn)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE TUTUŞMA SÜRELERİ (sn)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	65,00	70,00	66,67	2,38	84,00	100,00	93,33	6,86
Borik asit	75,00	75,00	75,00	0,00	81,00	112,00	99,33	13,39
Çinko klorit	70,00	77,00	74,00	2,97	82,00	95,00	86,33	6,18
Diamonyum fosfat	75,00	75,00	75,00	0,00	97,00	119,00	105,33	9,82

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	65,00	70,00	67,50	2,53

Çizelge 4.6'dan görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en geç tutuşma süresi borik asitli (75 sn) ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda (75 sn) görülmektedir. Bunları sırasıyla takip eden yonga levhalar; çinko kloritli (74 sn) ve amonyum klorürlü (66,67 sn) olanlardır. Uygulanan borik asitli, diamonyum fosfat ve çinko klorit yonga levhaların tutuşma sürelerini, kontrol numunesine (67,50 sn) göre geciktirdiği için tutuşma süresine olumlu etki etmiştir. Ancak amonyum klorürlü yonga levhalar, kontrol numunesine göre daha erken tutuştuğu için amonyum klorür tutuşma süresini olumlu etkilememiştir. Daldırma yönteminde en geç tutuşma süresi ise diamonyum fosfatlı yonga levhalarda (105,33 sn) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; borik asitli (99,33 sn), amonyum klorürlü (93,33 sn) ve çinko kloritli (86,33 sn) yonga levhalardır. Uygulanan bütün emprenye maddelerinde tutuşma süreleri kontrol numunesinden daha yüksek olduğundan daldırma yöntemi uygulanarak nüfuz ettirilen emprenye maddeleri yonga levhanın tutuşma süresine olumlu etki etmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.2. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin tutuşma süresi üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	65800,833	65800,833	1501,305***	0,000
Kimyasal madde	3	9382,500	3127,500	71,357***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	5462,500	1820,833	41,544***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü, bu maddelerin yonga levhalara uygulama yöntemleri ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi yonga levhaların tutuşma süreleri üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.8'de, Çizelge 4.9'da ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları			
	1	2	3	4
Amonyum klorür	66,667			
Kontrol		67,500		
Çinko klorit			74,000	
Borik asit				75,000
Diamonyum fosfat				75,000

Çizelge 4.8'de görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde borik asit ile diamonyum fosfat arasındaki fark önemsizdir. Buna göre tutuşma en geç diamonyum fosfatlı ve borik asitli yonga levhalarda görülür. Tutuşma en erken amonyum klorürlü yonga levhalarda görülmesine karşılık sadece çinko klorit, borik asit ve diamonyum fosfat nüfuz ettirilmiş bütün levhalarda tutuşma süresi kontrol numunesine göre daha geçtir.

Çizelge 4.9. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Kontrol	67,500				
Çinko klorit		86,333			
Amonyum klorür			93,333		
Borik asit				99,333	
Diamonyum fosfat					105,333

Çizelge 4.9'da görüleceği üzere kimyasal maddeler arasındaki fark önemlidir. Daldırma yönteminde en geç tutuşma süresi, diamonyum fosfatlı yonga levhalarda görülmektedir. Tutuşma süresi en erken görülen yonga levhalar ise çinko kloritli olanlardır. Daldırma yönteminde kimyasal madde uygulanan bütün yonga levhalar kontrol numunesine göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.10. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin tutuşma süreleri üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	67,500		
Fırça		72,667	
Daldırma			96,083

Çizelge 4.10'da görüleceği üzere uygulama yöntemleri arasındaki fark önemlidir. En geç tutuşma süresinin daldırma yöntemi uygulanan yonga levhalarda olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.3. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın alevli yanma süresine etkisi

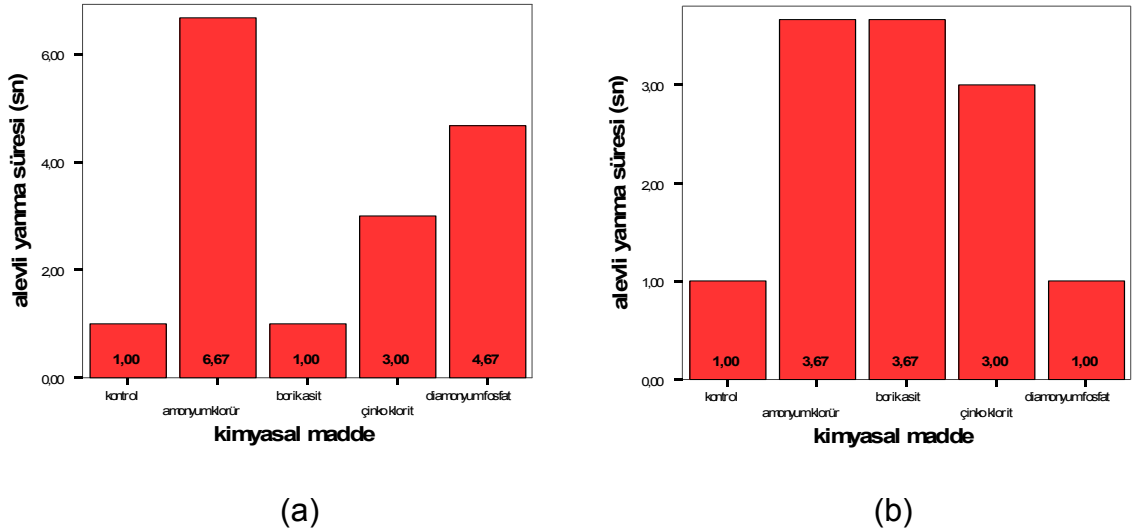
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen alevli yanma süreleri Çizelge 4.11'de ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın alevli yanma süresi üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE ALEVLİ YANMA SÜRESİ (sn)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE ALEVLİ YANMA SÜRESİ (sn)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	1,00	16,00	6,67	6,71	1,00	9,00	3,67	3,80
Borik asit	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	8,00	3,67	3,12
Çinko klorit	1,00	5,00	3,00	1,65	1,00	7,00	3,00	2,85
Diamonyum fosfat	1,00	12,00	4,67	5,23	1,00	1,00	1,00	0,00

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	1,00	1,00	1,00	0,00

Çizelge 4.11’de görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en kısa alevli yanma süresi borik asitli yonga levhalardadır (1 sn). Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; çinko kloritli (3 sn), diamonyum fosfatlı (4,67 sn) ve amonyum klorürlü (6,67 sn) olanlardır. Ancak çinko kloritli, diamonyum fosfatlı ve amonyum klorürlü yonga levhaların alevli yanma süreleri, kontrol numunesinin alevli yanma süresinden (1 sn) daha uzundur. Daldırma yönteminde ise en kısa alevli yanma süresi diamonyum fosfatlı yonga levhalardadır (1 sn). Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; çinko kloritli (3 sn), borik asitli (3,67 sn) ve amonyum klorürlü (3,67 sn) olanlardır. Ancak çinko kloritli, borik asitli ve amonyum klorürlü yonga levhaların alevli yanma süreleri, kontrol numunesinin alevli yanma süresinden daha uzundur



Şekil 4.3. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin alevli yanma süresi üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	120,000	120,000	9,682**	0,002
Kimyasal madde	3	566,667	188,889	15,240***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	766,667	255,556	20,619***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi yonga levhaların alevli yanma süreleri üzerinde ileri düzeyde önemliyken, uygulama yöntemi ise yonga levhaların alevli yanma süreleri üzerinde çok önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.13’de, Çizelge 4.14’de ve Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	1,0000		
Borik asit	1,0000		
Çinko klorit	3,0000	3,0000	
Diamonyum fosfat		4,6667	4,6667
Amonyum klorür			6,6667

Çizelge 4.13’de görüleceği üzere kontrol numunesi, borik asitli yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalar arasında fark yoktur. Bunun dışında çinko kloritli yonga levhalar ile diamonyum fosfatlı yonga levhalar arasında fark yoktur. Ayrıca diamonyum fosfatlı yonga levhalar ile amonyum klorürlü yonga levhalar arasında fark yoktur.

Çizelge 4.14. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Kontrol	1,0000	
Diamonyum fosfat	1,0000	
Çinko klorit		3,0000
Amonyum klorür		3,6667
Borik asit		3,6667

Çizelge 4.14'de görüleceği üzere daldırma yönteminde kontrol numunesi ile diamonyum fosfatlı yonga levhalar arasında fark yoktur. Bununla beraber çinko klorit, amonyum klorür ve borik asit arasında fark yoktur. En kısa alevli yanma diamonyum fosfat ile kontrol numunelerinde görülmektedir.

Çizelge 4.15. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin alevli yanma süreleri üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Kontrol	1,0000	
Daldırma		2,8333
Fırça		3,8333

Çizelge 4.15'de görüleceği üzere daldırma yöntemi ve fırça ile sürme yöntemleri aynı gruptadır. Bundan dolayı uygulama yöntemleri arasındaki fark önemsizdir.

4.1.4. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın kor halde yanma süresine etkisi

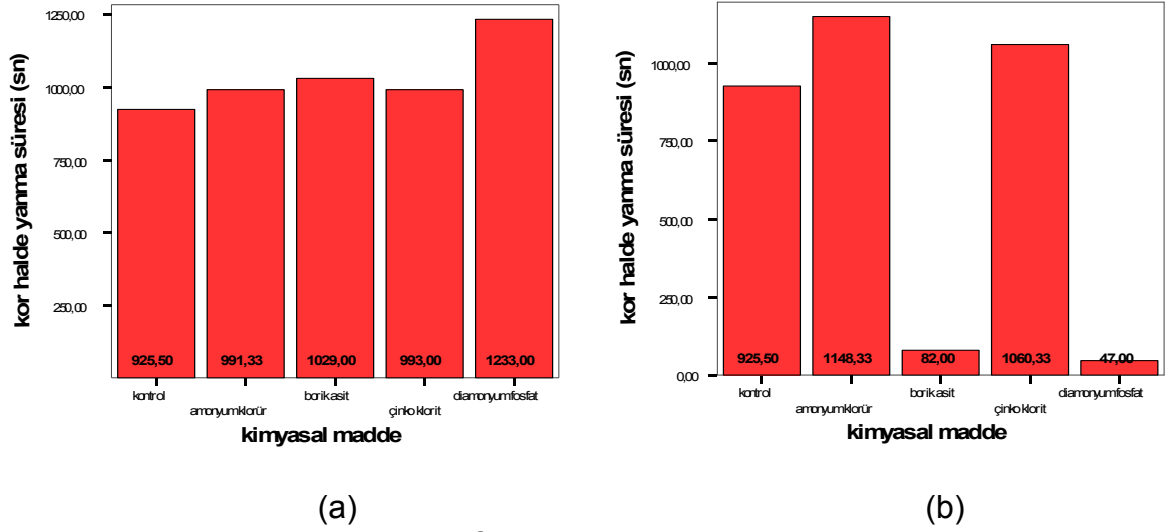
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen kor halde yanma süreleri Çizelge 4.16'da ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın kor halde yanma süresi üzerine etkisi.

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE KOR HALDE YANMA SÜRESİ (sn)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE KOR HALDE YANMA SÜRESİ (sn)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	939	1023	991,33	37,59	1091	1201	1148,33	45,41
Borik asit	988	1065	1029,00	31,90	58	119	82,00	26,77
Çinko klorit	961	1021	993,00	24,87	1014	1142	1060,33	58,41
Diamonyum fosfat	995	1540	1233,00	229,70	46	48	47,00	0,82

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	874	977	925,50	52,16

Çizelge 4.16'dan görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en kısa kor halde yanma süresi amonyum klorürlü yonga levhalarda (991,33 sn) görülmektedir. Bunu sırasıyla çinko kloritli yonga levhalar (993 sn), borik asitli yonga levhalar (1029 sn) ve diamonyum fosfatlı yonga levhalar (1233 sn) izlemektedir. Kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü bütün yonga levhalarda kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden daha uzundur. Yonga levhaların yüzeyine fırça ile sürülen kimyasal maddeler kor halde yanma süresi üzerinde etkili değildir. Daldırma yönteminde en kısa kor halde yanma süresi diamonyum fosfatlı yonga levhalarda (47 sn) görülmektedir. Bunu sırasıyla borik asitli yonga levhalar (82 sn), çinko kloritli yonga levhalar (1060 sn) ve amonyum klorürlü yonga levhalar (1148,33 sn) izlemektedir. Daldırma yönteminde diamonyum fosfatlı yonga levhalar ile borik asitli yonga levhaların kor halde yanma süreleri, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden çok daha kısadır. Daldırma yöntemiyle uygulanan diamonyum fosfat ve borik asit kor halde yanma süresi üzerinde etkilidir. Çinko kloritli yonga levhalar ve amonyum klorürlü yonga levhalarda elde edilen kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden daha uzun olduğu için çinko klorit ve amonyum klorür kor halde yanma süresinde etkili değildir.



Şekil 4.4. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin kor halde yanma süresi üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	27322563,333	27322563,333	3708,981***	0,000
Kimyasal madde	3	24894246,667	8298082,222	1126,447***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	42655070,000	14218356,667	1930,112***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi yonga levhaların kor halde yanma süreleri üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için

homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.18’de, Çizelge 4.19’da ve Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	925,5000		
Amonyum klorür		991,3333	
Çinko klorit		993,0000	
Borik asit		1029,0000	
Diamonyum fosfat			1233,0000

Çizelge 4.18’de görüleceği üzere kontrol numunesi en kısa kor halde yanma süresine sahiptir. Amonyum klorürlü, çinko kloritli ve borik asitli yonga levhalar yonga levhalar arasında fark yoktur. Bunun dışında en uzun kor halde yanma süresi diamonyum fosfatlı yonga levhalarda görülmektedir. Amonyum klorür, çinko klorit, borik asit ve diamonyum fosfat yonga levhaların kor halde yanma sürelerinin kısaltılmasında etkili değildir.

Çizelge 4.19. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Diamonyum fosfat	47,0000				
Borik asit		82,0000			
Kontrol			925,5000		
Çinko klorit				1060,3333	
Amonyum klorür					1148,3333

Çizelge 4.19’da görüleceği üzere daldırma yönteminde diamonyum fosfatlı yonga levhalar en kısa kor halde yanma süresine sahiptir. Amonyum klorürlü yonga levhalar en uzun kor halde yanma süresine sahiptirler. Daldırma yönteminde bütün kimyasal maddeler arasında fark vardır. Diamonyum fosfatlı yonga levhalar ile borik asitli yonga levhaların kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma süresinden daha kısadır. Çinko kloritli ve amonyum klorürlü yonga levhalarda kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma

süresinden daha uzundur. Çinko klorit ve amonyum fosfat kor halde yanma süresinin kısaltılmasında etkili değildir.

Çizelge 4.20. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin kor halde yanma süreleri üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Daldırma	584,4167		
Kontrol		925,5000	
Fırça			1061,5833

Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere kimyasal maddelerin uygulama yöntemleri arasında fark vardır. En kısa kor halde yanma süresi daldırma yöntemi uygulanan yonga levhalarda görülürken; kimyasal maddelerin yonga levha yüzeyine fırça ile sürüldüğü numunelerde kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden uzundur.

4.1.5. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 2. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

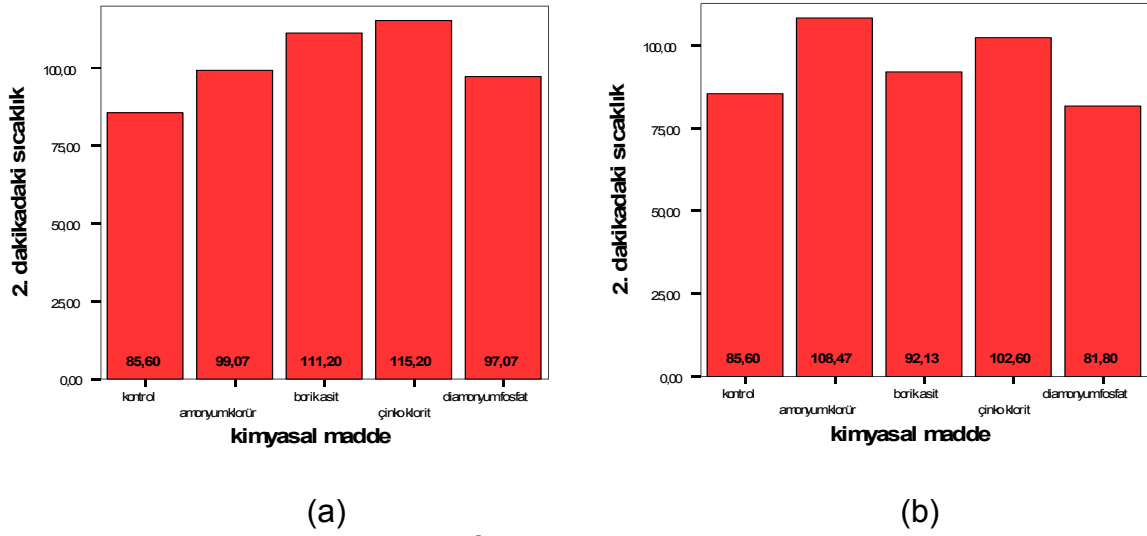
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 2. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.21’de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 2. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 2.DAKİKADA SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 2.DAKİKADA SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	35	138	99,07	34,79	29	157	108,47	38,32
Borik asit	50	163	111,20	33,22	33	116	92,13	27,96
Çinko klorit	45	163	115,20	36,19	31	134	102,60	32,38
Diamonyum fosfat	24	156	97,07	38,42	27	122	81,80	33,00

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	31	115	85,60	29,31

Çizelge 4.21'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde 2. dakikadaki en düşük sıcaklık diamonyum fosfatlı yonga levhaların (97,07 °C) yanmasında görülmektedir. Bunu sırasıyla amonyum klorürlü (99,07 °C), borik asitli (111,20 °C) ve çinko kloritli (115,20 °C) yonga levhaların yanmasının 2. dakikasında oluşan sıcaklıklar izler. Kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü bütün yonga levhalarda 2. dakikadaki sıcaklıklar, kontrol numunelerinin yanmasının 2. dakikasındaki sıcaklıklardan daha yüksektir. Yonga levhaların yüzeyine fırça ile sürülen kimyasal maddeler yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkili değildir. Daldırma yönteminde 2. dakikadaki en düşük sıcaklık diamonyum fosfatlı yonga levhaların (81,80 °C) yanmasında görülmektedir. Bunu sırasıyla borik asitli (92,13 °C), çinko kloritli (102,60 °C) ve amonyum klorürlü (108,47 °C) yonga levhaların yanmasının 2. dakikasında oluşan sıcaklıklar izler. Kimyasal maddelerin daldırma yöntemiyle uygulandığı diamonyum fosfatlı yonga levhalar hariç diğer bütün yonga levhalarda yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar, kontrol numunelerinin yanmasının 2. dakikasındaki sıcaklıklardan daha yüksektir. Yonga levhalara daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilen diamonyum fosfat yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Daldırma yöntemiyle yonga levhalara nüfuz ettirilen borik asit, çinko klorit ve amonyum klorür yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkili değildir.



Şekil 4.5. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	10565,633	10565,633	9,101**	0,003
Kimyasal madde	3	24513,967	8171,322	7,039***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	14746,233	4915,411	4,234**	0,006

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde kimyasal madde türü ileri düzeyde önemli iken uygulama yöntemi ile uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde çok önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.23’de, Çizelge 4.24’de ve Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	85,6000		
Diamonyum fosfat	97,0667		
Amonyum klorür	99,0667	99,0667	
Borik asit		111,2000	111,2000
Çinko klorit			115,2000

Çizelge 4.23’de görüleceği üzere yanmanın 2. dakikasındaki en düşük sıcaklık kontrol numunesinin yanmasıyla elde edilmiştir. 2. dakikasındaki en yüksek sıcaklık çinko kloritli yonga levhaların yanmasıyla elde edilmiştir. Kontrol numunesi, diamonyum fosfatlı yonga levhalar ile amonyum klorürlü yonga levhalar aynı gruptadır. Bunların yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Amonyum klorürlü yonga levhalar ile borik asitli yonga levhalar da aynı gruptadır. Amonyum klorür ile borik asidin yanmanın 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Borik asitli yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalar da aynı gruptadır. Borik asit ile çinko kloritin de yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır.

Çizelge 4.24. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Diamonyum fosfat	81,8000		
Kontrol	85,6000		
Borik asit	92,1333	92,1333	
Çinko klorit		102,6000	102,6000
Amonyum klorür			108,4667

Çizelge 4.24'de görüleceği üzere yanmanın 2. dakikasındaki en düşük sıcaklık diamonyum fosfatlı yonga levhaların yanmasıyla elde edilmiştir. 2. dakikadaki en yüksek sıcaklık ise amonyum klorürlü yonga levhaların yanmasıyla elde edilmiştir. Diamonyum fosfatlı yonga levhalar, kontrol numunesi ve borik asitli yonga levhalar aynı gruptadır. Diamonyum fosfat, borik asidin yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Borik asitli yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalar aynı gruptadır. Borik asit ve çinko kloritin yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Çinko kloritli yonga levhalar ile amonyum klorürlü yonga levhalar aynı gruptadır. Çinko klorit ile amonyum klorürün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır.

Çizelge 4.25. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Kontrol	85,6000	
Daldırma		96,2500
Fırça		105,6333

Çizelge 4.25'de görüleceği üzere daldırma yöntemi ve fırça ile sürme yöntemi aynı gruptadır, bunlar arasında fark yoktur. Daldırma yöntemi ve fırça ile sürme yönteminin 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır.

