



Hızlı Eskitme Testlerinde Emprenyeli Yongalevhaların Bazı Fiziksel Özelliklerinin Değişimi

Ahmet Ali VAR¹

Özet

Çalışmanın amacı, emprenyeli yongalardan üretilen ve hızlı eskitme testlerine tabi tutulan yongalevhaların bazı fiziksel özelliklerindeki (ağırlık, kalınlık, rutubet yoğunluk) değişimleri incelemek ve bu değişimler üzerine emprenye işlemi değişkenlerinin (derişim, katılım oranı) etkilerini araştırmaktır. Laboratuvarında gerçekleştirilen yongalevha üretiminde, emprenye maddesi olarak, kolofan, alkid reçinesi, amonyum sülfat, borik asit, boraks, tanalith-CBC, borik asit+boraks ve tanalith-CBC+borik asit+boraks kullanılmıştır. Fiziksel özellikler, eskitme testlerinden önce ve sonra tayin edilmiştir. Bulgular, SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçta, hızlı eskitme testlerinde, yongalevhaların ağırlık, rutubet ve yoğunlukları azalma şeklinde bir davranış gösterirken, kalınlıkları ise artış şeklinde bir davranış sergilemiştir. Emprenye işlemi değişkenleri, rutubet hariç, diğer özelliklerin davranışlarını önemli derecede etkilemiştir. Ağırlık, rutubet ve yoğunluktaki kayıplarda, kontrole göre, kolofan ve alkid reçinesi için önemli derecede azalmalar olurken, borik asit+boraks ve tanalith-CBC+borik asit+boraks için önemli bir farklılık olmamıştır. Yoğunluk, ağırlık ve rutubet için, en düşük kayıp % 10.0 derişimdeki alkid reçinesinin, sırasıyla, % 1.0, % 1.5 ve % 3.0'lük katılım oranlarıyla olurken, en yüksek kayıp % 2.5 + % 2.5 derişimdeki borik asit+boraks karışımının % 1.5'lik katılım oranıyla olmuştur. Kalınlık için ise en az artış % 10.0 derişimdeki kolofanın % 1.5'lik katılım oranıyla gerçekleşirken, en fazla artış % 5.0+2.5+2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks karışımının % 0.6'lık katılım oranıyla bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Emprenye, Yongalevha, Fiziksel özellikler, Hızlı eskitme

Changes in Some Physical Properties of Impregnated Particleboards of Accelerated Aging Tests

Abstract

The aim of this study was to investigate effects of various wood impregnation substances on changes in weight, thickness, moisture and density of particleboards in accelerated aging tests. As wood impregnating agent, the following materials were used for production of experimental particleboards: colophony, alkyd resin, ammonium sulfate, boric acid, borax, tanalith-CBC, boric acid+borax, tanalith-CBC+boric acid+borax. The physical properties were measured before and after artificial aging tests. The results were analyzed by using SPSS statistical program by computer. In conclusion, the participation rates of wood impregnating agent affected significantly deteriorations in weight, thickness and density, except for moisture. Compared to controls, the deteriorations decreased significantly for colophony and alkyd resin, but no difference for boric acid+borax and tanalith-CBC+boric acid+borax. For weight, moisture and density, the lowest losses were obtained with 1.0%, 1.5% and 3.0% adding rates of alkyd resin (10%), respectively. The highest losses were found with 1.5% adding rate of boric acid+borax (2.5%+2.5%). For thickness, while minimum increase occurred with 1.5% adding rate of colophony (10%), maximum increase was obtained with 0.6% adding rate of tanalith-CBC+boric acid+borax (5.0%+2.5%+2.5%).

Keywords: Accelerated aging, Wood protection, Particleboard, Physical properties

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Doğu Yerleşkesi, 32260, ISPARTA.

Giriş

Günümüzde, yongalevha, liflevha ve kontrplak gibi, odun esaslı kompozit panellerin üretimi çeşitlenerek artmaktadır. Bu artış, odun ve odunsu hammadde türü, koruyucu katkı (emprenye) maddesi türü, yonga geometrisi, tutkal türü ve tutkallama sistemi, levha tasarımı ve üretim yöntemi gibi, çeşitli değişkenlerin farklılaşarak artmasına bağlı olarak hızlanmaktadır. Böyle ürünlerin dayanımına dair bilgiler yapı endüstrisinin bütün birimleri için önem arz etmektedir (River et al., 1981).

İç ve dış mekânlarda kullanılan odun ve odun esaslı malzemeler için, UV ve IR ışıkları, yağmur, kar, dolu, nem, sis, çığ, rüzgâr, kum, toz, kir, kimyasal maddeler, yağ ve kuru sıcaklık gibi daha birçok yapay ve doğal etkiler önemli bir bozundurma unsurudur. Bu faktörlerin etkileri sonucunda, malzemenin anatomik, kimyasal, fiziksel, mekanik ve teknolojik özelliklerinde bazı bozunmalar olabilmektedir. Bu bozunmalar, hücre çeperi bağlarının zayıflaması, hücreler arası ve hücreler içi makroskopik-mikroskopik gerilmeler, ağırlık azalması, renk değişimi, parlaklık kaybı, yüzey pürüzlülüğü, çeşitli çatlamlar, yarılmalar, açılmalar, kopmalar, çökmeler gibi değişik şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Rutubetin etkisiyle de bu bozunmalar, daha ileri düzede erozyona-korozyona neden olmaktadır (Kılıç ve Hafizoğlu, 2007).

Yonga levhalar, bilinen genel kullanım yerleri dışında, yapılarda banyo, duş, lavabo, mahzen, dehliz veya evye (mutfak lavabosu) gibi, sıcak-soğuk su sızıntısı, rutubet birikintisi ve buhar yoğunlaşması olabilecek yerlerde de kullanılabilir. Hatta çok az da olsa, kara, deniz, hava ve demir yolu araçlarında bile değişik amaçlar için değerlendirilebilmektedir. Ancak kullanım sürecinde, yongalevhaların yapısal bütünlüklerinin korunması ve direnç kayıplarının önlenmesi gerekmektedir. Her ne kadar kullanılan tutkalın türü, direnç kaybı üzerinde belirgin bir etkiye sahip olsa da, sıcak, soğuk, yüksek ısı, rutubet ve iç gerilme etkilerinin yoğun olduğu ortamlarda kullanılan yongalevhaların, yapısal bütünlüklerinde önemli bozunmalar ve direnç özelliklerinde ciddi azalmalar görülebilmektedir (Hedley, 1976).

Yonga levhaların yapısal bozunmasını etkileyen temel etkenler, yüksek sıcaklık, ısı, rutubet ve iç gerilme gibi faktörlerdir. Bu faktörlerin yoğun olduğu ortamlarda, malzemelerin yapısında hızlı ve şiddetli bozunmalar olabilmektedir. Bu etkenlerden özellikle rutubet, tutkalın yapıştırma etkisi, direnç kaybı ve çürümeyle yakın ilişki içerisindedir. Çünkü rutubet artışı, hem tutkalın yapıştırma etkisini azaltabilmekte, hem dirençteki azalmayı artırabilmekte ve hem de mantar tahribatını hızlandırabilmektedir. Yani; yapısal bozunma, bir taraftan fizyolojik yollarla, diğer taraftan da biyolojik yollarla hızlı ve şiddetli bir şekilde önemli miktarlarda olabilmektedir. Sonuçta, beklenen performansı gösteremeyen malzemelerin, kısa sürede yenileriyle değiştirilmeleri gerekmektedir. Bunu önlemenin en etkili yolu, koruyucu yüzey işlemleri yapılarak malzemelerin yüzeylerinde örtücü ve koruyucu bir film tabakasının oluşturulmasıdır (Hedley, 1976).

Bazı kullanım yerlerinde, levhaların özelliklerini önemli ölçüde azaltmayan, fakat renk, küf veya çürüklük mantarlarının gelişmesi için uygun olabilen rutubet dereceleri bulunabilmektedir. Yüzey işlemleri, levhaların rutubet alımının engellenmesinde önemli bir etki gösterebilir. Ancak yüzey işlemlerinin oluşturduğu tabakaların, kullanım sırasında çatlaması, yarılması veya kopması sonucu oluşan açıklıklardan, malzemelerin rutubet alması engellenememektedir. Neticede, alınan rutubet, mantar tahribatları için elverişli bir ortam oluşturabilmektedir. Böyle ortamlarda kullanılacak malzemeleri daha dayanıklı kılabilmek için emprenyeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Bilindiği üzere yongalevhalar odun ve diğer lignoselülozik maddeler içerebilmekte, düşük maliyete, yüksek ısı ve ses yalıtım özelliğine ve iyi bir direnç/ağırlık oranına sahip olabilmektedir. Bunun yanı sıra, fiziksel özelliklerini iyileştiren (Yıldız ve ark., 2005; Kajita, 1991a) ve mekanik direncini artıran (Var ve ark., 2002; Hall, 1982), boyut istikrarı sağlayan (Grigoriou and Passialis, 1990), yanma mukavemetini yükselten (Var, 2008; Lee, 1989) ve

biyotik zararlılara karşı dayanımı artıran (Kajita, 1991a; Thomas, 1988) çeşitli emprenye maddelerini de bünyesinde barındırabilecek şekilde üretilebilmektedir.