4.1.6. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 4. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

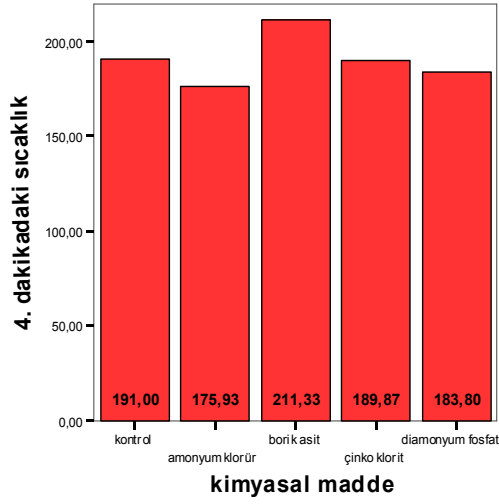
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 4. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.26'da ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. B1 sınıfı yanma testlerinde emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 4. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi

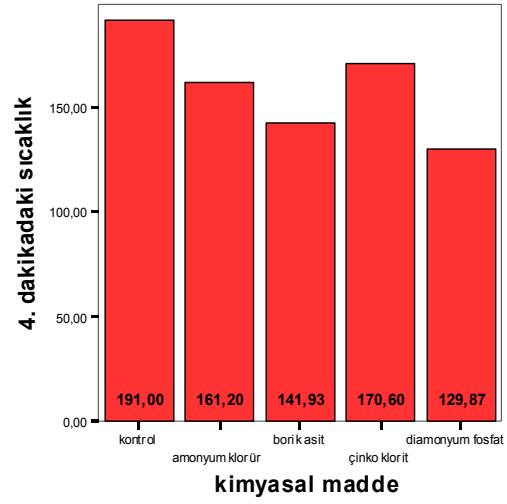
KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 4.DAKİKADA SICAKLIKLAR (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 4.DAKİKADA SICAKLIKLAR (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	60	243	175,93	62,59	50	213	161,20	54,81
Borik asit	92	259	211,33	59,40	47	183	141,93	46,13
Çinko klorit	78	234	189,87	53,09	47	224	170,60	58,33
Diamonyum fosfat	39	250	183,80	66,38	39	176	129,87	45,66

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	70	240	191	59,34

Çizelge 4.26'dan görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde yanmanın 4. dakikasındaki en düşük sıcaklık amonyum klorürlü yonga levhaların (175,93 °C) yanmasıyla elde edilmiştir. Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı (183,80 °C), çinko kloritli (189,87 °C) ve borik asitli (211,33 °C) yonga levhalar takip etmektedir. Bunlardan sadece borik asitli yonga levhanın 4. dakikadaki sıcaklığı, kontrol numunesinden (191 °C) yüksektir. Bundan dolayı fırça ile sürülen borik asit 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkili değildir. Daldırma yönteminde yanmanın 4. dakikasındaki en düşük sıcaklık diamonyum fosfatlı yonga levhaların (129,87 °C) yanmasıyla elde edilmiştir. Bunu sırasıyla takip edenler borik asitli (141,93 °C), amonyum klorürlü (161,20 °C) ve çinko kloritli (170,60 °C) yonga levhalardır. Daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilen kimyasal maddeler 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Çünkü kimyasal madde nüfuz ettirilen bu yonga levhaların 4. dakikadaki sıcaklıkları, kontrol numunesinin (191 °C) 4. dakikadaki sıcaklığından düşüktür.



(a)



(b)

Şekil 4.6. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. B1 sınıfı yanma testlerinde emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	185653,333	185653,333	58,223***	0,000
Kimyasal madde	3	38742,400	12914,133	4,050**	0,007
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	63749,867	21249,956	6,664***	0,000

Varyans analiz tablosundan görüldüğü üzere uygulama yöntemi ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde ileri düzeyde önemli iken, kimyasal madde türü 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde çok önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.28’de, Çizelge 4.29’da ve Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
amonyum klorür	175,9333	
diamonyum fosfat	183,8000	
çinko klorit	189,8667	189,8667
kontrol	191,0000	191,0000
borik asit		211,3333

Çizelge 4.28’de görüleceği üzere amonyum klorürlü yonga levhalar, diamonyum fosfatlı yonga levhalar, çinko kloritli yonga levhalar ile kontrol numuneleri aynı gruptadır. Bu grupta bulunan yonga levhaların yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Bununla beraber çinko kloritli yonga levhalar, kontrol numuneleri ve borik asitli yonga levhalar aynı gruptadır. Bu grupta bulunan yonga levhaların yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır.

Çizelge 4.29. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları			
	1	2	3	4
Diamonyum fosfat	129,8667			
Borik asit	141,9333	141,9333		
Amonyum klorür		161,2000	161,2000	
Çinko klorit			170,6000	
Kontrol				191,0000

Çizelge 4.29’da görüleceği üzere diamonyum fosfatlı yonga levhalar ile borik asitli yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların, yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Borik asitli yonga levhalar ile amonyum klorürlü yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların, yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Amonyum klorürlü yonga levhalar ile çinko kloritli

yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların, yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Kimyasal madde uygulanmış bütün yonga levhalarda yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar, kontrol numunesininkinden düşüktür.

Çizelge 4.30. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	150,9000	
Fırça		190,2333
Kontrol		191,0000

Çizelge 4.30'da görüldüğü üzere fırça ile sürme ve kontrol numuneleri arasında fark yoktur. Bunların 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. 4. dakikadaki en düşük sıcaklıklar daldırma yöntemi uygulanan yonga levhalarda görülmektedir.

4.1.7. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 8. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

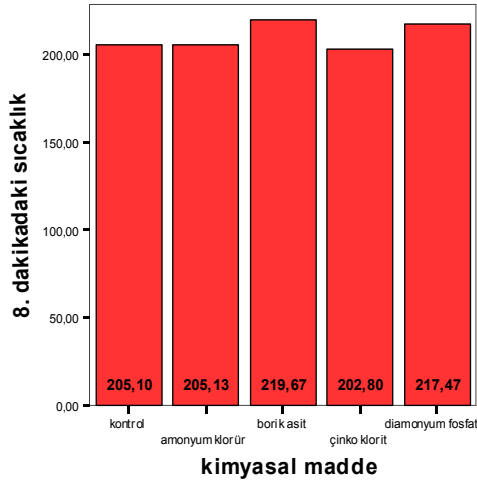
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.31'de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 8. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi

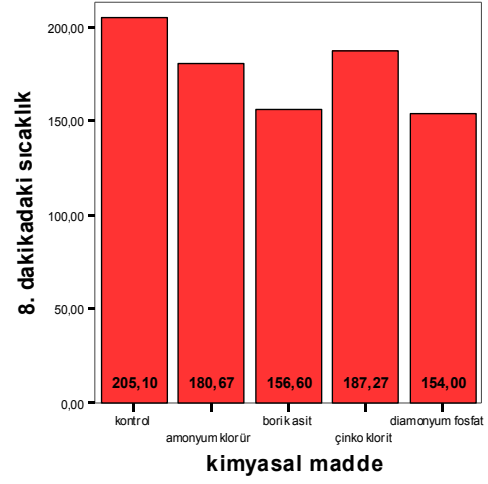
KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 8.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 8.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	102	245	205,13	47,91	67	231	180,67	54,43
Borik asit	128	257	219,67	44,15	66	190	156,60	43,22
Çinko klorit	120	247	202,80	41,64	72	240	187,27	53,53
Diamonyum fosfat	116	258	217,47	48,50	61	189	154,00	45,74

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	122	237	205,10	39,31

Çizelge 4.31'de görüleceği üzere fırça ile sürmede yanmanın 8. dakikasındaki en düşük sıcaklık çinko kloritli yonga levhalarda (202,80 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla amonyum klorürlü yonga levhalar (205,13 °C), diamonyum fosfatlı yonga levhalar (217,47 °C) ve borik asitli yonga levhalar (219,67 °C) takip eder. Amonyum klorürlü yonga levhalar, diamonyum fosfatlı yonga levhalar ve borik asitli yonga levhaların yanmasıyla elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıklar kontrol numunesininkinden (205,10 °C) yüksektir. Fırça ile sürülen çinko klorit yonga levhaların yanmasının 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Daldırma yönteminde yanmanın 8. dakikasındaki en düşük sıcaklık diamonyum fosfatlı yonga levhalarda (154 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla borik asitli yonga levhalar (156,60 °C), amonyum klorürlü yonga levhalar (180,67 °C) ve çinko kloritli yonga levhaların (187,27 °C) yanmasıyla elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıklar takip etmektedir. Kimyasal madde nüfuz ettirilen bütün yonga levhalarda yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar kontrol numunesinin (205,10 °C) yanmasıyla elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıklardan düşüktür. Daldırma yöntemiyle uygulanan kimyasal maddeler yonga levhaların yanmasının 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir.



(a)



(b)

Şekil 4.7. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	208000,133	208000,133	94,131***	0,000
Kimyasal madde	3	6554,800	2184,933	0,989	0,398
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	57359,600	19119,867	8,653***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere uygulama yöntemi ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde ileri düzeyde önemlidir. Kimyasal madde türü ise 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.33’de, Çizelge 4.34’de ve Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları
	1
çinko klorit	202,8000
kontrol	205,1000
amonyum klorür	205,1333
diamonyum fosfat	217,4667
borik asit	219,6667

Çizelge 4.33’de görüleceği üzere çinko kloritli yonga levhalar, kontrol numunesi, amonyum klorürlü yonga levhalar, diamonyum fosfatlı yonga levhalar, borik asitli yonga levhalar aynı grupta bulunmaktadır. Bu kimyasal maddelerin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.34. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Diamonyum fosfat	154,0000		
Borik asit	156,6000		
Amonyum klorür		180,6667	
Çinko klorit		187,2667	187,2667
Kontrol			205,1000

Çizelge 4.34’de görüleceği üzere diamonyum fosfatlı yonga levhalar ile borik asitli yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Amonyum klorürlü yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Çinko kloritli yonga levhalar ile kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu yonga levhaların yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.35. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	169,6333	
kontrol		205,1000
Fırça		211,2667

Çizelge 4.35'den görüleceği üzere kontrol numunesi ile fırça ile sürme yöntemi aynı gruptadır ve aralarındaki fark önemsizdir. Bunların 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

4.1.8. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın 10. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

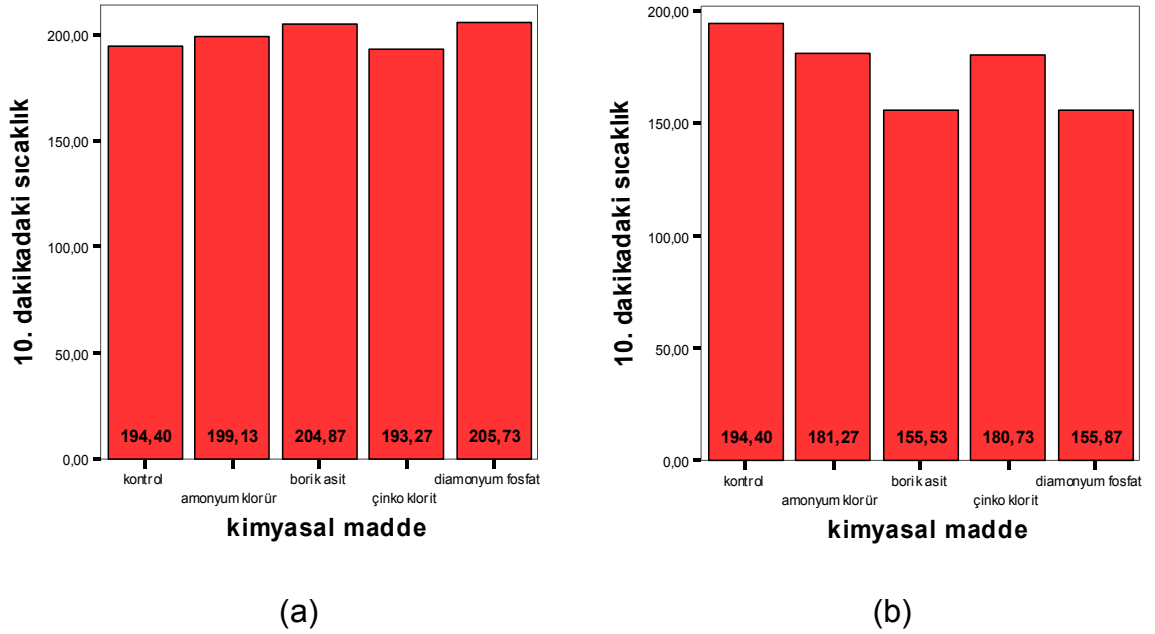
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 10. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.36'da ve karşılaştırmalı görünümüleri Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanmasının 10. dakikasında elde edilen sıcaklık üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 10.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 10.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	106	232	199,13	42,13	70	235	181,27	53,72
Borik asit	133	235	204,87	34,85	69	186	155,53	41,31
Çinko klorit	126	232	193,27	34,75	79	222	180,73	46,44
Diamonyum fosfat	127	243	205,73	39,68	66	193	155,87	44,62

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	125	221	194,40	33,77

Çizelge 4.36'da görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde 10. dakikadaki en düşük sıcaklık çinko kloritli yonga levhalarda (193,27 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla amonyum klorürlü yonga levhalar (199,13 °C), borik asitli yonga levhalar (204,87 °C) ve diamonyum fosfatlı yonga levhalar (205,73 °C) izlemektedir. Ancak bunlardan sadece çinko kloritli yonga levhaların yanmasının 10. dakikasındaki sıcaklıkları, kontrol numunesinin (194,40 °C) yanmasının 10. dakikasındaki sıcaklığından düşüktür. Fırça ile sürme yönteminde sadece çinko klorit yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Daldırma yönteminde 10. dakikadaki en düşük sıcaklık borik asitli yonga levhalarda (155,53 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı yonga levhalar (155,87 °C), çinko kloritli yonga levhalar (180,73 °C) ve amonyum klorürlü yonga levhalar (181,27 °C) takip etmektedir. Daldırma yöntemiyle kimyasal madde nüfuz ettirilen tüm yonga levhaların yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıkları, kontrol numunesininkinden (194,40 °C) düşüktür. Daldırma yönteminde kullanılan kimyasal maddeler yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir.



Şekil 4.8. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine

etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıklar varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	125971,200	125971,200	71,476***	0,000
Kimyasal madde	3	8509,200	2836,400	1,609	0,186
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	35931,733	11977,244	6,796***	0,000

Varyans analizine göre kimyasal madde türünün 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerine etkisi yoktur. Uygulama yöntemi ile uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.38’de, Çizelge 4.39’da ve Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları
	1
Çinko klorit	193,2667
Kontrol	194,4000
Amonyum klorür	199,1333
Borik asit	204,8667
Diamonyum fosfat	205,7333

Çizelge 4.38’de görüleceği üzere çinko kloritli yonga levhalar, kontrol numunesi, amonyum klorürlü yonga levhalar, diamonyum fosfatlı yonga levhalar, borik asitli yonga levhalar aynı grupta bulunmaktadır. Bu kimyasal maddelerin 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.39. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	155,5333	
Diamonyum fosfat	155,8667	
Çinko klorit		180,7333
Amonyum klorür		181,2667
Kontrol		194,4000

Çizelge 4.39'da görüleceği üzere borik asitli yonga levhalar ile diamonyum fosfatlı yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Çinko kloritli yonga levhalar, amonyum klorürlü yonga levhalar ile kontrol numuneleri aynı gruptadır. Bu yonga levhaların yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.40. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	168,3500	
Kontrol		194,4000
Fırça		200,7500

Çizelge 4.40'da görüleceği üzere kontrol numunesi ve fırça ile sürme yöntemleri aynı gruptadır ve bunlar arasındaki fark önemsizdir. Bunların 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. 10. dakikada en düşük sıcaklığı veren yonga levhalar daldırma yöntemi uygulananlardır.

4.1.9. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanma alanı üzerine etkisi

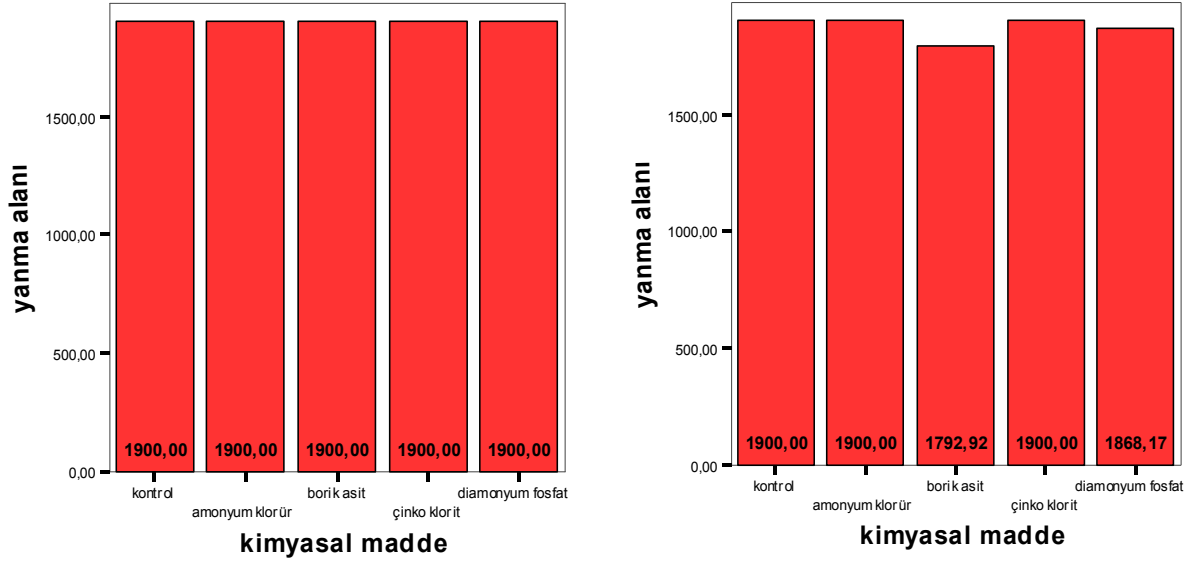
Yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen yanma alanları Çizelge 4.41'de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.41. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın yanma alanı üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE YANMA ALANI (mm ²)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE YANMA ALANI (mm ²)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	1900	1900	1900	0,00	1900	1900	1900,00	0,00
Borik asit	1900	1900	1900	0,00	1781	1809	1792,92	6,00
Çinko klorit	1900	1900	1900	0,00	1900	1900	1900,00	0,00
Diamonyum fosfat	1900	1900	1900	0,00	1843	1881	1868,17	14,62

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	1900	1900	1900	0,00

Çizelge 4.41’de görüleceği üzere yonga levhalara fırça ile sürülen kimyasal maddelerin yanma üzerine etkisi olmamıştır. Kimyasal madde sürülen yonga levhaların yanma alanları (1900 mm²) ile kontrol numunelerinin yanma alanları (1900 mm²) aynıdır. Fırça ile sürülen kimyasal maddeler yanma alanları üzerinde etkili olmamıştır. Daldırma yönteminde borik asitli yonga levhaların yanma alanı (1792,92 mm²), kontrol numunelerinin yanma alanlarından (1900 mm²) daha küçüktür. Borik asitli yonga levhalardan sonra yanma alanı küçük olan diğer bir yonga levha ise diamonyum fosfatlı (1868,17 mm²) olmaktadır. Amonyum klorürlü yonga levhalar (1900 mm²) ile çinko kloritli yonga levhaların ortalama yanma alanları (1900 mm²) kontrol numunesinin yanma alanı kadardır. Yanma alanı üzerinde sadece borik asit ve diamonyum fosfat etkili olmuştur.



(a)

(b)

Şekil 4.9. Yonga levhaların B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanlarının karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanma alanı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	144733,802	144733,802	5019,982***	0,000
Kimyasal madde	3	229672,240	76557,413	2655,336***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal	3	229672,240	76557,413	2655,336***	0,000

Varyans analizi tablosuna göre uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama türü – kimyasal madde türü ikili etkileşimi yanma alanı üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Ancak kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü yonga levhalar ile kontrol numuneleri arasında yanma alanı bakımından önemli fark olmamasından dolayı homojenlik testi yapılamamıştır. Daldırma yöntemine ilişkin test sonuçları Çizelge 4.43’de uygulama yöntemine ilişkin test sonuçları Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanma alanı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	1792,9167		
Diamonyum fosfat		1868,1667	
Kontrol			1900,0000
Amonyum klorür			1900,0000
Çinko klorit			1900,0000

Çizelge 4.43’de görüleceği üzere kontrol numuneleri, amonyum klorürlü yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalar aynı gruptadır. Bu yonga levhaların yanma alanı üzerindeki etkisi aynıdır. En küçük yanma alanı borik asitli yonga levhalarda, daha sonra diamonyum fosfatlı yonga levhalarda görülmektedir.

Çizelge 4.44. Yonga levhanın B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin yanma alanları üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	1865,2708	
Kontrol		1900,0000
Fırça		1900,0000

Çizelge 4.44’de görüleceği üzere kontrol numunesi ve fırça ile sürme yöntemleri aynı gruptadır ve aralarındaki fark önemsizdir. Bunların yanma alanı üzerindeki etkisi aynıdır. En küçük yanma alanı daldırma yöntemi uygulanan yonga levhalarda görülmektedir.

4.2. B1 Sınıfı Yanma Testi Uygulanan Orta Yoğunlukta Lif Levha (MDF)'nin Yanma Özellikleri

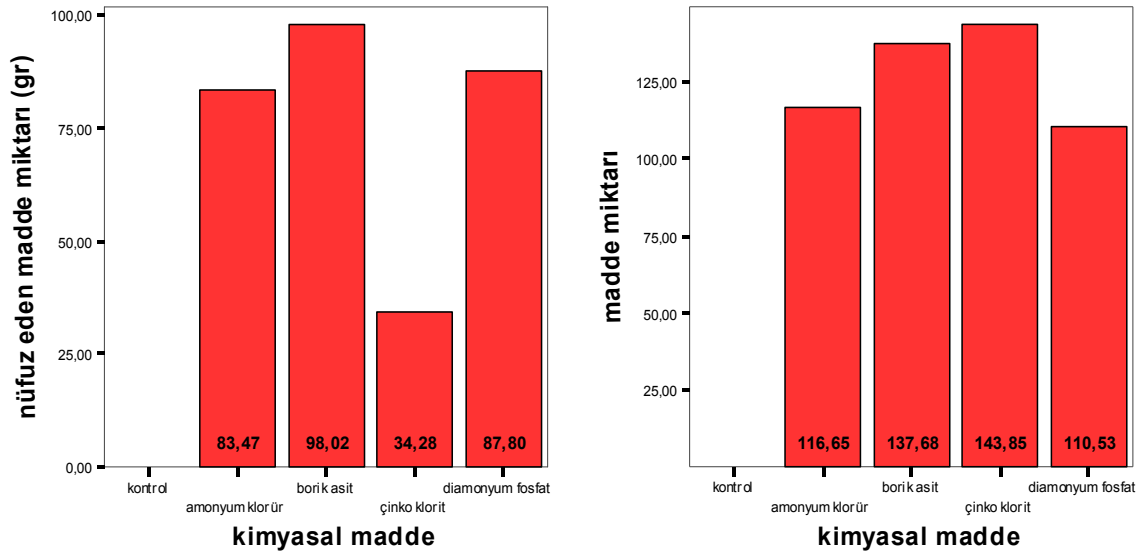
4.2.1. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF tarafından emilen madde miktarına etkisi

MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları Çizelge 4.45'de ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yöntemine göre MDF tarafından emilen madde miktarları

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE EMİLEN MADDE MİKTARLARI (gr)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE EMİLEN MADDE MİKTARLARI (gr)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	75,20	92,60	83,48	5,99	108,40	126,00	116,65	6,34
Borik asit	86,60	108,00	98,03	5,89	126,60	147,60	137,68	7,19
Çinko klorit	25,20	42,40	34,28	6,72	131,00	160,00	143,85	8,38
Diamonyum fosfat	82,40	95,00	87,80	4,35	104,40	118,80	110,53	4,16

Çizelge 4.45'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde MDF tarafından en fazla kimyasal madde alımı borik asitte (98,03 gr) ortaya çıkmaktadır. Bunu sırasıyla diamonyum fosfat (87,80 gr), amonyum klorür (83,48 gr) ve çinko klorit (34,28 gr) takip etmektedir. Daldırma yönteminde ise en fazla kimyasal madde alımı çinko kloritte (143,85 gr) ortaya çıkmaktadır. Bunu sırasıyla borik asit (137,68 gr), amonyum klorür (116,65 gr) ve diamonyum fosfat (110,53 gr) takip etmektedir.



(a)

(b)

Şekil 4.10. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerinde etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	210381,328	1	210381,328	6029,115***	0,000
Kimyasal madde	34363,159	3	11454,386	328,260***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	93534,859	3	31178,286	893,508***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü, bu maddeleri yüzeylere uygulamakta kullanılan yöntemler ve kimyasal madde türü-uygulama

yöntemi ikili etkileşimi MDF tarafından emilen madde miktarı üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.47’de, Çizelge 4.48’de ve Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.47. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Kontrol	0,0000				
Çinko klorit		34,2750			
Amonyum klorür			83,4750		
Diamonyum fosfat				87,8000	
Borik asit					98,0250

Çizelge 4.47’de görüldüğü üzere MDF’nin yanma dayanımının artırılması için fırça ile sürülen bütün kimyasal maddeler arasındaki fark önemlidir. Buna göre fırça ile sürme yönteminde MDF’lerce en fazla madde alımı borik asittedir. En az madde alımı ise çinko kloritte görülür.

Çizelge 4.48. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Kontrol	0,0000				
Diamonyum fosfat		110,5250			
Amonyum klorür			116,6500		
Borik asit				137,6750	
Çinko klorit					143,8500

Çizelge 4.48’de görüldüğü üzere MDF’nin yanma dayanımının artırılması için daldırma yöntemiyle uygulanan bütün kimyasal maddeler arasındaki fark önemlidir. Buna göre daldırma yönteminde MDF’lerce en fazla madde alımı çinko klorittedir. En az madde alımı ise diamonyum fosfatta görülür.

Çizelge 4.49. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Fırça		75,8938	
Daldırma			127,1750

Çizelge 4.49'da görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruplarda bulunmaktadır ve uygulama yöntemleri arasındaki fark emilen madde miktarları bakımından önemlidir. En fazla madde emilimi daldırma yöntemi uygulanan MDF'ler de görülmektedir.

4.2.2. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin tutuşma süresine etkisi

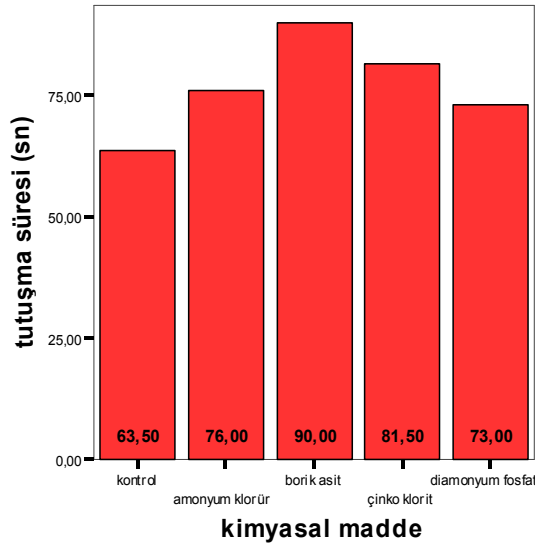
MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen tutuşma süreleri Çizelge 4.50'de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' nin tutuşma süreleri

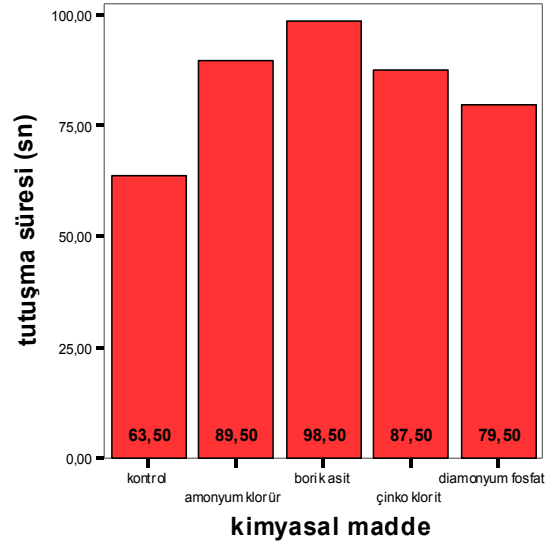
KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE TUTUŞMA SÜRESİ (sn)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE TUTUŞMA SÜRESİ (sn)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	71,00	81,00	76,00	5,06	82,00	97,00	89,50	7,60
Borik asit	85,00	95,00	90,00	5,06	84,00	113,00	98,50	14,69
Çinko klorit	79,00	84,00	81,50	2,53	86,00	89,00	87,50	1,52
Diamonyum fosfat	73,00	73,00	73,00	0,00	79,00	80,00	79,50	0,51

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	62,00	65,00	63,50	1,52

Çizelge 4.50'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en geç tutuşma süresi borik asitli MDF'lerde (90 sn) görülmektedir. Bunları sırasıyla takip eden MDF'ler; çinko kloritli MDF'ler (81,50 sn), amonyum klorürlü MDF'ler (76 sn) ve diamonyum fosfatlı MDF'lerdir (73 sn). Uygulanan bütün emprenye maddelerinde tutuşma süreleri kontrol numunesinden (63,50 sn) daha yüksek olduğundan fırça ile sürülen emprenye maddeleri MDF'nin tutuşma süresine olumlu etki etmiştir. Daldırma yönteminden geç tutuşma süresi ise borik asitli MDF'lerde (98,50 sn) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler;, amonyum klorürlü (89,50 sn), çinko kloritli (87,50 sn) ve diamonyum fosfatlı MDF'lerdir (79,50 sn). Uygulanan bütün emprenye maddelerinde, tutuşma süreleri kontrol numunesinden daha yüksek olduğundan daldırma yöntemi uygulanarak nüfuz ettirilen emprenye maddeleri MDF'nin tutuşma süresine olumlu etki etmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.11. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri karşılaştırmalı görünümü. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin tutuşma süresi üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan tutuşma süreleri varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	5951,250	5951,250	159,457***	0,000
Kimyasal madde	3	13293,750	4431,250	118,730***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	703,750	234,583	6,285***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi MDF'lerin tutuşma süreleri üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.52'de, Çizelge 4.53'de ve Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları				
	1	2	3	4	5
Kontrol	63,5000				
Diamonyum fosfat		73,0000			
Amonyum klorür			76,0000		
Çinko klorit				81,5000	
Borik asit					90,0000

Çizelge 4.52'de görüldüğü üzere fırça ile sürme yönteminde kimyasal maddeler arasındaki fark önemlidir. Buna göre tutuşma en geç borik asitli MDF'lerde görülür. Tutuşma en erken diamonyum fosfatlı MDF'lerde görülmesine karşılık diamonyum fosfat, amonyum klorür, çinko klorit ve borik asit nüfuz ettirilmiş bütün levhalarda tutuşma süresi kontrol numunesine göre daha geçir.

Çizelge 4.53. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları			
	1	2	3	4
Kontrol	63,5000			
Diamonyum fosfat		79,5000		
Çinko klorit			87,5000	
Amonyum klorür			89,5000	
Borik asit				98,5000

Çizelge 4.53'de görüldüğü üzere çinko klorit ile amonyum klorür aynı gruptadır. Çinko klorit ile amonyum klorürün daldırma yönteminde tutuşma süreleri üzerine etkisi aynıdır. Daldırma yönteminde en geç tutuşma süresi, borik asitli MDF'lerde görülmektedir. Tutuşma süresi en erken görülen MDF'ler ise diamonyum fosfatlı olanlardır. Daldırma yönteminde kimyasal madde uygulanan bütün MDF'ler kontrol numunesine göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.54. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin tutuşma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	63,5000		
Fırça		80,1250	
Daldırma			88,7500

Çizelge 4.54'de görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruplarda bulunmaktadır ve aralarındaki fark önemlidir. Tutuşma süresi en geç daldırma yöntemi uygulanan MDF'lerde ortaya çıkmaktadır.

4.2.3. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin alevli yanma süresine etkisi

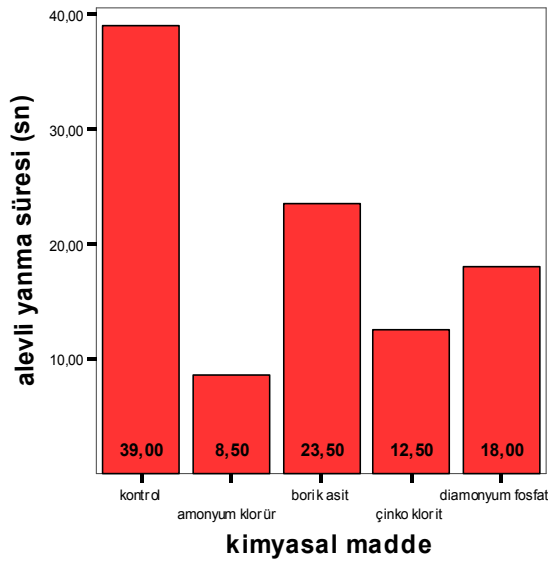
MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen alevli yanma süreleri Çizelge 4.55'de ve karşılaştırmalı görünümüleri Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.55. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin alevli yanma süreleri

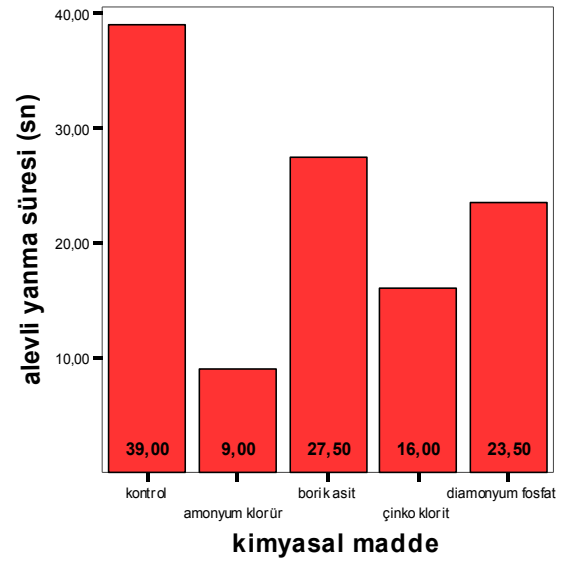
KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE ALEVLİ YANMA SÜRESİ (sn)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE ALEVLİ YANMA SÜRESİ (sn)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	6,00	11,00	8,50	2,53	1,00	17,00	9,00	8,10
Borik asit	9,00	38,00	23,50	14,69	27,00	28,00	27,50	0,51
Çinko klorit	9,00	16,00	12,50	3,55	11,00	21,00	16,00	5,06
Diamonyum fosfat	16,00	20,00	18,00	2,03	19,00	28,00	23,50	4,56

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	15,00	63,00	39,00	24,31

Çizelge 4.55'de görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en kısa alevli yanma süresi amonyum klorürlü MDF'lerdedir (8,50 sn). Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler; çinko kloritli (12,50 sn), diamonyum fosfatlı (18 sn) ve borik asitli (23,50 sn) olanlardır. Ancak kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü MDF'lerin alevli yanma süreleri, kontrol numunesinin alevli yanma süresinden (39 sn) daha kısadır. Daldırma yönteminde ise en kısa alevli yanma süresi amonyum klorürlü (9 sn) MDF'lerdedir. Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler; çinko kloritli (16 sn), diamonyum fosfatlı (23,50 sn) ve borik asitli (27,50 sn) olanlardır. Ancak daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilen amonyum klorürlü, çinko kloritli, diamonyum fosfatlı ve borik asitli MDF'lerin alevli yanma süreleri, kontrol numunesinin alevli yanma süresinden daha kısadır.



(a)



(b)

Şekil 4.12. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin alevli yanma süresi üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan alevli yanma süreleri varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemleri	1	911,250	911,250	8,708**	0,003
Kimyasal madde	3	12923,750	4307,917	41,167***	0,000
Uygulama maddeleri * kimyasal madde	3	263,750	87,917	0,840	0,473

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere uygulama yöntemi MDF'lerin alevli yanma süreleri üzerinde çok önemli iken, kimyasal madde türü MDF'lerin alevli yanma süreleri üzerinde ileri düzeyde önemlidir. Uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi alevli yanma süresi üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.57’de, Çizelge 4.58’de ve Çizelge 4.59’da verilmiştir.

Çizelge 4.57. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları			
	1	2	3	4
Amonyum klorür	8,5000			
Çinko klorit	12,5000	12,5000		
Diamonyum fosfat		18,0000	18,0000	
Borik asit			23,5000	
Kontrol				39,0000

Çizelge 4.57’de görüleceği üzere amonyum klorür ile çinko klorit aynı gruptadır. Fırça ile sürmede amonyum klorür ile çinko kloritin alevli yanma süresine yaptığı etki aynıdır. Çinko klorit ile diamonyum fosfat aynı gruptadır. Fırça ile sürmede çinko klorit ile diamonyum fosfatın alevli yanma süresine yaptığı etki aynıdır. Diamonyum fosfat ile borik asit aynı gruptadır. Fırça ile sürmede diamonyum fosfat ile borik asitin alevli yanma süresine yaptığı etki aynıdır.

Çizelge 4.58. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları			
	1	2	3	4
Amonyum klorür	9,0000			
Çinko klorit		16,0000		
Diamonyum fosfat			23,5000	
Borik asit			27,5000	
Kontrol				39,0000

Çizelge 4.58’de görüleceği üzere daldırma yönteminde diamonyum fosfat ile borik asit aynı gruptadır. Daldırma yönteminde diamonyum fosfat ile borik asitin alevli yanma süresine yaptığı etki aynıdır. En kısa alevli yanma süresi amonyum klorürlü MDF’de, en uzun alevli yanma süresi ise kontrol numunesindedir.

Çizelge 4.59. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin alevli yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Fırça	15,6250		
Daldırma		19,0000	
Kontrol			39,0000

Çizelge 4.59'da görüleceği üzere uygulama yöntemleri farklı gruplarda bulunmaktadır ve bunlar arasındaki fark önemlidir. Alevli yanma süresi en kısa olan uygulama yöntemi fırça ile sürmede ortaya çıkar.

4.2.4. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin kor halde yanma süresine etkisi

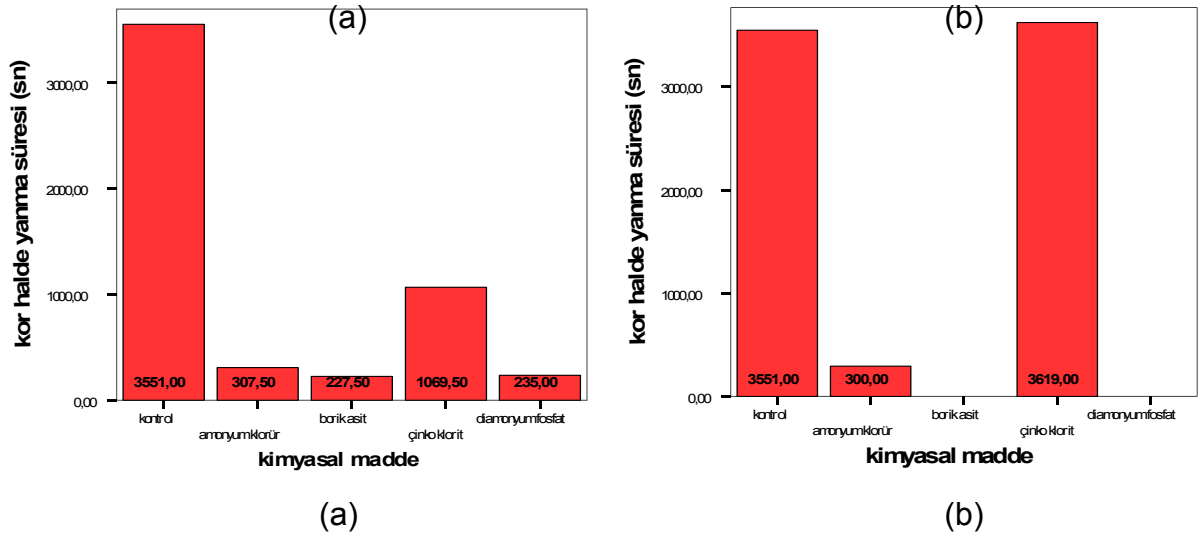
MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen kor halde yanma süreleri Çizelge 4.60'da ve karşılaştırmalı görünümüleri Şekil 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.60. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin kor halde yanma süresi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE KOR HALDE YANMA SÜRESİ (sn)				DALDIRMAYÖNTEMİNDE KOR HALDE YANMA SÜRESİ (sn)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	295	320	307,50	12,66	300	300	300	0,00
Borik asit	190	265	227,50	37,98	0	0	0	0,00
Çinko klorit	893	1246	1069,50	178,75	3155	4083	3619	469,92
Diamonyum fosfat	197	273	235	38,48	0	0	0	0,00

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	2845	4257	3551	715

Çizelge 4.60'dan görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en kısa kor halde yanma süresi borik asitli MDF'lerde (227,50 sn) görülmektedir. Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı MDF'ler (235 sn), amonyum klorürlü MDF'ler (307,50 sn) ve çinko kloritli MDF'ler (1069,50 sn) takip eder. Kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü bütün MDF'lerde kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden (3551 sn) daha kısadır. MDF'lerin yüzeyine fırça ile sürülen kimyasal maddeler kor halde yanma süresi üzerinde etkilidir. Daldırma yönteminde en kısa kor halde yanma süresi borik asitli MDF'ler (0 sn) ile diamonyum fosfatlı MDF'lerde (0 sn) görülmektedir. Bunu sırasıyla amonyum klorürlü MDF'ler (300 sn) ve çinko kloritli MDF'ler (3619 sn) izler. Daldırma yönteminde diamonyum fosfatlı MDF'ler ile borikasitli MDF'lerin kor halde yanma süreleri, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden çok daha kısadır. Daldırma yöntemiyle uygulanan diamonyum fosfat ve borik asit kor halde yanma süresi üzerinde etkilidir. Çinko kloritli MDF'lerde elde edilen kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma sürelerinden daha uzun olduğu için çinko klorit kor halde yanma süresinde etkili değildir.



Şekil 4.13. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri karşılaştırmalı görünümü. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin kor halde yanma süresi üzerine etkili olup

olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Çizelge 4.61. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan kor halde yanma süreleri varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntem	1	21621601,250	21621601,250	253,686***	0,000
Kimyasal madde	3	283359783,750	94453261,250	1108,220***	0,000
Uygulama madde * kimyasal madde	3	110518153,750	36839384,583	432,236***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi MDF’lerin kor halde yanma süreleri üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.62’de, Çizelge 4.63’de ve Çizelge 4.64’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	227,5000		
Diamonyum fosfat	235,0000		
Amonyum klorür	307,5000		
Çinko klorit		1069,5000	
Kontrol			3551,0000

Çizelge 4.62’de görüleceği üzere kontrol numunesi en uzun kor halde yanma süresine sahiptir. Borik asitli, diamonyum fosfatlı ve amonyum klorürlü MDF’ler aynı gruptadır. Bunlar arasında fark yoktur ve fırça ile sürme yönteminde bunların kor halde yanma süreleri üzerinde etkisi aynıdır. Bunun dışında en kısa kor halde yanma borik asitli MDF’lerde görülmektedir.

Çizelge 4.63. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	0,0000		
Diamonyum fosfat	0,0000		
Amonyum klorür		300,0000	
Kontrol			3551,0000
Çinko klorit			3619,0000

Çizelge 4.63'de görüleceği üzere daldırma yönteminde borik asitli MDF'ler ile diamonyum fosfatlı MDF'ler en kısa kor halde yanma süresine sahiptir. Borik asitli ve diamonyum fosfatlı MDF'ler aynı gruptadır. Daldırma yönteminde borik asitli ve diamonyum fosfatlı MDF'lerin kor halde yanma süreleri üzerindeki etkileri aynıdır. Çinko kloritli MDF'lerde kor halde yanma süresi, kontrol numunelerinin kor halde yanma süresinden daha uzundur. Çinko klorit kor halde yanma süresinin kısaltılmasında etkili değildir. Kontrol numunesi ile çinko klorit aynı gruptadır.

Çizelge 4.64. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin kor halde yanma süresi üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Fırça	459,8750		
Daldırma		979,7500	
Kontrol			3551,0000

Çizelge 4.64'de görüleceği üzere uygulama yöntemleri farklı gruplarda bulunmaktadır ve bunlar arasındaki fark önemlidir. Kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü MDF'ler en kısa kor halde yanma süresine sahiptir.

4.2.5. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin 2. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

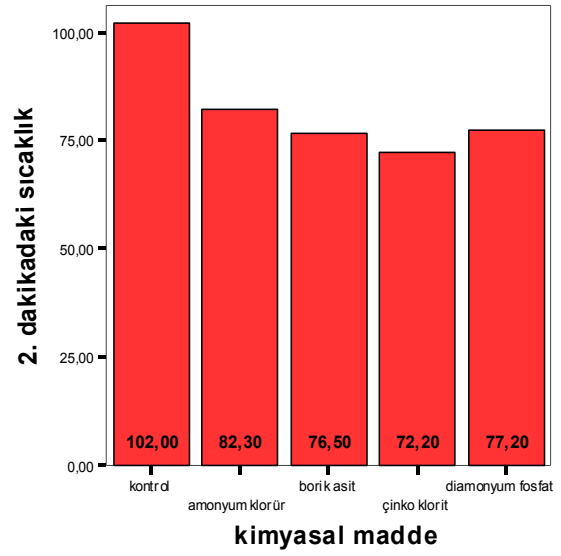
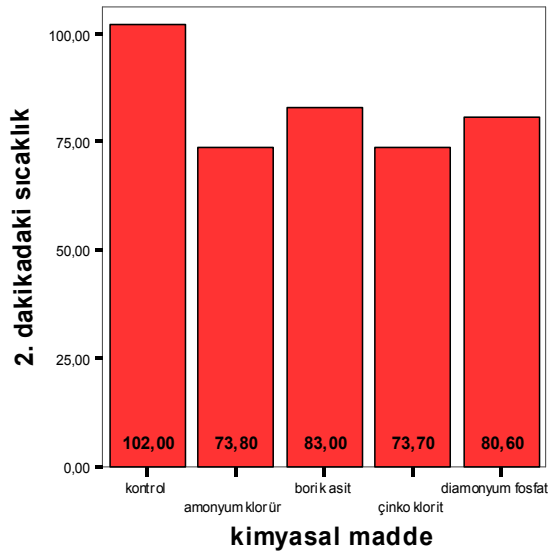
MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 2. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.65'de ve Şekil 5'de verilmiştir.