Son yıllarda, yonga levhaların, yayla, kıyı ve/veya sahil şartlarındaki binalarda mobilya, zemin, duvar ve tavan kaplama malzemesi, yoğun sıcak-soğuk hava değişimi olan mekânlarda çatı altı örtü, yalıtım ve iç dekorasyon malzemesi gibi, daha birçok yerde kullanımı giderek artmaktadır. Ancak, bu tür kompozitlerden üretilen malzemeler, böyle ağır şartların hüküm sürdüğü yerlerde uzun süreli kullanılamamaktadır. Zira ortamdaki rutubet, ısı, sıcaklık, basınç, soğuk, yoğuşma gibi sert koşullar, malzemelerde ağır bozunduruca etkiler yapabilmektedir. Bu bakımdan, belirtilen bozunduruca faktörlerin baskın olduğu şartlarda emprenyeli yongalevhaların değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak böyle levhaların dayanım performanslarının, hızlı eskitme testleriyle önceden ortaya konulması lazımdır.

Çoğunlukla hızlı eskitme testleri, yapısal bozundurma yapan etkenlerin, sıralı bir düzen içerisinde peş peşe yapılmasından ibarettir. Hızlı eskitme şartlarının, gerçek kullanım ortamı koşullarının yaptığı bozunduruca etkiye eşit olabilmesi mümkün değildir. Fakat malzemeler üzerinde hızlı bir bozundurma etkisi yaptığı da bir gerçektir. Bu testler, uzun süre kullanılabilecek ürünlerin dayanım performanslarının, kısa sürede ortaya konulması ve bunların karşılaştırılması bakımından faydalı olabilmektedir. Bu karşılaştırmalar yardımıyla, malzemeler kalite sınıflarına ayrılabilenkte, kullanım süreleri hızla tahmin edilebilmektedir (River et al., 1981).

Yukun ve Siquan (1989) tarafından yapılan bir hızlı eskitme çalışmasında, yönlendirilmiş yongalevha ve normal yongalevha örneklerinde ağırlık, yoğunluk ve rutubet miktarlarındaki azalmanın, liflevhadan daha fazla olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca kalınlık artışı bakımından yapay eskitme ile 24 saat suda bekletme karşılaştırıldığında, her üç levha için, yapay eskitmedeki kalınlık artışının daha fazla olduğu belirtilmektedir.

Kajita (1991b) tarafından yapılan bir çalışmada, 6 türlü hızlı eskitme testlerinin ilk turunda, yönlendirilmiş yongalevha ve normal yongalevha örneklerinin yapısal olarak tamamen bozulup dağıldıkları, liflevha örneklerinin ise dağılmadığı, fakat çok gevşek bir lif yığını halinde kaldıkları bildirilmektedir.

Kürel ve ark. (2003) tarafından, kalıp preste biçimlendirilmiş ve kaplanmış yongalevhanın, sıcak su buharı etkisindeki davranış özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, kenarları melamin ve PVC ile kaplanmış ve hiç kaplanmamış örneklerin ağırlık, kalınlık ve genişlik özelliklerinde artışlar meydana geldiği, kullanılan kenar kaplama malzemelerinin önemli etki göstermediği belirtilmektedir.

Var (2006) tarafından, yapay eskitmenin, yönlendirilmiş yongalevha, normal yongalevha ve liflevhanın fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, en az kütle ve rutubet kaybının yönlendirilmiş yonga levhada, en yüksek kalınlık artışının ve yoğunluk kaybının ise liflevhada olduğu, rutubet kaynının normal yongalevha ve liflevhada yaklaşık aynı oranlarda olduğu belirtilmektedir. Ayrıca levha türünün, kalınlık artışı, kütle, yoğunluk ve rutubet azalmalarını önemli ölçüde etkilediği ifade edilmektedir.

Güntekin (2009) tarafından, kızılçam lifleri ve ticari çimento kullanılarak üretilen çimentolu liflevhalarda yapılan bir çalışmada, hızlı yaşlandırma testlerinin, su alma miktarını %20, kalınlığına şişme miktarını %50, eğilme direncini %50, elastikiyet modülünü %30, yüzeye dik çekme direncini ise %35 azalttığı bildirilmektedir.

Bu çalışmada; (a) hızlı eskitme testlerinde, farklı derişim ve katılım oranlarında çeşitli emprenye maddeleri ile emprenye edilen yongalardan üretilen yongalevhaların bazı fiziksel özelliklerindeki (ağırlık, kalınlık, rutubet, yoğunluk) davranışların incelemesi; (b) bu davranışlar üzerine emprenye değişkenlerinin (derişim, katılım oranı) etki derecelerinin belirlenmesi; (c) fiziksel özelliklerdeki bu davranışları etkileyen emprenye değişkenlerinin oluşturduğu homojenlik grupların belirlenip karşılaştırılması amaçlanmıştır. Sonuçta, yongalevha yapımında, hangi emprenye maddesi, hangi derişimde hangi katılım oranıyla

kullanılırsa, yongalevhanın sözkonusu özelliklerinin hızlı eskitmede nasıl bir davranış sergileyeceği belirlenmiş olacaktır.¹

Çalışma, yongalevhaların fiziksel performanslarının önceden tahmin edilmesine ve emprenyeli yongalevha üretiminde emprenye maddesi derişimlerinin ve katılım oranlarının ne kadar olacağını belirlenmesine yönelik çalışmalara katkıda bulunması bakımından önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, % 70.0 karışık ibreli ağaç (*Pinus brutia* Ten.+*Pinus nigra* Arn (Lamb.)+*Cedrus libani* Ait.) odunu yongaları ve % 30.0 kavak (*Populus nigra* L.) odunu yongaları, % 65.0 derişimde tutkal (üre-formaldehit), % 33.0 derişimde sertleştirici (amonyum klorür) ve Çizelge 1’de verilen emprenye maddeleri kullanılmıştır. Üre-formaldehit, levhaların dış tabakası için % 10.0 ve orta tabakası için % 8.0 oranında, sertleştirici % 10.0 oranında, emprenye maddeleri ise Çizelge 1’de belirtilen derişim ve katılım oranlarında uygulanmıştır. Levha kalınlığının % 65.0’ ini orta tabaka ve % 35.0’ini dış tabakalar oluşturmaktadır. Her tabaka için, yongalar ağırlık esasına göre, tutkal tam kuru yonga ağırlığına göre, sertleştirici ve emprenye maddeleri ise tam kuru tutkal ağırlığına göre kullanılmıştır (Var, 2000).

Çizelge 1. Deney levhalarının üretiminde kullanılan emprenye maddeleri, derişimleri ve katılım oranları

Emprenye maddesi adı	Emprenye işlemi değişkenleri	
	Emprenye maddesi derişimi (%)	Emprenye maddesi katılım oranı (%) ²
Kontrol	0.0	0.0
Kolofan	10.0	1.0
		1.5
		3.0
Alkid reçinesi	10.0	1.0
		1.5
		3.0
Amonyum sülfat	7.0	1.0
		1.5
		3.0
Borik asit	5.0	0.5
		0.75
		1.5
Boraks	5.0	0.5
		0.75
		1.5
Tanalith-CBC (CBC: Bakır, Borat, Kromat)	10.0	0.6
		0.9
		1.8
Borik asit+Boraks	2.5+2.5	0.5
		0.75
		1.5
Tanalith-CBC+Borik asit+Boraks	5.0+2.5+2.5	0.6
		0.9
		1.8

¹ Bu çalışmada, sadece emprenye maddelerinin derişim ve katılım oranlarının etkileri dikkate alınmıştır.

² Bu oranlar, üre-formaldehit tutkalının fırın kurusu ağırlığına göre hesaplanmıştır.