Çizelge 4.65. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' nin yanmasının 2. dakikasında elde edilen sıcaklıklar

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 2.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 2.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	25	98	73,80	23,59	37	110	82,30	24,59
Borik asit	32	112	83	26,45	39	100	76,50	19,94
Çinko klorit	25	100	73,70	25,34	25	94	72,20	22,35
Diamonyum fosfat	24	101	80,60	27,83	38	97	77,20	19,97

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	46	134	102	30,38

Çizelge 4.65'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde 2. dakikadaki en düşük sıcaklık çinko kloritli MDF'lerin (73,70 °C) yanmasında görülmektedir. Bunu sırasıyla amonyum klorürlü (73,80 °C), diamonyum fosfatlı (80,60 °C) ve borik asitli MDF'lerin (83 °C) yanmasının 2. dakikasında oluşan sıcaklıklar izler. Kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü bütün MDF'lerde 2. dakikadaki sıcaklıklar, kontrol numunelerinin (102 °C) yanmasının 2. dakikasındaki sıcaklıklardan daha düşüktür. MDF'lerin yüzeyine fırça ile sürülen kimyasal maddeler yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Daldırma yönteminde 2. dakikadaki en düşük sıcaklık çinko kloritli MDF'lerin (72,20 °C) yanmasında görülmektedir. Bunu sırasıyla borik asitli (76,50 °C), diamonyum fosfatlı (77,20 °C) ve amonyum klorürlü MDF'lerin (82,30 °C) yanmasının 2. dakikasında oluşan sıcaklıklar izler. Kimyasal maddelerin daldırma yöntemiyle uygulandığı bütün MDF'lerde yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar, kontrol numunelerinin yanmasının 2. dakikasındaki sıcaklıklardan daha düşüktür. MDF'lere daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilen çinko klorit, borik asit, diamonyum fosfat ve amonyum klorür yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir.



(a)

(b)

Şekil 4.14. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.66'da verilmiştir.

Çizelge 4.66. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 2. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	42,050	42,050	0,069	0,793
Kimyasal madde	3	2239,750	746,583	1,222	0,301
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	2524,150	841,383	1,378	0,249

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü MDF'lerin yanmasının 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.67’de, Çizelge 4.68’de ve Çizelge 4.69’da verilmiştir.

Çizelge 4.67. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Çinko klorit	73,7000	
Amonyum klorür	73,8000	
Diamonyum fosfat	80,6000	
Borik asit	83,0000	
Kontrol		102,0000

Çizelge 4.67’de görüleceği üzere yanmanın 2. dakikasındaki en düşük sıcaklık çinko kloritli MDF’lerin yanmasıyla elde edilmiştir. 2. dakikasındaki en yüksek sıcaklık kontrol numunelerinin yanmasıyla elde edilmiştir. Çinko klorit, amonyum klorür, diamonyum fosfat ve borik asit aynı gruptadır. Bunların yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.68. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Çinko klorit	72,2000	
Borik asit	76,5000	
Diamonyum fosfat	77,2000	
Amonyum klorür	82,3000	
Kontrol		102,0000

Çizelge 4.68’de görüleceği üzere yanmanın 2. dakikasındaki en düşük sıcaklık çinko kloritli MDF’lerin yanmasıyla elde edilmiştir. 2. dakikadaki en yüksek sıcaklık ise kontrol numunelerinin yanmasıyla elde edilmiştir. Çinko klorit, borik asit, diamonyum fosfat ve amonyum klorür aynı gruptadır. Bunların yanmanın 2. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.69. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	77,0500	
Fırça	77,7750	
Kontrol		102,0000

Çizelge 4.69'da görüldüğü üzere fırça ile sürme ve daldırma yöntemleri aynı gruptadır ve bunlar arasındaki fark önemsizdir. Fırça ile sürme ve daldırma yöntemlerinin 2. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

4.2.6. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF' nin 4. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

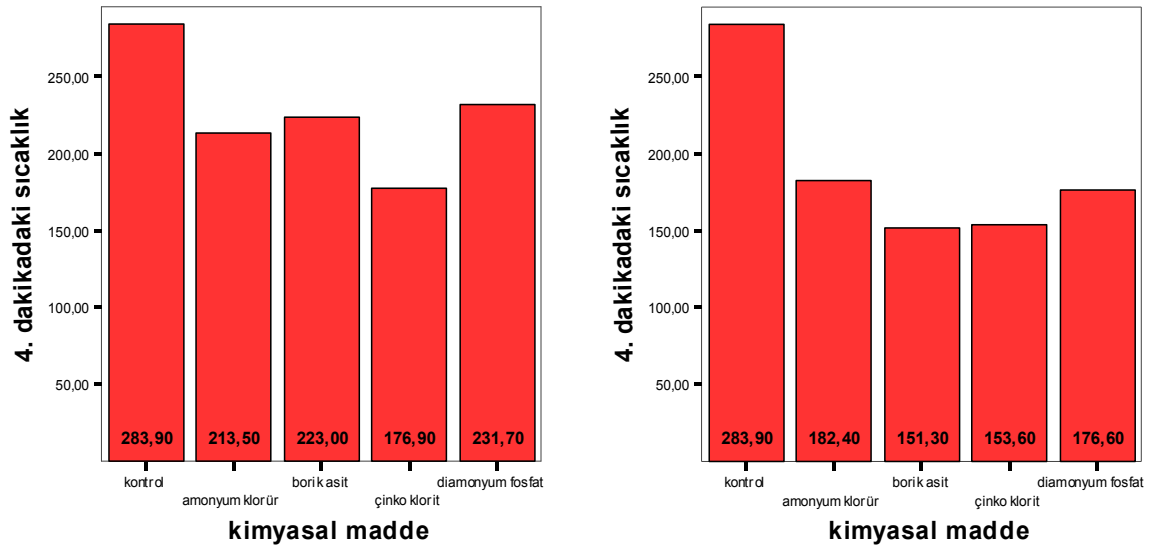
MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 4. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.70. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanmasının 4. dakikasında elde edilen sıcaklıklar

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 4.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 4.DAKİKADAKİ SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	79	265	213,50	66,51	67	234	182,40	58,60
Borik asit	76	276	223	70,70	51	240	151,30	55,41
Çinko klorit	46	290	176,90	85,81	51	202	153,60	51,53
Diamonyum fosfat	76	288	231,70	78,81	70	217	176,60	53,59

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	76	288	231,70	78,81

Çizelge 4.70'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde yanmanın 4. dakikasındaki en düşük sıcaklık çinko kloritli MDF'lerin ($176,90^{\circ}\text{C}$) yanmasıyla elde edilmiştir. Bunu sırasıyla amonyum klorürlü ($213,50^{\circ}\text{C}$), borik asitli (223°C) ve diamonyum fosfatlı ($231,70^{\circ}\text{C}$) MDF'ler takip eder. MDF'ye fırça ile sürülen kimyasal maddeler 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Çünkü kimyasal madde sürülen bu MDF'lerin 4. dakikadaki sıcaklıkları kontrol numunesinin 4. dakikadaki sıcaklığından ($283,90^{\circ}\text{C}$) düşüktür. Daldırma yönteminde yanmanın 4. dakikasındaki en düşük sıcaklık borik asitli MDF'lerin ($151,30^{\circ}\text{C}$), yanmasıyla elde edilmiştir. Bunu sırasıyla çinko kloritli ($153,60^{\circ}\text{C}$), diamonyum fosfatlı ($176,60^{\circ}\text{C}$) ve amonyum klorürlü ($182,40^{\circ}\text{C}$) MDF'ler takip etmektedir. MDF'ye daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilen kimyasal maddeler 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Çünkü kimyasal madde nüfuz ettirilen bu MDF'lerin 4. dakikadaki sıcaklıkları kontrol numunesinin 4. dakikadaki sıcaklığından düşüktür.



(a)

(b)

Şekil 4.15. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.71'de verilmiştir.

Çizelge 4.71. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 4. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	164167,200	164167,200	36,672***	0,000
Kimyasal madde	3	70123,800	23374,600	5,222**	0,002
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	29572,800	9857,600	2,202	0,088

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü MDF'lerin yanmasının 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde çok önemli iken, uygulama yöntemi ileri düzeyde önemlidir. Uygulama yöntemi – kimyasal madde türü 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.72'de, Çizelge 4.73'de ve Çizelge 4.74'de verilmiştir.

Çizelge 4.72. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Çinko klorit	176,9000		
Amonyum klorür		213,5000	
Borik asit		223,0000	
Diamonyum fosfat		231,7000	
Kontrol			283,9000

Çizelge 4.72'de görüleceği üzere amonyum klorürlü MDF'ler, borik asitli MDF'ler ve diamonyum fosfatlı MDF'ler aynı gruptadır. Bu grupta bulunan MDF'lerin yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Bununla beraber çinko kloritli MDF'ler, yanmanın 4. dakikasında en düşük sıcaklıklara sahiptir.

Çizelge 4.73. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	151,3000		
Çinko klorit	153,6000		
Diamonyum fosfat	176,6000	176,6000	
Amonyum klorür		182,4000	
Kontrol			283,9000

Çizelge 4.73'de görüleceği üzere borik asitli MDF'ler, çinko kloritli MDF'ler ile diamonyum fosfatlı MDF'ler aynı gruptadır. Bu MDF'lerin, yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Diamonyum fosfatlı MDF'ler ile amonyum klorürlü MDF'ler aynı gruptadır. Bu MDF'lerin, yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. Kimyasal madde uygulanmış bütün MDF'lerde yanmanın 4. dakikasındaki sıcaklıklar, kontrol numunesininkinden düşüktür.

Çizelge 4.74. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 4. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Daldırma	165,9750		
Fırça		211,2750	
Kontrol			283,9000

Çizelge 4.74'de görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruplarda bulunmaktadır ve aralarındaki fark önemlidir. 4. dakikada en düşük sıcaklık daldırma yöntemi uygulanan MDF'lerde, en yüksek sıcaklık ise kontrol numunelerinde görülmektedir.

4.2.7. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin 8. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan

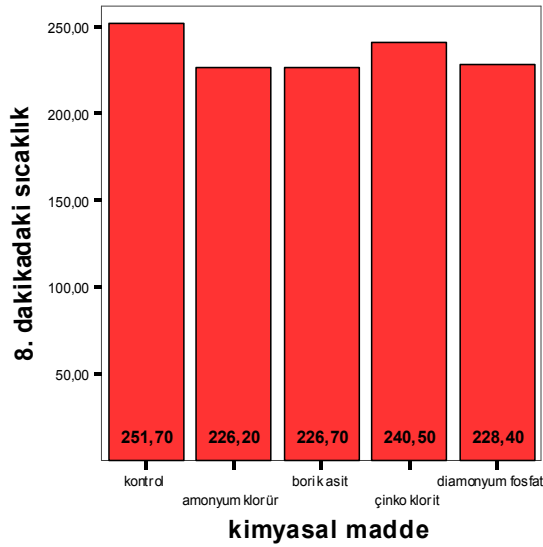
yöntemlere bağılı olarak elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.75’de ve karşılaştırmalı görünümüleri Şekil 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.75. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF’nin yanmasının 8. dakikasında elde edilen sıcaklıklar

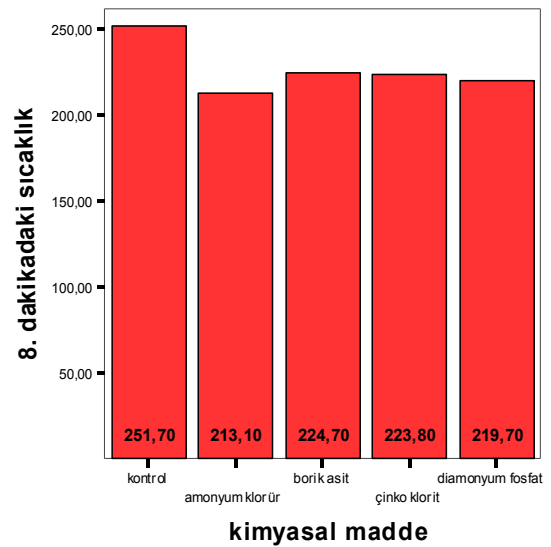
KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 8.DAKİKADA SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 8.DAKİKADA SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	141	256	226,20	40,11	120	245	213,10	45,15
Borik asit	148	255	226,70	38,96	128	275	224,70	49,11
Çinko klorit	122	293	240,50	59,50	118	272	223,80	48,71
Diamonyum fosfat	128	269	228,40	48,42	135	255	219,70	43,34

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	171	284	251,70	39,15

Çizelge 4.75’de görüleceği üzere yanmanın 8. dakikasındaki en düşük sıcaklık amonyum klorürün fırça ile sürüldüğü MDF’lerde (226,20 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla borik asitli MDF’ler (226,70 °C), diamonyum fosfatlı MDF’ler (228,40 °C) ve çinko kloritli MDF’ler (240,50 °C) takip eder. Fırça ile kimyasal madde sürülen MDF’lerin yanmasıyla elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıklar kontrol numunesininkinden (251,70 °C) düşüktür. Fırça ile sürülen kimyasal maddeler MDF’lerin yanmasının 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Daldırma yönteminde 8. dakikadaki en düşük sıcaklık amonyum klorürlü MDF’lerde (213,10 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı MDF’ler (219,70 °C), çinko kloritli MDF’ler (223,80 °C) ve borik asitli MDF’lerin (224,70 °C) yanmasıyla elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıklar takip etmektedir. Kimyasal madde nüfuz ettirilen bütün MDF’lerde yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar kontrol numunesinin yanmasıyla elde edilen 8. dakikadaki sıcaklıklardan düşüktür. Uygulanan kimyasal maddeler MDF’lerin yanmasının 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir.



(a)



(b)

Şekil 4.16. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünümü. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.76'da verilmiştir.

Çizelge 4.76. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 8. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	8201,250	8201,250	3,835	0,051
Kimyasal madde	3	6442,950	2147,650	1,004	0,391
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	2402,550	800,850	0,375	0,771

Çizelge 4.76'dan görüldüğü gibi uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşiminin 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkisi yoktur.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.77’de, Çizelge 4.78’de ve Çizelge 4.79’da verilmiştir.

Çizelge 4.77. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Amonyum klorür	226,2000	
Borik asit	226,7000	
diamonyum fosfat	228,4000	
Çinko klorit	240,5000	240,5000
Kontrol		251,7000

Çizelge 4.77’de görüleceği üzere amonyum klorürlü MDF’ler, borik asitli MDF’ler, diamonyum fosfatlı MDF’ler, çinko kloritli MDF’ler aynı grupta bulunmaktadır. Bu MDF’lerin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Çinko kloritli MDF’ler ile kontrol numuneleri aynı gruptadır. Bu MDF’lerin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.78. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Amonyum klorür	213,1000	
Diamonyum fosfat	219,7000	
Çinko klorit	223,8000	
Borik asit	224,7000	
Kontrol		251,7000

Çizelge 4.78’de görüleceği üzere amonyum klorürlü MDF’ler, diamonyum fosfatlı MDF’ler, çinko kloritli MDF’ler ile borik asitli MDF’ler aynı gruptadır. Bu MDF’lerin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.79. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	220,3250	
Fırça	230,4500	
Kontrol		251,7000

Çizelge 4.79'da görüldüğü üzere fırça ile sürme ve daldırma yöntemleri aynı gruptadır ve aralarındaki fark önemsizdir. Bu yöntemlerin 8. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. 8. dakikadaki en yüksek sıcaklık kontrol numunelerinin yanması sırasında ortaya çıkmaktadır.

4.2.8. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin 10. dakikadaki sıcaklık üzerine etkisi

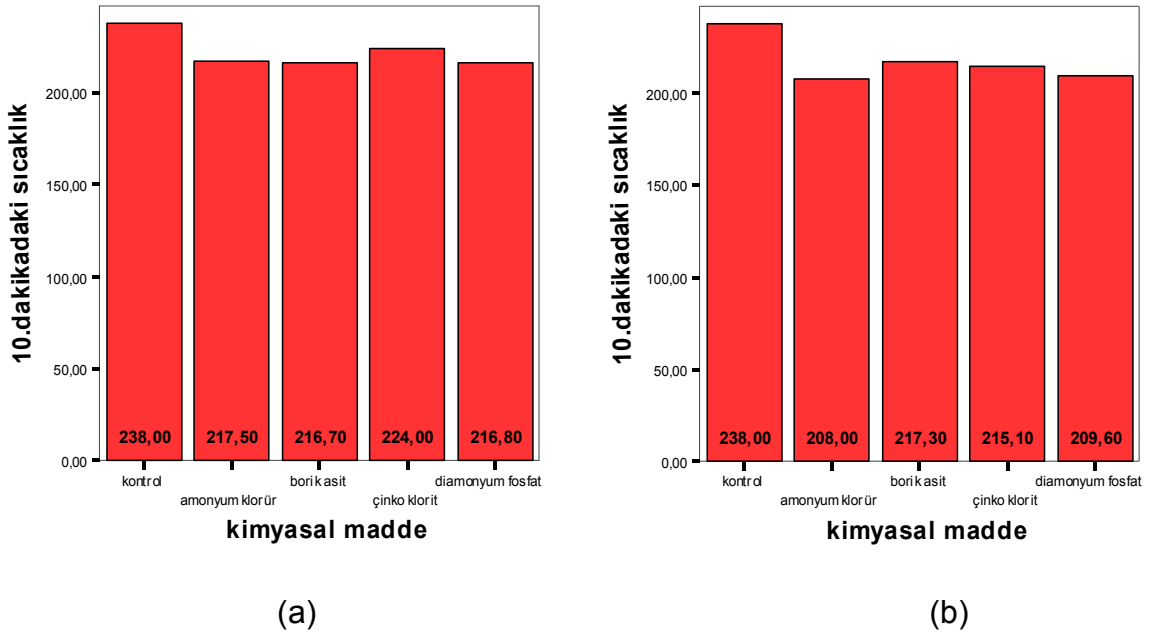
MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak elde edilen 10. dakikadaki sıcaklıkları Çizelge 4.80'de ve karşılaştırmalı görünümüleri Şekil 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.80. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanmasının 10. dakikasında elde edilen sıcaklıklar

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 10.DAKİKADA SICAKLIK (°C)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 10.DAKİKADA SICAKLIK (°C)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	144	243	217,50	34,54	126	236	208	39,35
Borik asit	151	240	216,70	32,13	142	262	217,30	40,04
Çinko klorit	134	260	224	45,52	127	252	215,10	39,53
Diamonyum fosfat	131	245	216,80	40,58	141	239	209,60	35,44

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	170	269	238	32,86

Çizelge 4.80'de görüleceği üzere yanmanın 10. dakikasındaki en düşük sıcaklık borik asitin fırça ile sürüldüğü MDF'lerde (216,70 °C) görülmektedir. Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı MDF'ler (216,80 °C) , amonyum klorürlü MDF'ler (217,50 °C) ve çinko kloritli MDF'ler (224 °C) izlemektedir. Fırça ile sürme yönteminde kimyasal madde uygulanan MDF'lerin yanmasının 10. dakikasındaki sıcaklıkları, kontrol numunesinin (238 °C) yanmasının 10. dakikasındaki sıcaklığından düşüktür. Fırça ile sürme yönteminde kimyasal maddeler yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir. Daldırma yönteminde 10. dakikadaki sıcaklıklar en düşük amonyum klorürlü MDF'lerde (208 °C). Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı MDF'ler (209,60 °C), çinko kloritli MDF'ler (215,10 °C) ve borik asitli MDF'ler (217,30 °C) takip etmektedir. Daldırma yöntemiyle kimyasal madde nüfuz ettirilen tüm MDF'lerin yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıkları, kontrol numunesininkinden düşüktür. Daldırma yönteminde kullanılan kimyasal maddeler yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerinde etkilidir.



Şekil 4.17. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıkların karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerine

etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.81’de verilmiştir.

Çizelge 4.81. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 10. dakikadaki sıcaklıkların varyans analizi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	3125,000	1	3125,000	2,165	0,142
Kimyasal madde	2515,400	3	838,467	0,581	0,628
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	1308,200	3	436,067	0,302	0,824

Varyans analizi tablosuna göre uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde etkisi yoktur.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.82’de, Çizelge 4.83’de ve Çizelge 4.83’de verilmiştir.

Çizelge 4.82. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	216,7000	
Diamonyum fosfat	216,8000	
Amonyum klorür	217,5000	
Çinko klorit	224,0000	224,0000
Kontrol		238,0000

Çizelge 4.82’de görüleceği üzere borik asitli MDF’ler, diamonyum fosfatlı MDF’ler, amonyum klorürlü MDF’ler, çinko kloritli MDF’ler aynı grupta bulunmaktadır. Bu MDF’lerin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır. Çinko

kloritli MDF'ler ve kontrol numunesi aynı grupta bulunmaktadır. Bu MDF'lerin yanmanın 8. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.83. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Amonyum klorür	208,0000	
Diamonyum fosfat	209,6000	
Çinko klorit	215,1000	
Borik asit	217,3000	
Kontrol		238,0000

Çizelge 4.83'de görüleceği üzere amonyum klorürlü MDF'ler, diamonyum fosfatlı MDF'ler, çinko kloritli MDF'ler ile borik asitli MDF'ler aynı gruptadır. Bu MDF'lerin yanmanın 10. dakikasındaki sıcaklıklar üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.84. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	212,5000	
Fırça	218,7500	
Kontrol		238,0000

Çizelge 4.84'de görüldüğü üzere fırça ile sürme ve daldırma yöntemleri aynı gruptadır ve aralarındaki fark önemsizdir. Fırça ile sürme ve daldırma yöntemlerinin 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerine etkisi aynıdır. 10. dakikadaki en yüksek sıcaklık kontrol numunelerinde görülmektedir.

4.2.9. B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal madde türü ve uygulama yönteminin MDF'nin yanma alanı üzerine etkisi

MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan

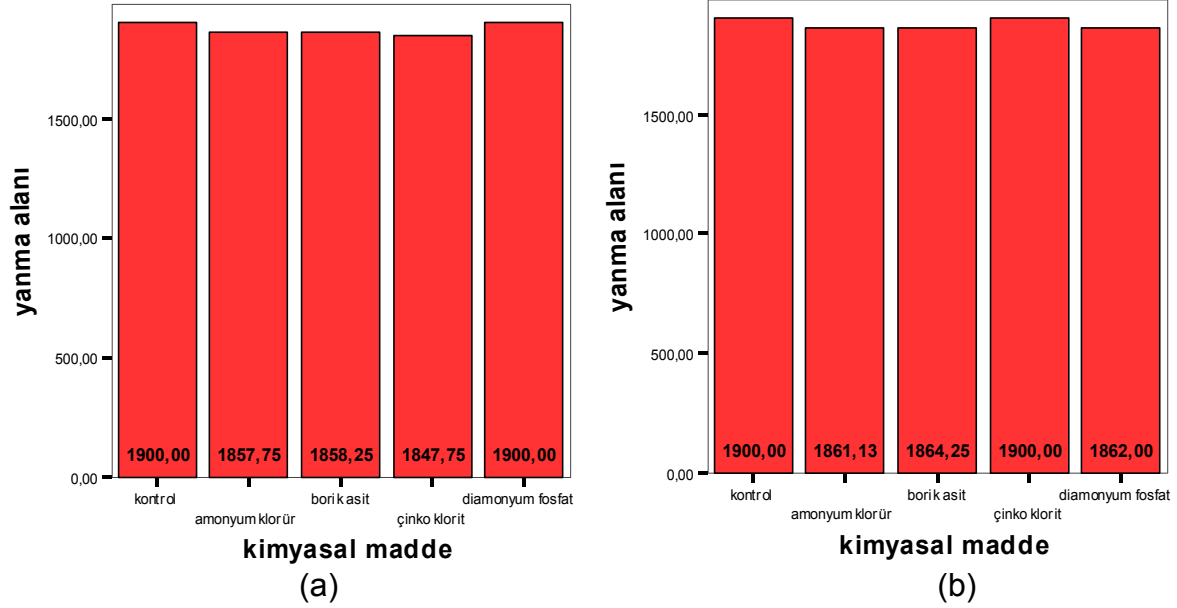
yöntemlere bağlı olarak elde edilen yanma alanları Çizelge 4.85’de ve karşılaştırmalı görünümleri Şekil 4.18’ de verilmiştir.

Çizelge 4.85. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF’nin yanma alanına etkisi.

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE YANMA ALANI (mm ²)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE YANMA ALANI (mm ²)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	1847	1870	1857,75	9,33	1847	1872	1861,13	7,33
Borik asit	1845	1875	1858,25	10	1843	1881	1864,25	11,16
Çinko klorit	1830	1868	1847,75	12,97	1900	1900	1900	0,00
Diamonyum fosfat	1900	1900	1900	0,00	1847	1875	1862	10,53

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	1900	1900	1900	0,00

Çizelge 4.85’de görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en küçük yanma alanı çinko kloritli MDF’lerde (1847,75 mm²) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla takip eden MDF’ler amonyum klorürlü (1857,75 mm²), borik asitli (1858,25 mm²) diamonyum fosfatlı (1900 mm²) olanlardır. Amonyum klorür, borik asit ve çinko klorit yanma alanı üzerinde etkili olmuştur. Daldırma yönteminde en küçük yanma alanı amonyum klorürlü MDF’lerdedir (1861,13 mm²). Bunu sırasıyla diamonyum fosfatlı MDF’ler (1862 mm²), borik asitli MDF’ler (1864,25 mm²) ile çinko kloritli MDF’ler (1900 mm²) izlemektedir. Çinko kloritin yanma alanı üzerine bir etkisi olmamıştır.



Şekil 4.18. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanlarının karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulanma yönteminin yanma alanı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.86'da verilmiştir.

Çizelge 4.86. B1 sınıfı yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan yanma alanlarının varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama yöntemi	1	2790,703	2790,703	38,988***	0,000
Kimyasal madde	3	25537,734	8512,578	118,925***	0,000
Uygulama yöntemi * kimyasal madde	3	81638,359	27212,786	380,176***	0,000

Varyans analizi tablosuna göre uygulama yöntemi, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemi – kimyasal madde türü yanma alanı üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için

homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.87’de, Çizelge 4.88’de ve Çizelge 4.89’da verilmiştir.

Çizelge 4.87. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün yanma alanı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Çinko klorit	1847,7500		
Amonyum klorür		1857,7500	
Borik asit		1858,2500	
Kontrol			1900,0000
Diamonyum fosfat			1900,0000

Çizelge 4.87’de görüleceği üzere amonyum klorür ile borik asit aynı gruptadır. Bu maddelerin yanma alanları üzerindeki etkisi aynıdır. Kontrol numunesi ile diamonyum fosfat aynı gruptadır. Bu maddelerin yanma alanları üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.88. MDF’nin B1 sınıfı yanma testlerinde, daldırma yönteminde kimyasal madde türünün yanma alanı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Amonyum klorür	1861,1250	
Diamonyum fosfat	1862,0000	
Borik asit	1864,2500	
Kontrol		1900,0000
Çinko klorit		1900,0000

Çizelge 4.88’de görüleceği üzere kontrol numuneleri, amonyum klorürlü MDF’ler, diamonyum fosfatlı MDF’ler ile borik asitli MDF’ler aynı gruptadır. Bu MDF’lerin yanma alanı üzerindeki etkisi aynıdır. Kontrol numunesi ile çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddelerin yanma alanları üzerindeki etkisi aynıdır.

Çizelge 4.89. MDF'nin B1 sınıfı yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin yanma alanları üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Fırça	1865,9375		
Daldırma		1871,8438	
Kontrol			1900,0000

Çizelge 4.89'da görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruplarda bulunmaktadır ve aralarındaki fark önemlidir. Yanma alanı en az, kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü MDF'lerde, en fazla ise kontrol numunelerinde ortaya çıkmaktadır.

4.3. B2 Sınıfı Köşeden Yanma Testlerinde Kullanılan Yonga Levhaların Bazı Yanma Değerleri

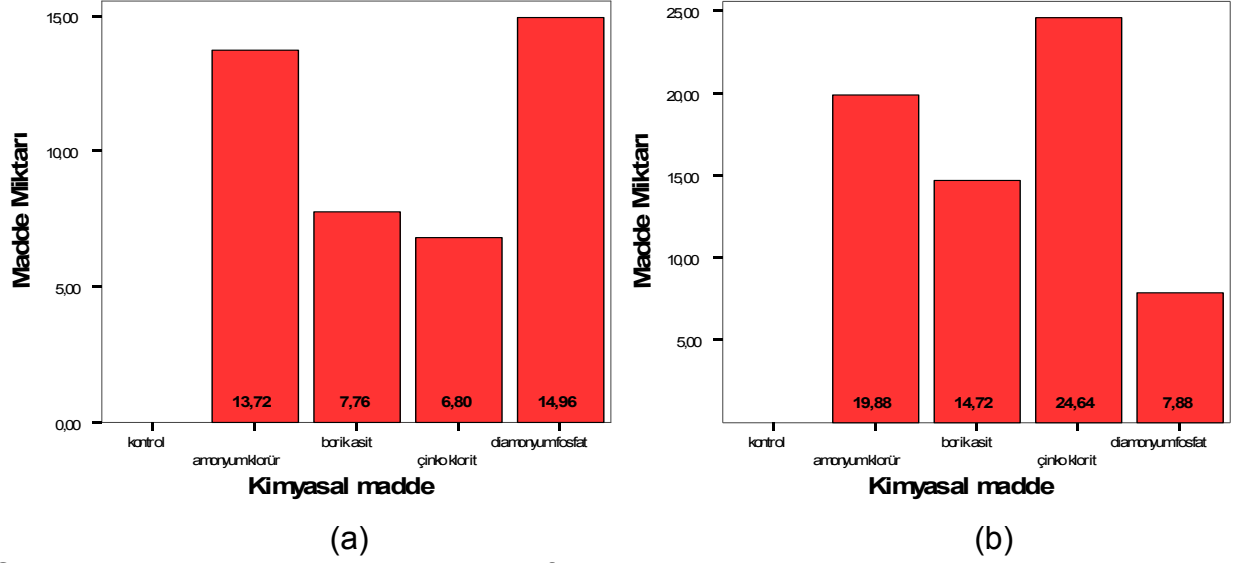
4.3.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalar tarafından emilen madde miktarına etkisi

B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları Çizelge 4.90' de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.90. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın emilen madde miktarları üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	13,00	14,80	13,72	0,72	18,80	21,00	19,88	0,89
Borik asit	7,40	8,30	7,76	0,38	14,20	15,60	14,72	0,58
Çinko klorit	5,80	9,00	6,80	1,29	9,40	40,20	24,64	13,44
Diamonyum fosfat	14,40	15,80	14,96	0,61	2,80	13,20	7,88	3,78

Çizelge 4.90'da görüldüğü üzere fırça ile sürmede en fazla madde emilimi diamonyum fosfatta (14,96 gr) olmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; amonyum klorür (13,72 gr), borik asit (7,76 gr) ve çinko klorit (6,80 gr). Daldırma yönteminde ise en fazla madde emilimi çinko kloritte (24,64 gr) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; amonyum klorür (19,88 gr), borik asit (14,72 gr) ve diamonyum fosfattır (7,88 gr).



Şekil 4.19. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.91' de verilmiştir.

Çizelge 4.91. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	249,043	83,014	3,762*	0,019
Uygulama yöntemi	1	356,409	356,409	16,151***	0,000
Kimyasal madde * uygulama yöntemi	3	780,539	260,180	11,790***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüldüğü üzere B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhaların madde emilim miktarlarında kimyasal madde türü önemli iken, uygulama yöntemi ve kimyasal madde türü – uygulama yöntemi ikili etkileşimi ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.92’ de, Çizelge 4.93’ de ve Çizelge 4.94’ de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grubu			
	1	2	3	4
Kontrol	0,0000			
Çinko klorit		6,8000		
Borik asit		7,7600		
Amonyum klorür			13,7200	
Diamonyum fosfat				14,9600

Çizelge 4.92’ de görüldüğü gibi çinko klorit ile borik asit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında anlamlı bir fark yoktur. Kontrol numunesi, çinko klorit ile borik asit, amonyum klorür ve diamonyum fosfat ayrı gruplarda bulunduğu için aralarındaki fark önemlidir. En fazla madde emilimi yonga levhalara fırça ile sürülen diamonyum fosfatta görülür.

Çizelge 4.93. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grubu			
	1	2	3	4
Kontrol	0,0000			
Diamonyum fosfat	7,8800	7,8800		
Borik asit		14,7200	14,7200	
Amonyum klorür			19,8800	19,8800
Çinko klorit				24,6400

Çizelge 4.93' de görüldüğü üzere kontrol numunesi ile diamonyum fosfat aynı grupta olduklarından aralarında anlamlı bir fark yoktur. Diamonyum fosfat ile borik asit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında da anlamlı bir fark yoktur. Borik asit ile amonyum klorür aynı gruptadır. Bu maddeler arasında anlamlı bir fark yoktur. Amonyum klorür ile çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.94. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama Yöntemi	Homojenlik Grubu		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Fırça		10,8100	
Daldırma			16,7800

Çizelge 4.94' de görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruptadırlar. Uygulama yöntemleri arasında önemli bir fark vardır.

4.3.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

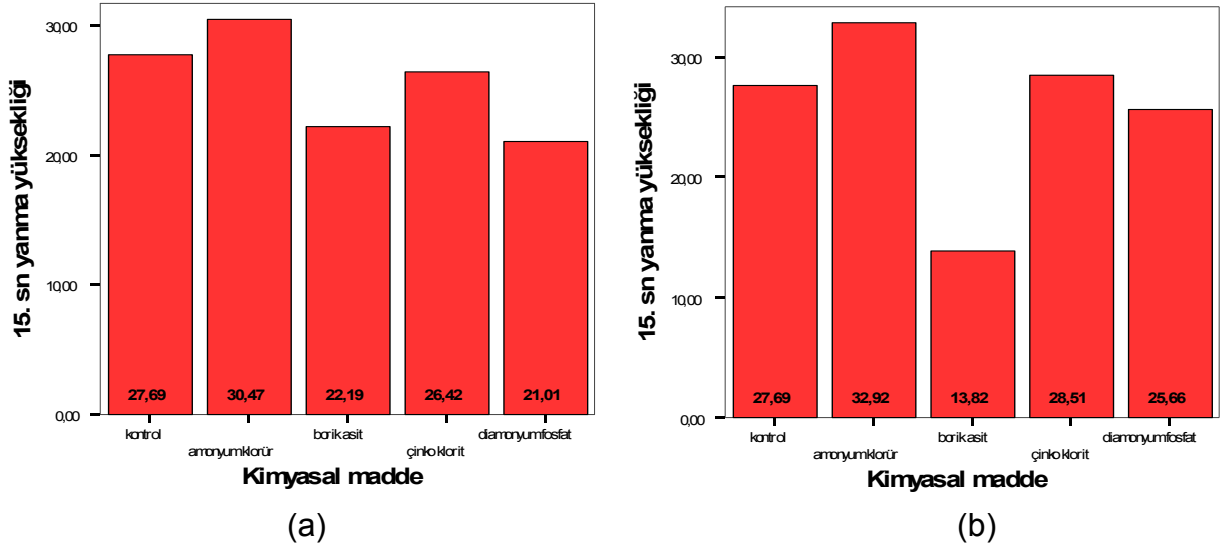
B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.95' de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.20' de verilmiştir.

Çizelge 4.95. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	27,87	31,68	30,47	1,56	29,74	35,25	32,92	2,46
Borik asit	18,37	26,32	22,19	3,34	11,84	16,21	13,82	1,65
Çinko klorit	20,42	32,87	26,42	5,06	27,07	32,55	28,51	2,30
Diamonyum fosfat	13,94	26,98	21,01	4,65	22,23	28,75	25,66	2,85

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	23,19	37,32	27,69	5,77

Çizelge 4.95'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en fazla yanma yüksekliği amonyum klorürlü yonga levhalarda (30,47 mm) ortaya çıkmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; çinko klorit (26,42 mm), borik asit (22,19 mm) ve diamonyum fosfattır (21,01 mm). Ancak bu yonga levhalardan amonyum klorürlü olanların yanma yüksekliği, kontrol numunesinin yanma yüksekliğinden (27,69 mm) fazladır. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda amonyum klorür yonga levhaların yanma yüksekliği için olumlu sonuç vermemiştir. Daldırma yönteminde ise en fazla yanma yüksekliği amonyum klorürlü yonga levhalarda (32,92 mm) oluşmaktadır. Bunu sırasıyla takip edenler ise; çinko kloritli yonga levhalar (28,51 mm), diamonyum fosfatlı yonga levhalar (25,66 mm) ve borik asitli yonga levhalardır (13,82 mm). Bunlardan amonyum klorürlü yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalarda oluşan yanma yükseklikleri, kontrol numunesinde oluşan yanma yüksekliklerinden fazla olduğu için olumlu sonuç vermemiştir.



Şekil 4.20. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.96'da verilmiştir.

Çizelge 4.96. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	1026,247	342,082	26,488***	0,000
Uygulama yöntemi	1	0,422	0,422	0,033	0,858
Kimyasal madde * uygulama yöntemi	3	254,514	84,838	6,569***	0,001

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü ile uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi, 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde ileri düzeyde önemlidir. Uygulama

yöntemi, 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.97' de, Çizelge 4.98' de ve Çizelge 4.99' da verilmiştir.

Çizelge 4.97. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grubu		
	1	2	3
Diamonyum fosfat	21,0100		
Borik asit	22,1860	22,1860	
Çinko klorit	26,4220	26,4220	26,4220
Kontrol		27,6920	27,6920
Amonyum klorür			30,4740

Çizelge 4.97'de görüldüğü üzere diamonyum fosfat, borik asit ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Borik asit, çinko klorit ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Çinko klorit, kontrol numunesi ve amonyum klorür aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.98. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grubu		
	1	2	3
Borik asit	13,8200		
Diamonyum fosfat		25,6600	
Kontrol		27,6920	
Çinko klorit		28,5100	
Amonyum klorür			32,9240

Çizelge 4.98'de görüleceği üzere diamonyum fosfat, kontrol numunesi ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli yonga levhalarda, en fazla amonyum klorürlü yonga levhalarda ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.99. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama Yöntemi	Homojenlik Grubu
	1
Fırça	25,0230
Daldırma	25,2285
Kontrol	27,6920

Çizelge 4.99'da görüleceği üzere uygulama yöntemlerinin hepsi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

4.3.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

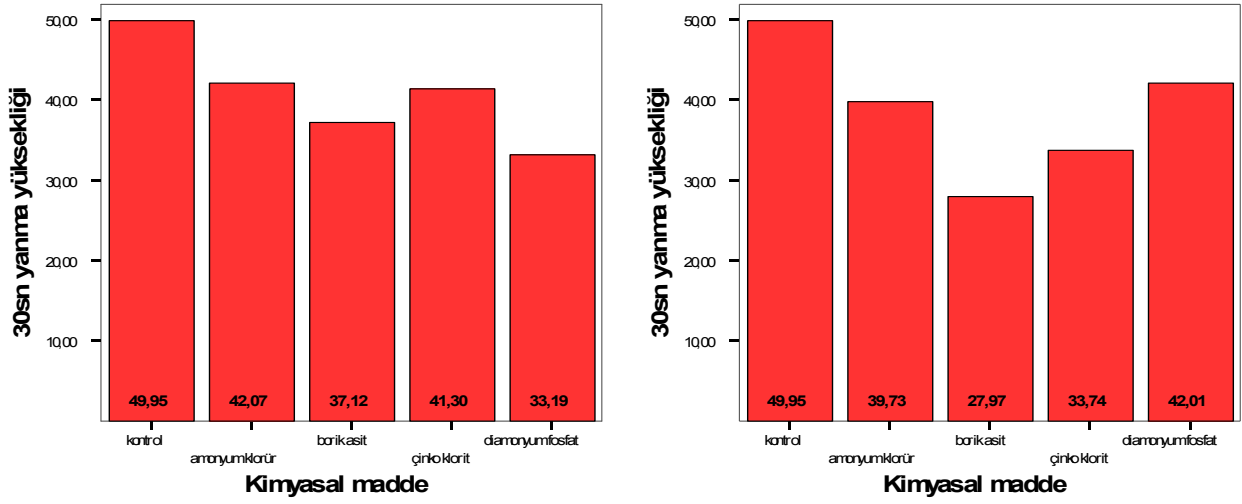
B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.100'de ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.21' de verilmiştir.

Çizelge 4.100. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	38,59	45,17	42,07	2,82	34,56	44,69	39,73	4,26
Borik asit	32,82	41,35	37,12	3,45	18,91	40,10	27,97	8,96
Çinko klorit	31,68	54,05	41,30	8,72	29,47	38,87	33,74	3,52
Diamonyum fosfat	17,54	42,61	33,19	10,45	35,38	49,05	42,01	6,10

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	40,30	58,54	49,95	7,00

Çizelge 4.100'de görüleceği üzere fırça ile sürme yöntemiyle 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az diamonyum fosfatlı yonga levhalarda (33,19 mm) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; borik asitli (37,12 mm), çinko kloritli (41,30 mm) ve amonyum klorürlü (42,07 mm) olanlardır. Bu maddelerin uygulandığı bütün yonga levhalarda 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından, kontrol numunelerine (49,95 mm) kıyasla olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Daldırma yönteminde ise 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli yonga levhalarda (27,97 mm) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; çinko kloritli (33,74 mm), amonyum klorürlü (39,73 mm) ve diamonyum fosfatlı (42,01 mm) olanlardır. Daldırma yöntemi uygulanan bütün yonga levhalarda 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği, kontrol numunelerine göre olumlu sonuçlar vermiştir. Yanma geciktirici olarak kullanılan bu kimyasal maddeler 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkilidir.



(a)

(b)

Şekil 4.21. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.101' de verilmiştir.

Çizelge 4.101. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	356,213	118,738	2,659	0,063
Uygulama yöntemi	1	65,255	65,255	1,461	0,235
Kimyasal madde * uygulama yöntemi	3	494,709	164,903	3,692*	0,020

Varyans analizi tablosunda görüleceği üzere, B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kimyasal madde türü-uygulama yöntemi ikili etkileşimi yanma yüksekliği üzerinde önemli, kimyasal madde ve uygulama yöntemi etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.102’de, Çizelge 4.103’de ve Çizelge 4.104’de verilmiştir.

Çizelge 4.102. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grubu	
	1	2
Diamonyum fosfat	33,1940	
Borik asit	37,1160	
Çinko klorit	41,3000	41,3000
Amonyum klorür	42,0680	42,0680
Kontrol		49,9460

Çizelge 4.102’de görüldüğü üzere diamonyum fosfat, borik asit, çinko klorit ve amonyum fosfat aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Çinko klorit, amonyum klorür, ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.103. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grubu		
	1	2	3
Borik asit	27,9720		
Çinko klorit	33,7420	33,7420	
Amonyum klorür		39,7320	
Diamonyum fosfat		42,0140	42,0140
Kontrol			49,9460

Çizelge 4.103’de görüldüğü üzere borik asit ile çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Çinko klorit, amonyum klorür, diamonyum fosfat aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan

alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Diamonyum fosfat ile kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.104. Yonga levhanın B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama Yöntemi	Homojenlik Grubu	
	1	2
Daldırma	35,8650	
Fırça	38,4195	
Kontrol		49,9460

Çizelge 4.104'de görüleceği üzere fırça ile sürme ve daldırma yöntemi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

4.4. B2 Sınıfı Köşeden Yanma Testlerinde Orta Yoğunlukta Lif Levhaların (MDF'lerin) Bazı Yanma Özellikleri

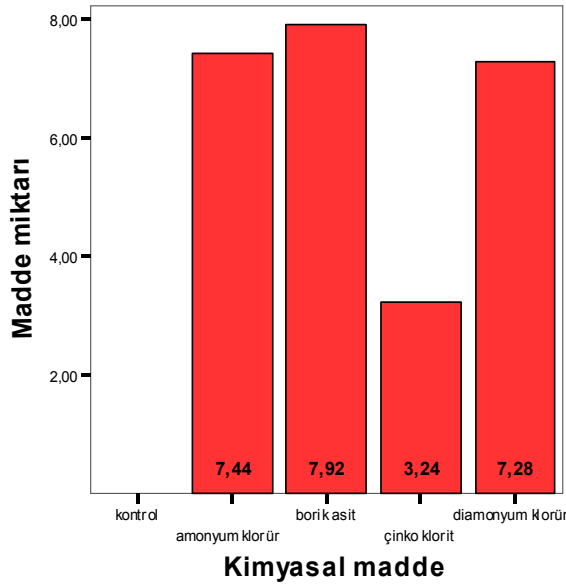
4.4.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF tarafından emilen madde miktarına etkisi

B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF' nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları Çizelge 4.105'de ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.22'de verilmiştir.