Levhaların Üretilmesi

Levhalar, laboratuvar ortamında ve 20x560x760 mm ebatlarında üretilmiştir. Üretimde, öncelikle, yongalar tutkallama makinesinde emprenyeye edilmiştir. Bu işlem, makinenin karıştırma kolları bir taraftan yongaları karıştırırken, diğer taraftan da üst enjektöründen emprenyeye maddesi çözeltileri yongaların üzerine püskürtülerek gerçekleştirilmiştir. Sonra, emprenyeli yongalar, emprenyeye işleminde olduğu gibi, tutkal çözeltisi ile muamele edilmiştir. Bu yongalar, ayrı ayrı olmak üzere, her iki işlem için, 5'er dakika karıştırılmış, sonra serilmiş ve soğuk pres yapılmıştır. Bu aşamada, ilk önce, el ile, sırasıyla, alt dış tabaka yongaları, orta tabaka yongaları ve üst dış tabaka yongaları serilmiştir. Hemen ardından, soğuk pres yapılmış ve taslak levhalar oluşturulmuştur. Daha sonra, levha taslakları hidrolik sıcak preste preslenmiş ve deneme levhaları üretilmiştir. Presleme işlemi, 150°C sıcaklıkta ve 26.5 kp/cm² basınçta 6 dakika bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Sıcak presten çıkan levhalar, soğuyuncaya kadar pres sacları arasında bekletilmiştir (Var, 2000). Soğuyan levhalar, deneylerden önce, TS 642 ISO 554 (1997)'e göre, 20±2°C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nem şartlarında kondisyonlanmıştır.

Örneklerin Hazırlanması

Deneme parçaları, deneme levhalarından TS EN 326-1 (1999)'e göre alınmıştır. Deney örnekleri ise bu parçalardan TS EN 317 (1999)'ye göre elde edilmiştir. Kenar uzunlukları 50±1 mm olan kare şeklindeki bu örnekler, Bölüm 2.2'de belirtilen şartlarda 48 saat bekletilerek tekrar kondisyonlanmış ve denemelere hazır hale getirilmiştir. Her emprenyeye işlemi değişkeni için, 6'şar adet deney örneği hazırlanmıştır.

Hızlı Eskitme Deneyinin Yapılması

Hazırlanan deney örnekleri, ASTM D 1037 (1996a)'ye göre hızlı eskitme testlerine tabi tutulmuştur. Bu test, her biri aşağıdaki işlem kademelerini içeren 6 turdan oluşmaktadır.

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1) Suda bekletme (49±2°C'de 1 saat) | 2) Buharlama (93±3°C'de 3 saat) |
| 3) Dondurma (-12±3°C'de 20 saat) | 4) Kurutma (99±2°C'de 3 saat) |
| 5) Buharlama (93±3°C'de 3 saat) | 6) Kurutma (99±2°C'de 18 saat) |

Eskitme deneyi, her emprenyeye maddesi katılım oranı için tekrarlanmıştır. Ancak deney örnekleri, deneyin 1. turunun sonunda bozularak dağılmış ve diğer turlara geçilememiştir. Bu nedenle eskitmeye son verilmiştir.

Fiziksel Özelliklerin Tayini

Bu bölüm üç aşamada yapılmıştır. İlk etapta, deney örneklerinin, eskitme deneyinden önceki ağırlıkları, yoğunlukları, rutubetleri ve kalınlıkları bulunmuştur. Bu amaçla, deney örneklerinin hava kuru ve tam kuru ağırlıkları TS EN 322 (1999)'ye göre, kalınlıkları ise TS EN 323 (1999) ve TS EN 325 (1999)'e göre tayin edilirken, yoğunlukları TS EN 323 (1999)'e göre 1 nolu eşitlik yardımıyla, rutubetleri ise TS EN 322 (1999)'ye göre 2 nolu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. Bütün hesaplamalar %1 hassasiyetle yapılmıştır.

$$Y=(A/ExBxK)x10^3 \quad [1]$$

Burada; Y=Deney örneğinin yoğunluğu (g/cm³),

A=Deney örneğinin hava kuru ağırlığı (g),

B=Deney örneğinin boyu (mm),

E=Deney örneğinin genişliği (mm)

K=Deney örneğinin kalınlığı (mm)'dir.

$$R=((A-A_0)/A_0)x10^2 \quad [2]$$

Burada; R=Deney örneğinin rutubet miktarı (%),

A=Deney örneğinin hava kuru ağırlığı (g)

A₀=Deney örneğinin tam kuru ağırlığı (g)'dir.

İkinci etapta, deney örneklerinin, eskitmeden sonraki fiziksel özellikleri tespit edilmiştir. Bu maksatla, deneyden sonra, her örnek, TS 642 ISO 554 (1997)'e göre tekrar 48 saat bekletilerek kondisyonlanmıştır. Ardından, örneklerin fiziksel özellikleri, ilk etapta belirtilen ilgili standartlara göre tekrar hesaplanmıştır.