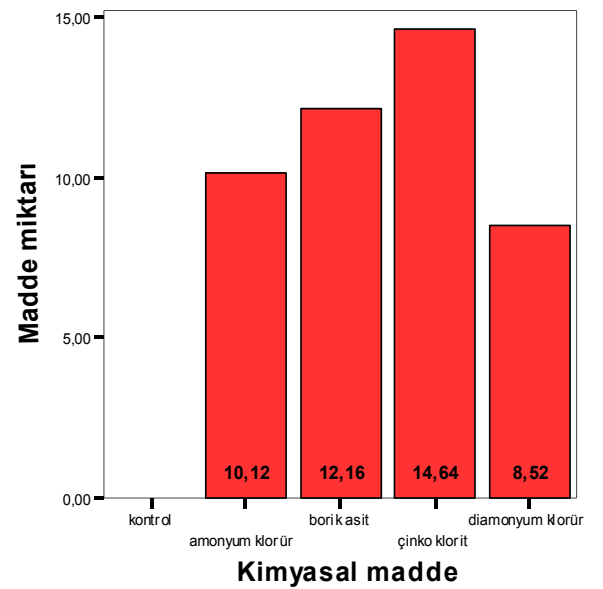
Çizelge 4.105. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF' nin emilen madde miktarları üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	7,00	7,60	7,44	0,26	9,80	10,40	10,12	0,23
Borik asit	7,60	8,10	7,92	0,22	11,60	12,40	12,16	0,33
Çinko klorit	2,20	4,60	3,24	1,01	7,20	22,60	14,64	5,61
Diamonyum fosfat	7,00	7,40	7,28	0,18	2,20	15,80	8,52	4,95

Çizelge 4.105'de görüldüğü üzere fırça ile sürmede en fazla madde emilimi borik asitte (7,92 gr) olmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; amonyum klorür (7,44 gr), diamonyum fosfat (7,28 gr) ve çinko klorittir (3,24 gr). Daldırma yönteminde ise en fazla madde emilimi çinko kloritte (14,64 gr) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; borik asit (12,16 gr), amonyum klorür (10,12 gr), ve diamonyum fosfattır (8,52 gr).



(a)



(b)

Şekil 4.22. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri. a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.106'da verilmiştir.

Çizelge 4.106. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	23,147	7,716	1,212	0,319
Uygulama yöntemi	1	239,121	239,121	37,562***	0,000
Kimyasal madde * Uygulama yöntemi	3	152,523	50,841	7,986***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüldüğü üzere B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF'lerin madde emilim miktarlarında uygulama yöntemi ile kimyasal madde türü – uygulama yöntemi ikili etkileşimi ileri düzeyde önemlidir, kimyasal madde türü etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.107'de, Çizelge 4.108'de ve Çizelge 4.109'da verilmiştir.

Çizelge 4.107. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Çinko klorit		3,2400	
Diamonyum klorür			7,2800
Amonyum klorür			7,4400
Borik asit			7,9200

Çizelge 4.107'de görüldüğü gibi diamonyum fosfat, amonyum klorür ve borik asit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında anlamlı bir fark yoktur. Kontrol numunesi,

Çinko klorit ile borik asit, amonyum klorür ve diamonyum fosfat ayrı gruplarda bulunduğu için aralarındaki fark önemlidir.

Çizelge 4.108. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Diamonyum fosfat		8,5200	
Amonyum klorür		10,1200	10,1200
Borik asit		12,1600	12,1600
Çinko klorit			14,6400

Çizelge 4.108'de görüldüğü üzere diamonyum fosfat, amonyum klorür ve borik asit aynı grupta olduklarından aralarında anlamlı bir fark yoktur. Amonyum klorür, borik asit ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında da anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.109. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Fırça		6,4700	
Daldırma			11,3600

Çizelge 4.109'da görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruptadırlar. Uygulama yöntemleri arasında önemli bir fark vardır.

4.4.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF'lere 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF' nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan

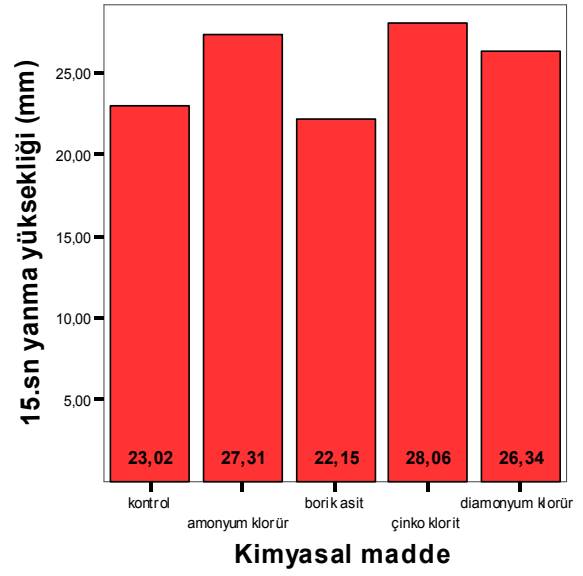
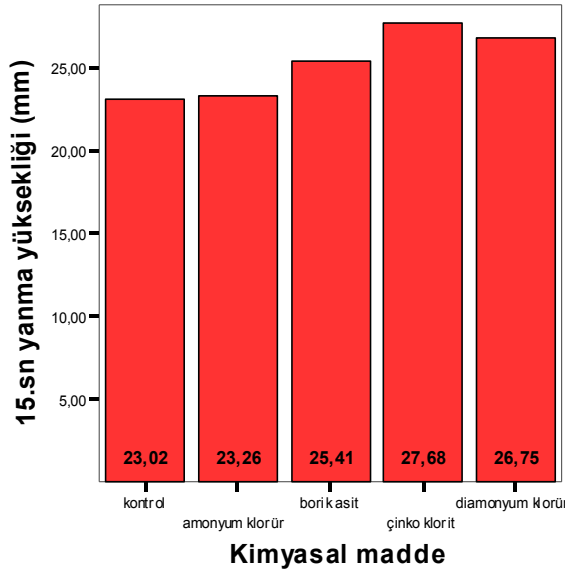
15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 305' de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.110. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	19,13	25,42	23,26	2,57	24,87	30,00	27,31	2,18
Borik asit	20,57	32,34	25,41	5,71	16,32	25,09	22,15	3,39
Çinko klorit	25,53	29,12	27,68	1,54	25,75	31,20	28,06	2,41
Diamonyum fosfat	22,27	29,41	26,75	2,84	22,42	29,47	26,34	2,53

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	18,85	27,15	23,02	2,94

Çizelge 4.110'dan görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en fazla yanma yüksekliği çinko kloritli MDF' lerde (27,68 mm) ortaya çıkmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; diamonyum fosfat (26,75 mm), borik asit (25,41 mm) ve amonyum klorürlüdür (23,06 mm). Bu MDF' lerin yanma yüksekliği, kontrol numunesinin yanma yüksekliğinden (23,02 mm) fazladır. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda, kullanılan bütün kimyasal maddeler, MDF' lerin yanma yüksekliği için olumlu sonuç vermemiştir. Daldırma yönteminde ise en fazla yanma yüksekliği çinko kloritli MDF' lerde (28,06 mm) oluşmaktadır. Bunu sırasıyla takip edenler ise; amonyum klorürlü MDF' ler (27,31 mm), diamonyum fosfatlı MDF' ler (26,34 mm) ve borik asitli MDF' lerdir (22,15 mm). Bunlardan borik asitli MDF' lerde oluşan yanma yükseklikleri, kontrol numunesinde oluşan yanma yüksekliklerinden düşük olduğu için olumlu sonuç vermiştir.



(a)

(b)

Şekil 4.23. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.111'de verilmiştir.

Çizelge 4.111. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	91,636	30,545	3,169*	0,036
Uygulama yöntemi	1	0,353	0,353	0,037	0,849
Kimyasal madde * Uygulama yöntemi	3	67,849	22,616	2,346	0,089

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü önemli, uygulama yöntemi ile uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili etkileşimi 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.112’de, Çizelge 4.113’de ve Çizelge 4.114’de verilmiştir.

Çizelge 4.112. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları
	1
Kontrol	23,0220
Amonyum klorür	23,2620
Borik asit	25,4060
Diamonyum fosfat	26,7480
Çinko klorit	27,6780

Çizelge 4.112’de görüldüğü üzere kontrol numunesi, amonyum klorür, borik asit diamonyum fosfat ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.113. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	22,1480		
Kontrol	23,0220	23,0220	
Diamonyum fosfat		26,3360	26,3360
Amonyum klorür			27,3060
Çinko klorit			28,0560

Çizelge 4.113’de görüleceği üzere borik asit ile kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma

yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Kontrol numunesi ile diamonyum fosfat aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Diamonyum fosfat, amonyum klorür ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli MDF' lerde ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.114. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Hojenlik Grupları
	1
Kontrol	23,0220
Fırça	25,7735
Daldırma	25,9615

Çizelge 4.114'de görüleceği üzere uygulama yöntemlerinin hepsi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

4.4.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF'lere 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

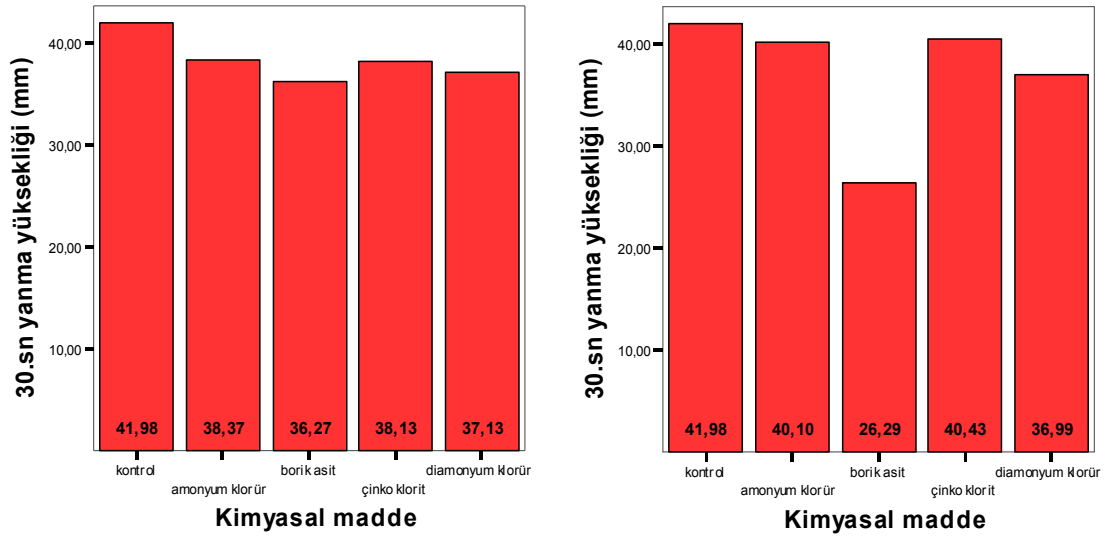
B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde kullanılan MDF' nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.115'de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.115. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 30 SN'DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	32,03	40,95	38,37	3,70	34,71	44,76	40,10	4,68
Borik asit	34,75	37,53	36,27	1,17	21,91	31,98	26,29	3,66
Çinko klorit	32,38	43,08	38,13	4,16	34,95	46,51	40,43	4,21
Diamonyum fosfat	30,75	41,74	37,13	4,13	27,82	44,72	36,99	7,54

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	38,46	45,02	41,98	2,61

Çizelge 4.115'de görüleceği üzere fırça ile sürme yöntemiyle 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli MDF'lerde (36,27 mm) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler; diamonyum fosfat (37,13 mm), çinko kloritli (38,13 mm) ve amonyum klorürlü (38,37 mm) olanlardır. Bu maddelerin uygulandığı bütün MDF'lerde 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından, kontrol numunelerine (41,98 mm) kıyasla olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Daldırma yönteminde ise 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli MDF'lerde (26,29 mm) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler; diamonyum fosfatlı (36,99 mm), amonyum klorürlü (40,10 mm) ve çinko kloritli (40,43 mm) olanlardır. Daldırma yöntemi uygulanan bütün MDF'lerde 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği, kontrol numunelerine göre olumlu sonuçlar vermiştir. Yanma geciktirici olarak kullanılan bu kimyasal maddeler 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkilidir.



(a)

(b)

Şekil 4.24. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.116'da verilmiştir.

Çizelge 4.116. B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	425,742	141,914	7,690***	0,000
Uygulama yöntemi	1	23,104	23,104	1,252	0,271
Kimyasal madde * Uygulama yöntemi	3	246,597	82,199	4,454**	0,009

Varyans analizi tablosuna göre kimyasal madde türü, 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde ileri düzeyde önemlidir. Kimyasal madde türü – uygulama yöntemi ikili etkileşimi 30 saniye süre ile tutulan

alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde çok önemlidir. Uygulama yöntemi ise etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.117’de, Çizelge 4.118’de ve Çizelge 4.119’da verilmiştir.

Çizelge 4.117. MDF’nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	36,2720	
Diamonyum fosfat	37,1260	
Çinko klorit	38,1300	38,1300
Amonyum klorür	38,3720	38,3720
Kontrol		41,9840

Çizelge 4.117’de görüldüğü üzere borik asit, diamonyum fosfat, çinko klorit ve amonyum fosfat aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Çinko klorit, amonyum klorür, ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.118. MDF’nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	26,2940	
Diamonyum fosfat		36,9900
Amonyum klorür		40,1020
Çinko klorit		40,4340
Kontrol		41,9840

Çizelge 4.118'de görüldüğü üzere diamonyum fosfat, amonyum klorür, çinko klorit ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli MDF' lerde görülür.

Çizelge 4.119. MDF'nin B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	35,9550	
Fırça	37,4750	
Kontrol		41,9840

Çizelge 4.119'da görüleceği üzere fırça ile sürme ve daldırma yöntemi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en fazla kontrol numunelerinde görülür.

4.5. B2 Sınıfı Yüzeyden Yanma Testlerinde Kullanılan Yonga Levhaların Bazı Yanma Değerleri

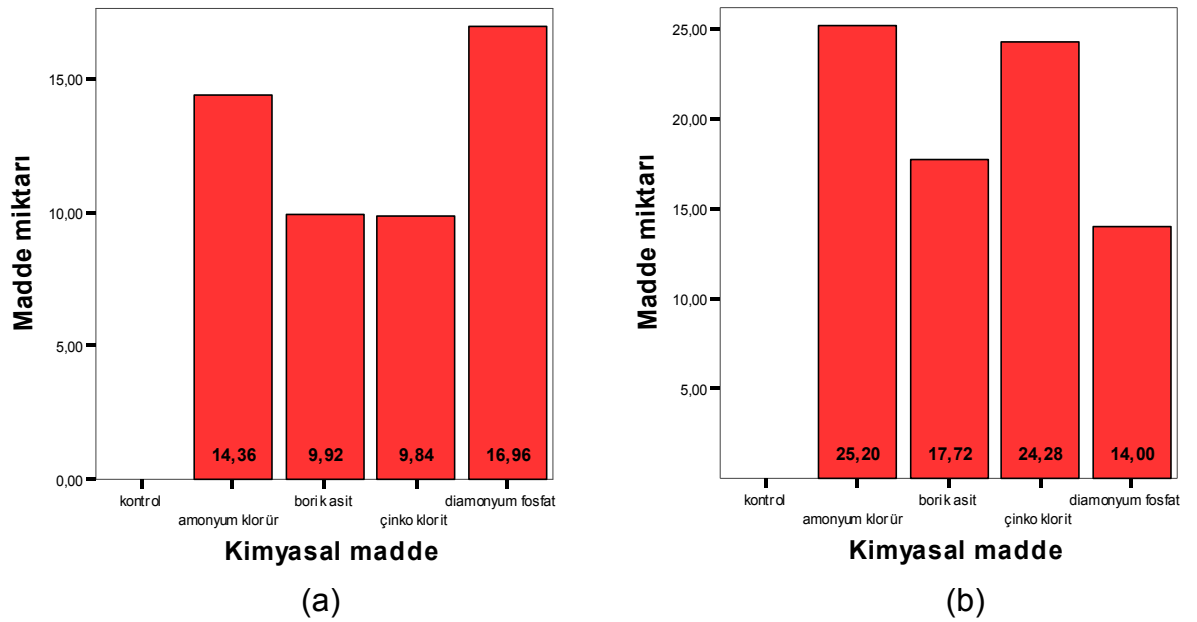
4.5.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalar tarafından emilen madde miktarına etkisi

B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları Çizelge 4.120'de ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.25' de verilmiştir.

Çizelge 4.120. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhanın emilen madde miktarları üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	13,20	15,80	14,36	1,09	24,40	26,00	25,20	0,58
Borik asit	9,70	10,10	9,92	0,16	16,60	18,80	17,72	0,89
Çinko klorit	7,20	12,20	9,84	1,84	15,20	33,80	24,28	7,02
Diamonyum fosfat	16,20	18,40	16,96	0,84	4,00	26,00	14,00	8,13

Çizelge 4.120’de görüldüğü üzere fırça ile sürmede en fazla madde emilimi diamonyum fosfatta (16,96 gr) olmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; amonyum klorür (14,36 gr), borik asit (9,92 gr)ve çinko klorittir (9,84 gr). Daldırma yönteminde ise en fazla madde emilimi amonyum klorürde (25,20 gr) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; çinko klorit (24,28 gr), borik asit (17,72 gr) ve diamonyum fosfattır (14,00 gr).



Şekil 4.25. Yonga levhanın B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünümüleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.121’de verilmiştir.

Çizelge 4.121. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	192,899	64,300	4,751**	0,007
Uygulama yöntemi	1	567,009	567,009	41,899***	0,000
Kimyasal madde * Uygulama yöntemi	3	422,043	140,681	10,396***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüldüğü üzere B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhaların madde emilim miktarlarında uygulama yöntemi ile kimyasal madde türü – uygulama yöntemi ikili etkileşimi ileri düzeyde önemlidir, kimyasal madde türü çok önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.122’de, Çizelge 4.123’de ve Çizelge 4.124’de verilmiştir.

Çizelge 4.122. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları			
	1	2	3	4
Kontrol	0,0000			
Çinko klorit		9,8400		
Borik asit		9,9200		
Amonyum klorür			14,3600	
Diamonyum fosfat				16,9600

Çizelge 4.122’de görüldüğü gibi çinko klorit ile borik asit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında emilen madde miktarı bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol numunesi, çinko klorit ile borik asit, amonyum klorür ve diamonyum fosfat ayrı gruplarda bulunduğu için aralarındaki fark önemlidir.

Çizelge 4.123. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Diamonyum fosfat		14,0000	
Borik asit		17,7200	
Çinko klorit			24,2800
Amonyum klorür			25,2000

Çizelge 4.123'de görüldüğü üzere diamonyum fosfat ile borik asit aynı grupta olduklarından emilen madde miktarı bakımından aralarında anlamlı bir fark yoktur. Çinko klorit ile amonyum klorür aynı gruptadır. Bu maddeler arasında emilen madde miktarı bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.124. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Fırça		12,7700	
Daldırma			20,3000

Çizelge 4.124'de görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruptadırlar. Uygulama yöntemleri arasında önemli bir fark vardır.

4.5.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak

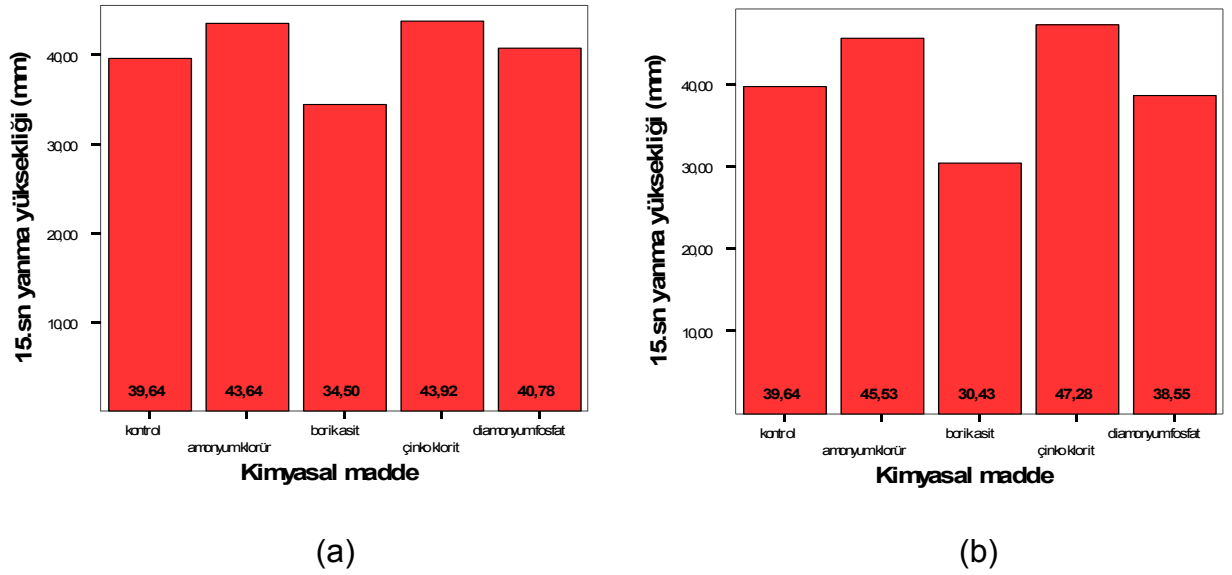
ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.125'de ve karşılaştırmalı görünümü ise Şekil 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.125. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	42,35	44,60	43,64	0,94	41,50	48,86	45,53	2,91
Borik asit	31,25	36,18	34,50	1,91	19,90	38,52	30,43	8,07
Çinko klorit	41,39	46,99	43,92	2,10	45,78	47,80	47,28	0,86
Diamonyum fosfat	39,25	42,22	40,78	1,19	36,75	40,43	38,55	1,68

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	35,07	46,88	39,6420	4,48572

Çizelge 4.125'den görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en fazla yanma yüksekliği çinko kloritli yonga levhalarda (43,92 mm) ortaya çıkmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; amonyum klorür (43,64 mm), diamonyum fosfat (40,78 mm) ve borik asit (34,50 mm). Ancak bu yonga levhalardan borik asitli olanların yanma yüksekliği, kontrol numunesinin yanma yüksekliğinden (39,64 mm) düşüktür. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda sadece borik asit, yonga levhaların yanma yüksekliği için olumlu sonuç vermiştir. Daldırma yönteminde ise en fazla yanma yüksekliği çinko kloritli yonga levhalarda (47,28 mm) oluşmaktadır. Bunu sırasıyla takip edenler ise; amonyum klorürlü yonga levhalar (45,53 mm), diamonyum fosfatlı yonga levhalar (38,55 mm) ve borik asitli yonga levhalardır (30,43 mm). Bunlardan amonyum klorürlü yonga levhalar ile çinko kloritli yonga levhalarda oluşan yanma yükseklikleri, kontrol numunesinde oluşan yanma yüksekliklerinden fazla olduğu için olumlu sonuç vermemiştir.



Şekil 4.26. Yonga levhanın B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.126'da verilmiştir.

Çizelge 4.126. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	1079,238	359,746	30,073***	0,000
Uygulama yöntemi	1	0,710	0,710	0,059	0,809
Kimyasal madde * Uygulama yöntemi	3	90,213	30,071	2,514	0,074

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü, 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde ileri düzeyde önemlidir. Uygulama yöntemi ile uygulama yöntemi – kimyasal madde türü ikili

etkileşimi 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.127’de, Çizelge 4.128’de ve Çizelge 4.129’da verilmiştir.

Çizelge 4.127. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	34,5040		
Kontrol		39,6420	
Diamonyum fosfat		40,7760	40,7760
Amonyum klorür			43,6440
çinko klorit			43,9240

Çizelge 4.127’de görüldüğü üzere kontrol numunesi ile diamonyum fosfat aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Diamonyum fosfat, amonyum klorür ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Diamonyum fosfatı dikkate almazsak kontrol numunesi, amonyum klorür ve çinko klorit arasında anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.128. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yönteminde kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	30,4300		
Diamonyum fosfat		38,5460	
Kontrol		39,6420	
Amonyum klorür			45,5280
Çinko klorit			47,2780

Çizelge 4.128’de görüleceği üzere diamonyum fosfat ile kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Amonyum klorür ile çinko klorit aynı grupta olduğu için 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli yonga levhalarda ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.129. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları
	1
Kontrol	39,6420
Daldırma	40,4455
Fırça	40,7120

Çizelge 4.129’da görüleceği üzere uygulama yöntemlerinin hepsi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

4.5.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhalara 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

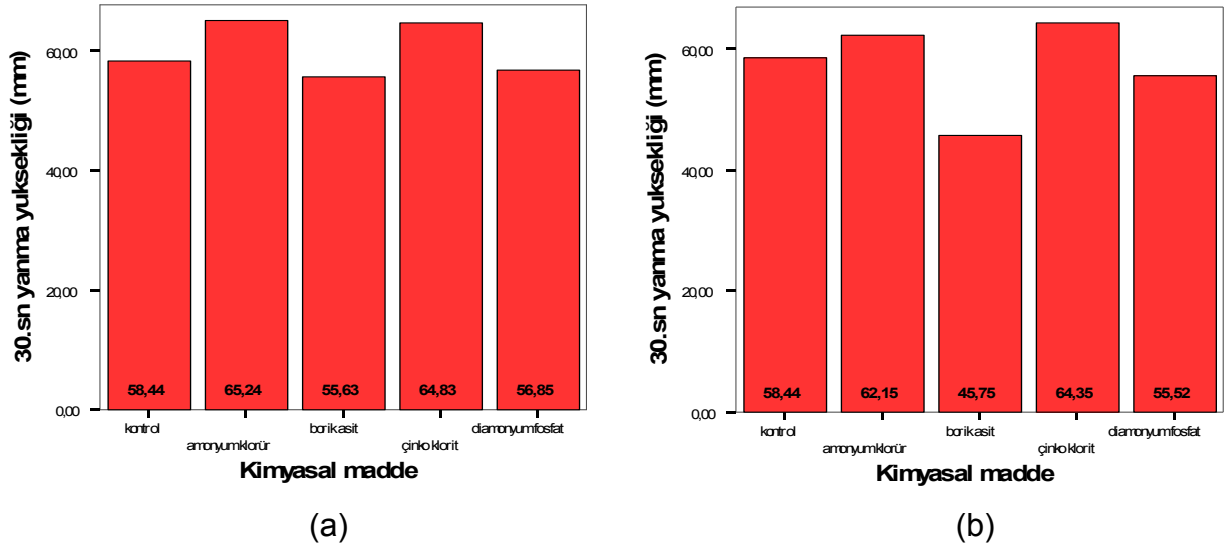
B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan yonga levhanın yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.130’da ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.130. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin yonga levhaya 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	61,25	68,26	65,24	2,56	60,22	65,04	62,15	1,77
Borik asit	52,46	58,34	55,63	2,14	43,42	48,49	45,75	2,16
Çinko klorit	62,50	67,01	64,83	2,00	61,30	69,40	64,35	3,48
Diamonyum fosfat	55,68	57,85	56,85	0,79	52,88	57,89	55,52	2,25

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	53,55	61,87	58,44	3,45

Çizelge 4.130'da görüleceği üzere fırça ile sürme yöntemiyle 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli yonga levhalarda (55,63 mm) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; diamonyum fosfat (56,85 mm), çinko kloritli (64,83 mm) ve amonyum klorürlü (65,24 mm) olanlardır. Borik asit ve diamonyum fosfat uygulanan bütün yonga levhalarda 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından, kontrol numunelerine (58,44 mm) kıyasla olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Daldırma yönteminde ise 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli yonga levhalarda (45,75 mm) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden yonga levhalar; diamonyum fosfatlı (55,52 mm), amonyum klorürlü (62,15 mm) ve çinko kloritli (64,35 mm) olanlardır. Daldırma yöntemi ile borik asit ve diamonyum fosfat uygulanan bütün yonga levhalarda 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği, kontrol numunelerine göre olumlu sonuçlar vermiştir.



Şekil 4.27. Yonga levhanın B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.131’de verilmiştir.

Çizelge 4.131. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin yonga levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	1300,627	433,542	74,239***	0,000
Uygulama yöntemi	1	136,604	136,604	23,392***	0,000
Kimyasal madde * Uygulama yöntemi	3	136,515	45,505	7,792***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde türü, uygulama yöntemi, kimyasal madde-uygulama yöntemi ikili etkileşimi 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde ileri düzeyde önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.132’de, Çizelge 4.133’de ve Çizelge 4.134’de verilmiştir.

Çizelge 4.132. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	55,6340	
Diamonyum fosfat	56,8520	
Kontrol	58,4360	
Çinko klorit		64,8280
Amonyum klorür		65,2400

Çizelge 4.132’de görüldüğü üzere borik asit, diamonyum fosfat ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Çinko klorit ve amonyum klorür aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.133. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yönteminde kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Borik asit	45,7500		
Diamonyum fosfat		55,5180	
Kontrol		58,4360	
Amonyum klorür			62,1500
Çinko klorit			64,3520

Çizelge 4.133’de görüldüğü üzere diamonyum fosfat ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Amonyum klorür ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Daldırma

yöntemiyle, borik asit uygulanan yonga levhalarda 30 saniye süre ile tutulan alev sonucu oluşan yanma yüksekliği en azdır.

Çizelge 4.134. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları	
	1	2
Daldırma	56,9425	
Kontrol	58,4360	
Fırça		60,6385

Çizelge 4.134'de görüleceği üzere daldırma yöntemi ve kontrol numuneleri aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur. Kimyasal maddelerin fırça ile sürüldüğü yonga levhalarda 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma alanı daha fazladır.

4.6. B2 Sınıfı Yüzeyden Yanma Testlerinde Kullanılan MDF'lerin Bazı Yanma Değerleri

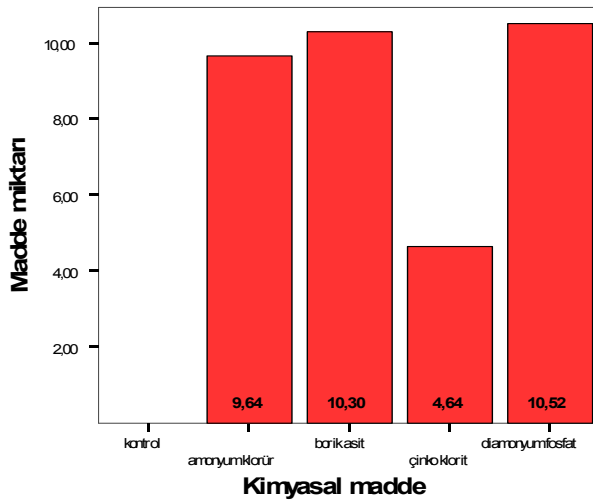
4.6.1. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'ler tarafından emilen madde miktarına etkisi

B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları Çizelge 4.135'de ve karşılaştırmalı görünümüleri ise Şekil 4.28'de verilmiştir.

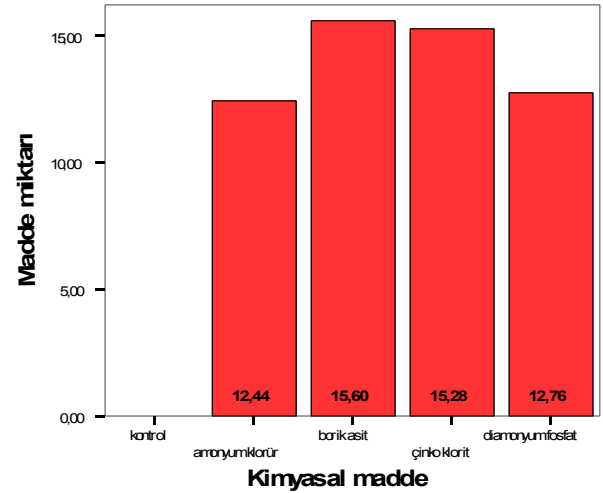
Çizelge 4.135. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'nin emilen madde miktarları üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FIRÇA İLE SÜRMEDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE EMİLEN MADDE MİKTARI (gr)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	9,20	10,40	9,64	0,50	12,20	12,80	12,44	0,22
Borik asit	10,00	10,60	10,30	0,26	14,00	18,00	15,60	1,52
Çinko klorit	3,20	6,00	4,64	1,01	9,60	19,20	15,28	4,09
Diamonyum fosfat	9,00	16,00	10,52	3,07	8,20	18,60	12,76	4,44

Çizelge 4.135'de görüldüğü üzere fırça ile sürmede en fazla madde emilimi diamonyum fosfatta (10,52 gr) olmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; borik asit (10,30 gr), amonyum klorür (9,64 gr) ve çinko klorittir (4,64 gr). Daldırma yönteminde ise en fazla madde emilimi borik asitte (15,60 gr) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; çinko klorit (15,28 gr), diamonyum fosfat (12,76 gr) ve amonyum klorürdür (12,44 gr).



(a)



(b)

Şekil 4.28. MDF'nin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.136'da verilmiştir.

Çizelge 4.136. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan emilen madde miktarları varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	46,633	15,544	2,827	0,052
Uygulama yöntemi	1	275,100	275,100	50,037***	0,000
Kimyasal madde * uygulama yöntemi	3	110,293	36,764	6,687***	0,001

Varyans analizi tablosundan görüldüğü üzere B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'lerin madde emilim miktarlarında uygulama yöntemi ile kimyasal madde – uygulama yöntemi ikili etkileşimi ileri düzeyde önemlidir, kimyasal madde türü etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.137'de, Çizelge 4.138'de ve Çizelge 4.139'da verilmiştir.

Çizelge 4.137. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Çinko klorit		4,6400	
Amonyum klorür			9,6400
Borik asit			10,3000
Diamonyum fosfat			10,5200

Çizelge 4.137’de görüldüğü gibi amonyum klorür, borik asit ve diamonyum fosfat aynı gruplarda bulunduğu için aralarındaki anlamlı bir fark yoktur. MDF’ lere fırça ile sürülen kimyasal maddelerden, en az madde emilimi çinko kloritte görülmüştür.

Çizelge 4.138. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Kontrol	0,0000	
Amonyum klorür		12,4400
Diamonyum fosfat		12,7600
Çinko klorit		15,2800
Borik asit		15,6000

Çizelge 4.138’de görüldüğü üzere amonyum klorür, diamonyum fosfat, çinko klorit ile borik asit aynı grupta olduklarından aralarında anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.139. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları		
	1	2	3
Kontrol	0,0000		
Fırça		8,7750	
Daldırma			14,0200

Çizelge 4.139’da görüldüğü üzere uygulama yöntemleri farklı gruptadırlar. Uygulama yöntemleri arasında önemli bir fark vardır. Kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi, daldırma yöntemine kıyasla daha az madde emilmesine neden olmuştur.

4.6.2. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF’lere 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF’nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan

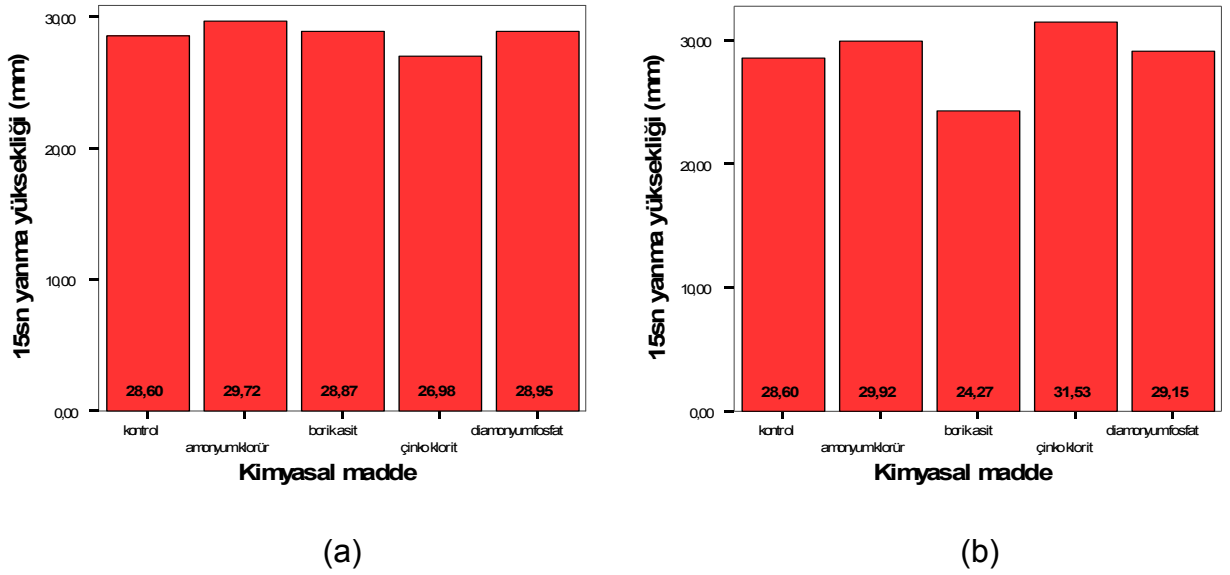
15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.140'da ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.29' da verilmiştir.

Çizelge 4.140. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 15 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	27,96	33,11	29,72	2,22	24,58	32,05	29,92	3,03
Borik asit	26,12	31,37	28,87	1,87	20,93	28,90	24,27	3,12
Çinko klorit	23,76	28,22	26,98	1,85	30,39	33,57	31,53	1,25
Diamonyum fosfat	26,80	30,86	28,95	1,46	27,63	30,97	29,15	1,24

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	24,47	29,97	28,60	2,32

Çizelge 4.140'dan görüleceği üzere fırça ile sürme yönteminde en fazla yanma yüksekliği amonyum klorürlü MDF'lerde (29,72 mm) ortaya çıkmaktadır. Bunu sırasıyla takip eden maddeler; diamonyum fosfat (28,95 mm), borik asit (28,87 mm) ve çinko klorittir (26,98 mm). Ancak bu MDF'lerden çinko kloritli olanların yanma yüksekliği, kontrol numunesinin yanma yüksekliğinden (28,60 mm) düşüktür. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda sadece borik asit, MDF'lerin yanma yüksekliği için olumlu sonuç vermiştir. Daldırma yönteminde ise en fazla yanma yüksekliği çinko kloritli MDF'lerde (31,53 mm) oluşmaktadır. Bunu sırasıyla takip edenler ise; amonyum klorürlü MDF'ler (29,92 mm), diamonyum fosfatlı MDF'ler (29,15 mm) ve borik asitli MDF'lerdir (24,27 mm). Bunlardan borik asitli MDF'lerde oluşan yanma yükseklikleri, kontrol numunesinde oluşan yanma yüksekliklerinden düşük olduğu için olumlu sonuç vermiştir.



Şekil 4.29. MDF'nin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.141'de verilmiştir.

Çizelge 4.141. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	62,233	20,744	4,505**	0,009
Uygulama yöntemi	1	7,225E-02	7,225E-02	0,016	0,901
Kimyasal madde * uygulama yöntemi	3	104,731	34,910	7,582***	0,000

Varyans analizi tablosundan görüleceği üzere kimyasal madde – uygulama yöntemi ikili etkileşimi, 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde ileri düzeyde önemlidir, kimyasal madde türü çok önemlidir,

uygulama yöntemi ise 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerinde etkili değildir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.142’de, Çizelge 4.143’de ve Çizelge 4.144’de verilmiştir.

Çizelge 4.142. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları
	1
Çinko klorit	26,9820
Kontrol	28,6000
Borik asit	28,8700
Diamonyum fosfat	28,9520
Amonyum klorür	29,7240

Çizelge 4.142’de görüldüğü üzere çinko klorit, kontrol numunesi, borik asit, diamonyum fosfat ve amonyum klorür aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.143. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	24,2700	
Kontrol		28,6000
Diamonyum fosfat		29,1500
Amonyum klorür		29,9180
Çinko klorit		31,5300

Çizelge 4.143’de görüleceği üzere kontrol numunesi, diamonyum fosfat, amonyum klorür ve çinko klorit aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark

yoktur. 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli MDF'lerde ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.144. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin emilen madde miktarı üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları
	1
Kontrol	28,6000
Fırça	28,6320
Daldırma	28,7170

Çizelge 4.144'de görüleceği üzere uygulama yöntemlerinin hepsi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

4.6.3. Emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'lere 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğine etkisi

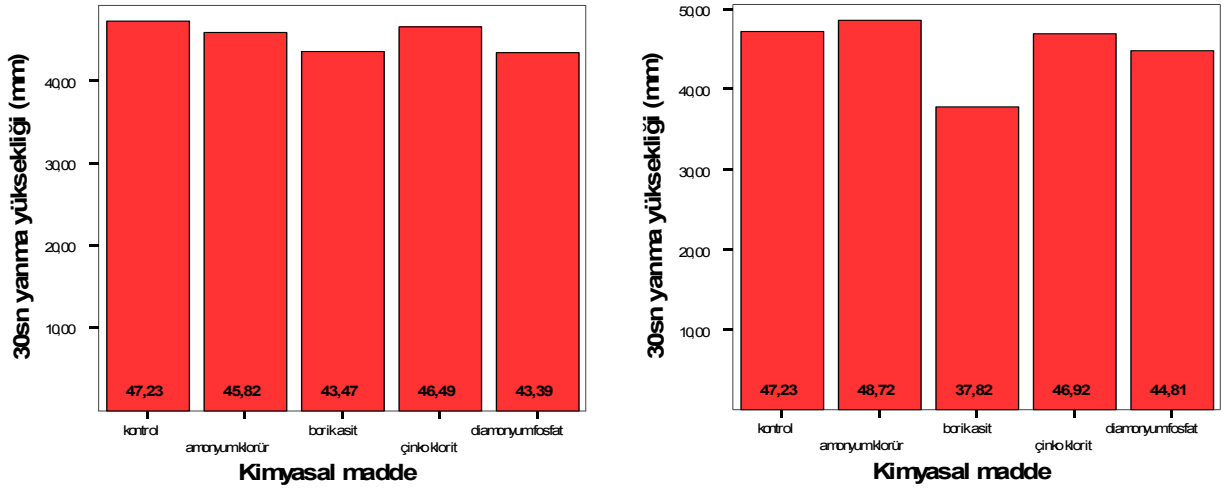
B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'nin yanma dayanımının artırılması için kullanılan emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği Çizelge 4.145'de ve karşılaştırmalı görünüşleri ise Şekil 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.145. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve uygulama yönteminin MDF'ye 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkisi

KİMYASAL MADDELER	FİRÇA İLE SÜRMEDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)				DALDIRMA YÖNTEMİNDE 30 SN' DE OLUŞAN YANMA YÜKSEKLİĞİ (mm)			
	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Amonyum klorür	42,93	51,53	45,82	3,66	46,43	51,85	48,72	2,00
Borik asit	40,95	46,03	43,47	2,08	32,20	42,04	37,82	4,17
Çinko klorit	44,29	47,71	46,49	1,34	44,95	49,45	46,92	2,01
Diamonyum fosfat	35,97	47,35	43,39	4,91	42,24	47,74	44,81	2,43

NUMUNE	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	40,80	50,44	47,23	3,81

Çizelge 4.145'de görüleceği üzere fırça ile sürme yöntemiyle 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az diamonyum fosfatlı MDF'lerde (43,39 mm) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler; borik asitli (43,47 mm), amonyum klorürlü (45,82 mm) ve çinko kloritli (46,49 mm) olanlardır. Kimyasal madde uygulanan bütün MDF'lerde 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından, kontrol numunelerine (47,23 mm) kıyasla olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Daldırma yönteminde ise 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği en az borik asitli MDF'lerde (37,82 mm) görülmektedir. Bunu sırasıyla takip eden MDF'ler; diamonyum fosfatlı (44,81 mm), çinko kloritli (46,92 mm) ve amonyum klorürlü (48,72 mm) olanlardır. Daldırma yöntemi ile borik asit, çinko klorit ve diamonyum fosfat uygulanan bütün MDF'lerde 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği, kontrol numunelerine göre olumlu sonuçlar vermiştir. Amonyum klorürlü MDF'lerde 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği, kontrol numunelerine göre daha yüksektir. Bu nedenle amonyum klorür, 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğinde etkili değildir.



(a)

(b)

Şekil 4.30. MDF'nin B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin levha yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği karşılaştırmalı görünüşleri: a) Fırça ile sürme b) Daldırma yöntemi

Testler sonucu elde edilen değerlere bağlı olarak kimyasal madde türünün ve bu maddelerin uygulama yönteminin, 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerine etkili olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.146'da verilmiştir.

Çizelge 4.146. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, emprenye maddesi türü ve bu emprenye maddelerinin MDF yüzeylerine uygulanmasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak ortaya çıkan 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği varyans analizi

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kimyasal madde	3	274,651	91,550	9,217***	0,000
Uygulama yöntemi	1	0,506	0,506	0,051	0,823
Kimyasal madde * uygulama yöntemi	3	105,767	35,256	3,549*	0,024

Varyans analizi tablosundan görüldüğü üzere B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde kullanılan MDF'lerin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliğinde uygulama yöntemi etkili değildir, kimyasal madde türü ileri

düzeyde önemli, kimyasal madde türü – uygulama yöntemi ikili etkileşimi önemlidir.

Testler sonucu elde edilen, kimyasal madde türü ve uygulama yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan değerler arasında fark yaratan değişkenleri bulabilmek için homojenlik testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.147’de, Çizelge 4.148’de ve Çizelge 4.149’da verilmiştir.

Çizelge 4.147. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, fırça ile sürme yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları
	1
Diamonyum fosfat	43,3880
Borik asit	43,4660
Amonyum klorür	45,8200
Çinko klorit	46,4940
Kontrol	47,2280

Çizelge 4.147’de görüldüğü üzere diamonyum fosfat, borik asit, amonyum klorür, çinko klorit ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Çizelge 4.148. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yöntemine göre kimyasal madde türünün 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Kimyasal madde	Homojenlik Grupları	
	1	2
Borik asit	37,8180	
Diamonyum fosfat		44,8080
Çinko klorit		46,9220
Kontrol		47,2280
Amonyum klorür		48,7200

Çizelge 4.148’de görüldüğü üzere diamonyum fosfat, çinko klorit, kontrol numunesi ve amonyum klorür aynı gruptadır. Bu maddeler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark

yoktur. Daldırma yöntemiyle, borik asit uygulanan MDF' lerde 30 saniye süre ile tutulan alev sonucu oluşan yanma yüksekliği en azdır.

Çizelge 4.149. B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, kimyasal maddeleri uygulama yönteminin 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği üzerindeki etkisine yönelik homojenlik grupları.

Uygulama yöntemi	Homojenlik Grupları
	1
Daldırma	44,5670
Fırça	44,7920
Kontrol	47,2280

Çizelge 4.149'da görüleceği üzere daldırma yöntemi, fırça ile sürme ve kontrol numunesi aynı gruptadır. Bu yöntemler arasında 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada fırça ile sürme ve daldırma yöntemleri ile bazı kimyasal maddelerin uygulanması sonucu yonga levha ve MDF'lerin kimyasal madde alma miktarları, tutuşma süresi, alevli yanma süresi ve alev kesildikten sonra kor halde yanma süresi gibi bazı yanma özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

Yonga levha ve MDF'lerde kimyasal madde türü ve bu maddelerin yüzeylere uygulanış yöntemi levhalar tarafından emilen madde miktarları üzerinde etkili bulunmaktadır.

Hem yonga levhalarda hem de MDF'lerde en fazla madde alımı daldırma yönteminde ortaya çıkmaktadır. Yonga levhalara kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi durumunda en fazla madde alımı amonyum klorürde, en az madde alımı ise çinko kloritte ortaya çıkmaktadır. Daldırma yönteminde ise en fazla madde alımı amonyum klorürde, en az madde alımı diamonyum fosfatta görülmektedir.

MDF'lere kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi durumunda en fazla madde alımı borik asitte, en az madde alımı ise çinko kloritte ortaya çıkmaktadır. Daldırma yönteminde kimyasal madde alımı en fazla çinko kloritte, en az madde alımı diamonyum fosfatta görülmektedir.

Bu sonuçlara göre daha fazla kimyasal madde alımının sağlanması için daldırma yöntemi tavsiye edilebilir. Ancak, uygulamada, bu maddelerin sulu çözeltileri kullanıldığı için emprenye sonrası levhalarda hacimce genişleme ve buna bağlı kısmi yapısal bozunmalar gözlenmektedir. Bu işlem sonucu levhaların mukavemet özelliklerindeki değişim bu çalışmanın amacı olmadığından bu yapısal bozunmanın mukavemet özelliklerinde azalma yaratıp yaratmadığı bilinmemektedir. Bu konu ayrı bir araştırma ile incelenmelidir. Ayrıca hacimsel genişleme ve yapısal bozunmanın azaltılması için kısa süreli daldırma (örneğin 2 dakika) tavsiye edilir.

Yonga levhalarda ve MDF'lerde yanma dayanımı bakımından tutuşma süresinin geç olması aranılan bir özelliktir. Kimyasal maddelerin yonga levhalara fırça ile

sürülmesi durumunda, tutuşma süresinin geciktirilmesi bakımından, en iyi sonucu borik asit ve diamonyum fosfat vermektedir. Daldırma yönteminde ise en iyi sonucu veren kimyasal madde diamonyum fosfattır.

Kimyasal maddelerin MDF'lere fırça ile sürülmesi durumunda tutuşma süresi bakımından en iyi sonucu borik asit vermektedir. Daldırma yönteminde ise en iyi sonuç borik asit ile elde edilmektedir.

Yonga levha ve MDF'lerin yanması sırasında alevli yanma süresinin kısa olması arzu edilir. Kimyasal maddelerin yonga levhalara fırça ile sürülmesinde durumunda alevli yanma süresinin kısalığı bakımından en iyi sonucu borik asit vermiştir. Daldırma yönteminde ise, diamonyum fosfat, alevli yanma süresini en fazla kısaltan kimyasal maddedir.

Kimyasal maddelerin MDF'lere hem fırça ile sürülmesi hem de daldırma yöntemi ile uygulanması durumunda alevli yanma süresi bakımından en uygun sonucu amonyum klorür vermiştir.

Alevli yanma sona erdikten sonra bazı levhalarda kor halde yanma gözlenmiştir. Kor halde yanmanın ya hiç olmaması ya da kısa olması istenir. Kimyasal maddelerin yonga levhalara fırça ile sürülmesi durumunda kor halde yanma süresi bakımından en iyi sonucu amonyum klorür vermiştir. Daldırma yönteminde ise, diamonyum fosfat, kor halde yanma süresi üzerinde etkili olan en uygun maddedir.

Kimyasal maddelerin MDF'lere fırça ile sürülmesinde durumunda kor halde yanma süresi bakımından en iyi sonucu borik asit vermiştir. Daldırma yönteminde ise, borik asitli ve diamonyum fosfatlı MDF'lerde kor halde yanma gözlenmemiştir.

B1 yanma deneyinde levhalar 10 dakika süresince alev kaynaklı olarak yakılmaktadır. Bu süre zarfında 2. dakikada, 4. dakikada, 8. dakikada ve 10. dakikada ocak içerisine yerleştirilmiş termometreler yardımıyla sıcaklıklar ölçülmüştür. Deney sırasında sıcaklıklar 200 °C' yi aştığında deney sonlandırılmıştır. Kimyasal maddelerin yonga levhalara fırça ile sürülmesinde durumunda 2. dakikadaki sıcaklıklar bakımından en iyi sonucu diamonyum fosfat

vermiştir. Ancak bu sıcaklık değeri kontrol numunesinin değerinden yüksek olduğundan kimyasal maddeler, 2. dakikadaki sıcaklıkları olumlu şekilde etkilememiştir. Daldırma yönteminde ise diamonyum fosfatın değeri kontrol numunesinin değerinden düşük olduğu için, diamonyum fosfat, 2. dakikadaki sıcaklıkları olumlu etkilemiştir.

Kimyasal maddelerin MDF'lere fırça ile sürülmesi durumunda 2. dakikadaki sıcaklıklar bakımından en iyi sonucu diamonyum fosfat vermiştir. Fırça ile sürülen kimyasal maddelerin 2. dakikadaki sıcaklıkları, kontrol numunesinin değerinden düşük olduğu için kimyasal maddeler olumlu sonuçlar vermiştir. Daldırma yönteminde ise çinko klorit 2. dakikadaki sıcaklıkları en düşük sonucu vermiştir. Daldırma yönteminde, kimyasal maddeler, 2. dakikadaki sıcaklıkları olumlu etkilemiştir.

4. dakikadaki sıcaklıklar bakımından fırça ile sürülen amonyum klorür yonga levhada en düşük sıcaklığı vermiştir. Daldırma yönteminde, 4. dakikadaki en düşük sıcaklık, borik asitli yonga levhalarda görülmektedir.

Kimyasal maddelerin MDF'lere fırça ile sürülmesi durumunda 4. dakikadaki sıcaklıklar bakımından en iyi sonucu çinko klorit, daldırma yönteminde ise en düşük sıcaklığı borik asit vermiştir.

8. dakikadaki sıcaklıklar bakımından fırça ile sürülen çinko klorit yonga levhada en düşük sıcaklığı vermiştir. Fırça ile sürmede, kontrol numunesi ile karşılaştırıldığında, çinko klorit 8. dakikadaki sıcaklıkları azaltan etki yapmaktadır. Daldırma yönteminde 8. dakikadaki en düşük sıcaklık diamonyum fosfatlı yonga levhalarda görülmektedir. Daldırma yönteminde 8. dakikadaki sıcaklıklar, fırça ile sürmedekine göre daha düşüktür.

8. dakikadaki sıcaklıklar bakımından fırça ile sürülen amonyum klorür MDF'de en düşük sıcaklığı vermiştir. Fırça ile sürmede kimyasal maddeler, kontrol numunesi ile karşılaştırıldığında 8. dakikadaki sıcaklıkları azaltan etki yapmaktadır. Daldırma yönteminde 8. dakikadaki en düşük sıcaklık amonyum klorürlü MDF'lerde

görülmektedir. Daldırma yönteminde 8. dakikadaki sıcaklıklar, fırça ile sürmedekine göre daha düşüktür.

Kimyasal maddelerin yonga levhalara fırça ile sürülmesi durumunda 10. dakikadaki sıcaklıklar bakımından en iyi sonucu çinko klorit daldırma yönteminde ise borik asit vermiştir. Daldırma yönteminde amonyum klorür, borik asit, çinko klorit ve diamonyum fosfatın 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde olumlu etkisi söz konusudur.

10. dakikadaki sıcaklıklar bakımından, fırça ile sürülen amonyum klorür, MDF'de en düşük sıcaklığı vermiştir. Amonyum klorür, borik asit, çinko klorit ve diamonyum fosfatın 10. dakikadaki sıcaklıkları, kontrol numunelerine kıyasla daha iyidir. Daldırma yönteminde 10. dakikadaki en düşük sıcaklık amonyum klorürlü MDF'lerde görülmektedir. Ancak, amonyum klorürlü, borik asitli, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı MDF'lerde, 10. dakikadaki sıcaklıklar, kontrol numunelerinininkinden daha düşüktür. Bu kimyasal maddeler 10. dakikadaki sıcaklıklar üzerinde olumlu etki göstermektedir.

Amonyum klorür, borik asit, çinko klorit ve diamonyum fosfatın fırça ile uygulandığı yonga levhalarda tüm yüzey yanmıştır. Bu kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi, yanma alanı bakımından etkili değildir. Kimyasal maddelerin daldırma yöntemi ile uygulandığı yonga levhalarda, yanma alanları açısından, en iyi sonucu borik asit vermiştir. Diamonyum fosfatın yonga levhalara daldırma yöntemiyle nüfuz ettirilmesi de yanma alanı üzerinde etkili bulunmaktadır.

Yonga levhaya uygulanan B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yönteminde emilen madde miktarı, fırça ile sürmedekine kıyasla daha fazladır. Yonga levhada, kimyasal maddelerin emilim miktarı kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi durumunda en fazla madde alımı diamonyum fosfatta, en az madde alımı ise çinko kloritte ortaya çıkmaktadır. Daldırma yönteminde kimyasal madde alımı en fazla çinko kloritte, en az madde alımı diamonyum fosfatta görülmektedir.

MDF'ye uygulanan B2 sınıfı köşeden yanma testlerinde, daldırma yönteminde emilen madde miktarı, fırça ile sürmedekine kıyasla daha fazladır. MDF'de,

kimyasal maddelerin emilim miktarı kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi durumunda en fazla madde alımı borik asitte, en az madde alımı ise çinko kloritte ortaya çıkmaktadır. Daldırma yönteminde kimyasal madde alımı en fazla çinko kloritte, en az madde alımı diamonyum fosfatta görülmektedir.

B2 sınıfı köşeden yanma testi kapsamında yonga levha yüzeyine 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği diamonyum fosfatta, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Amonyum klorürlü yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha fazladır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan çinko klorit ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre fazladır.

B2 sınıfı köşeden yanma testi kapsamında MDF yüzeyine 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği amonyum klorürde, en fazla ise çinko kloritte görülür. Amonyum klorürlü, borik asitli, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha fazladır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise çinko kloritte görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan Amonyum klorürlü, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre fazladır.

B2 sınıfı köşeden yanma testi kapsamında yonga levha yüzeyine 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği diamonyum fosfatta, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Amonyum klorürlü ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha azdır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise diamonyum fosfatta görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan borik asit ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre azdır.

B2 sınıfı köşeden yanma testi kapsamında MDF yüzeyine 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Amonyum klorürlü, borik asitli, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha azdır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise çinko kloritte görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan amonyum klorürlü, borik asitli, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre azdır.

Yonga levhaya uygulanan B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yönteminde emilen madde miktarı, fırça ile sürmedekine kıyasla daha fazladır. Yonga levhada, kimyasal maddelerin emilim miktarı kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi durumunda en fazla madde alımı diamonyum fosfatta, en az madde alımı ise çinko kloritte ortaya çıkmaktadır. Daldırma yönteminde kimyasal madde alımı en fazla amonyum klorürde, en az madde alımı diamonyum fosfatta görülmektedir.

MDF'ye uygulanan B2 sınıfı yüzeyden yanma testlerinde, daldırma yönteminde emilen madde miktarı, fırça ile sürmedekine kıyasla daha fazladır. MDF'de, kimyasal maddelerin emilim miktarı kimyasal maddelerin fırça ile sürülmesi durumunda en fazla madde alımı diamonyum fosfatta, en az madde alımı ise çinko kloritte ortaya çıkmaktadır. Daldırma yönteminde kimyasal madde alımı en fazla borik asitte, en az madde alımı amonyum klorürde görülmektedir.

B2 sınıfı yüzeyden yanma testi kapsamında yonga levha yüzeyine 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise çinko kloritte görülür. Amonyum klorürlü, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha fazladır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise çinko kloritte görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan amonyum klorür ve çinko kloritli levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre fazladır.

B2 sınıfı yüzeyden yanma testi kapsamında MDF yüzeyine 15 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği çinko kloritte, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Amonyum klorürlü, borik asitli ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha fazladır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise çinko kloritte görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan Amonyum klorürlü, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre fazladır.

B2 sınıfı yüzeyden yanma testi kapsamında yonga levha yüzeyine 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği borik asit, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Amonyum klorürlü ve çinko kloritli yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha fazladır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise çinko kloritte görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan borik asit ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre azdır.

B2 sınıfı yüzeyden yanma testi kapsamında MDF yüzeyine 30 saniye süre ile tutulan alev sonucunda oluşan yanma yükseklikleri incelendiğinde fırça ile sürmede en az yanma yüksekliği diamonyum fosfatta, en fazla ise çinko kloritte görülür. Amonyum klorürlü, borik asitli, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı yonga levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerindeki yanma yüksekliğine göre daha azdır. Daldırma yönteminde en az yanma yüksekliği borik asitte, en fazla ise amonyum klorürde görülür. Daldırma yöntemi ile uygulanan borik asitli, çinko kloritli ve diamonyum fosfatlı levhalarda oluşan yanma yüksekliği kontrol numunelerinininkine göre azdır.

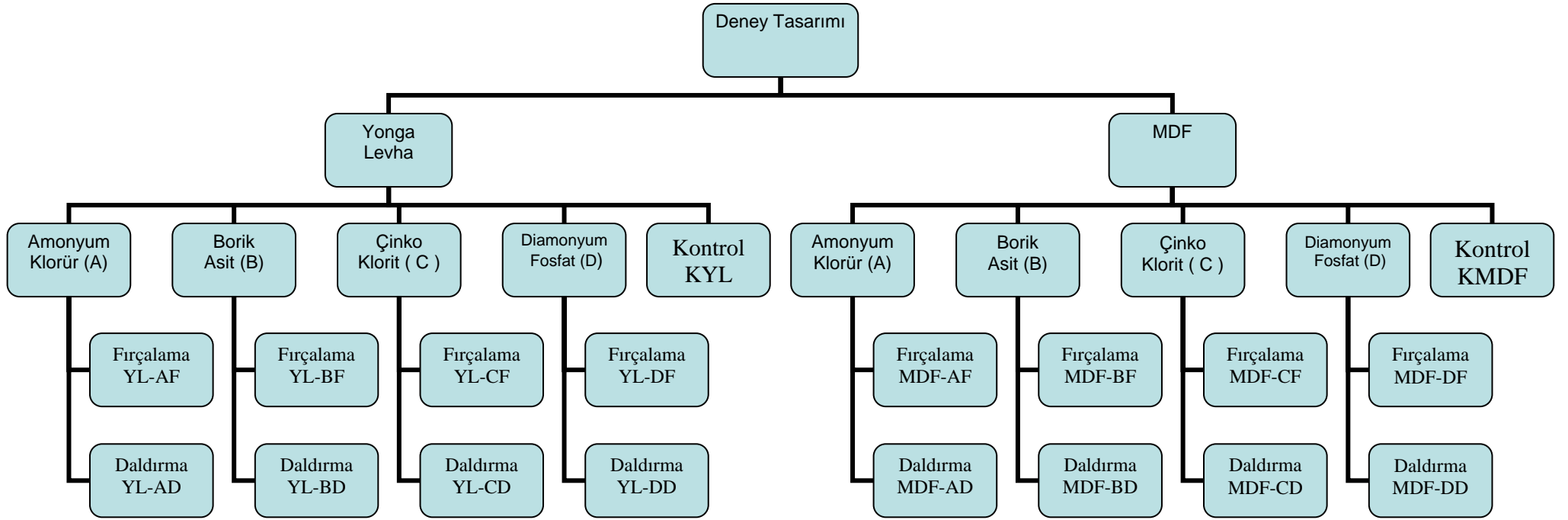
KAYNAKLAR

- Aslan, S., 1994, Ağaç Kimyası, Ankara, 10s
- Aslan, S., 1998, Ağaç Zararlıları Koruma ve Emprenye Teknikleri, s. 246-270
- Ata Kuş, A.H., 2003, Farklı Konstrüksiyonlu Ahşap Kapıların Yanmaya Karşı Tespiti, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Baysal, E., 2003, Borlu Bileşikler ve Doğal Sepi Maddeleriyle Emprenye Edilen Sarıçam Odununun Yanma Özellikleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(1-2) s. 59-69
- Bostrom, Lars, Ageing Effects On The Fire Resistance Of Building Structure, SP Swedish National Testing Research Institute, Brendforsk Project 322-011, SP Report 2002:29, 47p.).
- Bozkurt, Y., 1993, Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, s.149-158
- Burdurlu, E., 1994, Ahşap Kökenli Kaplama ve Levha Üretim – Kullanım Teknolojisi, Ankara, s. 201-306
- DIN-4102, Part: 1, 1998, Fire Behaviour Of Building Materials And Elements: Classification Of Building Materials, Requirements And Testing, German Standarts, Germany, 33p
- DIN-4102, Part: 2, 1977, Fire Behaviour Of Building Materials And Building Components: Building Components, Definitions, Requirements And Testing, German Standarts, Germany, 11p
- DIN-4102, Part: 15, 1998, Fire Behaviour Of Building Materials And Elements: “Brandschacht” Apparatus, German Standarts, Germany, p
- DIN-4102, Part: 16, 1998, Fire Behaviour Of Building Materials And Elements: “Brandschacht” Test, German Standarts, Germany, 12p
- Eliçin, G., 1980, Sözlük (Bitki Adları), İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2633, Orman Fakültesi Yayın No: 273, İstanbul
- Fruno, T., Tadokoro, R., Uehara, T., 1995, Glueability and Fire Resistance of Wood-mineral Composites Using The Water Glass-Boron Compound System, Journal of the Society of Materials Science, v44, n498, pp. 292-296
- Kajimoto, T., Hata, T., Ishihara, Sh., Kavoai, Sh., Getto, H., 1998, Improving Fire Retardancy of Fast Growing Wood By Coating With Fire Retardant and Surface Densification, Fire and Materials, v22, n5, pp 207-212

- Kollmann, F.,F.,P., Cote,W.,A., 1984, Principles Of Wood Science And Technology, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo,pp. 149-150
- Lebow, S.T. and Winandy, J.E., 1999, Effects of Fire Retardant Treatment On Plywood pH And the Relationship of pH To Strength Properties, Wood Science and Technology, v33, n4, pp 285-298
- Lee, P., 1989, Study On Combustion Properties of Some Wood Based Materials Treated With Fire Retarding Coating By Oxygen Index Method, Seoul National University Journal of Agricultural Sciences, Seoul, Korea, pp. 205-210.
- Li, B., He, J., 2004, Investigation of Mechanical Property, Flame Retardancy and Thermal Degradation of LLDPE – Wood-Fibre Composites, Polymer Degradation and Stability, v83, n2, pp 241-246
- Mahmoud, A. A., Eissa, A.M.F., Omar, M.S., EL-Savoy, A.A., Shaaban, A.F., 2001, Improvements of White Pine Wood Properties by Impregnation with unsaturated Polyesters in admixture with styrene, Journal of Applied Polymer Science, v82, n6, pp 1410-1416
- Örs, Y., Sönmez, A., Uysal, B.,1999, Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığını Etkileyen Emprenye Maddeleri, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, Ek sayı 2, s. 389-394
- Örs, Y., Atar, M., Peker, H.,1999, Çeşitli Emprenye ve Üst Yüzey İşlem Maddelerinin Sarıçam ve Kestane Odununun Yanma Özelliklerine Etkileri, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, s. 541-549
- Örs, Y., Atar, M., 1999, Sarıçam Odununun Yanma Özelliklerine Bazı Borlu Bileşikler Ve Su İtici Maddelerin Etkileri, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, s. 501-509
- Özkaya, K., Aslan. S., 2004, Farklı Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilmiş Ahşap Esaslı Levhaların Yanma Mukavemetinin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, s. 122-140
- TS EN 152-1, 1998, Ahşap Koruyucular – Deney Metotları – Kullanım Sırasında Mavi Çürüklüklere Karşı Uygulanan Bir Ahşap Koruma İşleminin Koruma Etkinliğinin Tayini – Laboratuvar Metodu – Bölüm 1: Fırçalama İşlemi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 322, 1999, Ahşap Esaslı Levhalar – Rutubet Miktarının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 323, 1999, Ahşap Esaslı Levhalar – Birim Hacim Ağırlığının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

- TS 4315, 1992, Boya Ve Vernikler – Geniş Yüzeyle Fırça İle Sürme Uygulanabilirlik Deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Tsoumis, G., 1991, Science And Technology Of Wood, Chapman & Hall, New York, pp. 361-362
- Uysal, B., 1997, Çeşitli Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığı Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara,109s.
- Var, A.A., 2004, Kolofan Ve Alkid Reçinelerinin Yongalevhanın Yüzey Sağlamlığına Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8-3, s 161-165
- Var, A.A., Yıldız, Ü.C., Kalaycıoğlu, H., 2002, Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yonga Levhanın Mekanik Özelliklerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085, s. 19-38
- Yalınkılıç, M.K., Örs, Y., Ay, N., Baysal, E., Demirci, Z., 1997, Çeşitli Emprenye Maddelerinin Duglas (Pseudosuga Menziessi (Mirb) Franco) Odunun Yanma Özellikleri Üzerine Etkisi, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, Seri: 5, Ankara, s.433-444

EKLER



EK 1. Deney Tasarım Tablosu

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat Uzel

Doğum Yeri : Merzifon

Doğum Yılı : 1979

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise : 1994-1997, Meram Anadolu Lisesi

Lisans : 1998-2003, Hacettepe Üniversitesi, Mesleki Teknoloji
Yüksekokulu, Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü

Lisans (2) : 2001-2006, Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme
Bölümü

Yüksek Lisans : 2003-2006, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce, Almanca

İş Tecrübesi:

- 2004-2006, Öğretim Görevlisi, Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe Meslek
Yüksekokulu,
- 2003-2004, Mühendis, Örs-Sa Dekorasyon Tic.Ltd.Şti.