Son etapta ise, eskitme testlerinin, deney örneklerinin fiziksel özelliklerinde meydana getirdiği değişimler bulunmuştur. Bu amaçla, eskitme sonrası deney örneklerinin kalınlık miktarındaki değişimler/artışlar TS EN 317 (1999)'ye göre 3 nolu eşitlik yardımıyla tayin edilirken, ağırlık, yoğunluk ve rutubet miktarlarındaki değişimler/kayıplar ise Berkel (1972)'e göre, sırasıyla 4, 5 ve 6 nolu eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$K_a = ((K_s - K_b) / K_b) \times 10^2 \quad [3]$$

Burada; K_a =Deney örneğinin kalınlık artışı (%),
 K_b =Deney örneğinin deney öncesi kalınlığı (mm)
 K_s =Deney örneğinin deney sonrası kalınlığı (mm)'dir.

$$A_k = ((A_b - A_s) / A_b) \times 10^2 \quad [4]$$

Burada; A_k =Deneme örneğinin ağırlık kaybı (%),
 A_b =Deneme örneğinin eskitme öncesi ağırlığı (g)
 A_s =Deney örneğinin eskitme sonrası ağırlığı (g)'dir.

$$Y_k = ((Y_b - Y_s) / Y_b) \times 10^2 \quad [5]$$

Burada; Y_k =Deney örneğinin yoğunluk kaybı (%),
 Y_b =Deney örneğinin eskitme öncesi yoğunluğu (g/cm³)
 Y_s =Deney örneğinin eskitme sonrası yoğunluğu (g/cm³)'dir.

$$R_k = ((R_b - R_s) / R_b) \times 10^2 \quad [6]$$

Burada; R_k =Deney örneğinin rutubet kaybı (%),
 R_b =Deney örneğinin eskitme öncesi rutubeti (%)
 R_s =Deney örneğinin eskitme sonrası rutubeti (%)'dir.

Her empenye işlemi değişkeni için, hesaplanan fiziksel özelliklerdeki değişme oranlarına ilişkin değerlerin aritmetik ortalamaları alınmıştır. Böylece hızlı eskitme testlerinde yongalevhaların fiziksel özelliklerindeki davranışlar/değişmeler yüzde olarak bulunmuştur.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada saptanan bulguların istatistik analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Bu aşamada, ilk önce, hızlı eskitmede, yongalevhanın fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler üzerine empenye işlemi değişkenlerinin (derişim, katılım oranı) etki derecelerini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır ($p \leq 0.05$). İkinci olarak, etkileri önemli çıkan empenye işlemi değişkenlerinin aynı veya farklı homojenlik grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını belirlemek için duncan testi uygulanmıştır. Böylece her empenye işlemi değişkeni için farklı veya eşit kabul edilebilecek ortalama değerler tespit edilmiştir. Son olarak, tespit edilen bu ortalama değerler hem kendi aralarında, hem kontrol ile ve hem de literatür sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Yongalevhaların özellikleri üzerine ağaç türü ve yonga geometrisinin, tutkal türü ve miktarının, koruyucu katkı maddesi türü ve miktarının, serme ve presleme şartlarının yanı sıra, üretilen yongalevhaların kalınlık, yoğunluk ve rutubet miktarlarının da etkili olduğu bilinmektedir. Ancak kullanımı esnasında yüksek nem, ısı, sıcaklık, buhar, iç gerilmeler gibi bozundurucu etkiler nedeniyle, yongaları birbirine bağlayan tutkal maddesinde hızlı ve şiddetli çözümlerin olabildiği, levhayı oluşturan malzemelerde madde kayıplarının

olabildiği ve sonuçta fiziksel, mekanik ve diğer teknolojik özelliklerinde azalmaların olabildiği de bir gerçektir.

Diğer yandan, odun ve odun esaslı malzemelerin korunmasında kullanılan emprenye maddesi bileşenleri, ya odunun hücre çeperlerine ve hücre boşluklarına veya hücreler arası boşluklarına nüfuz ederek fiziksel yollarla tutunabilmekte, ya da odunun kimyasal bileşenleriyle tepkimeye girerek kimyasal yollarla bağlanabilmektedir. Böylece sonuçta emprenye maddeleri iyi bir koruma etkisi yapabilmektedir. Ancak, özellikle emprenye tuzları ve su itici emprenye maddeleri, oduna çok iyi tutunsalar bile, aşırı nem, su veya su buharı etkisi altında bulunan ortamlarda uzun süre kaldıkları takdirde, koruyucu etkilerini kaybedebilmekte ve neticede çözünerek yıkanıp uzaklaşabilmektedir (Kartal ve Clausen, 2001; Var, 2010).

Bu çalışmada elde edilen bulgular hızlı eskitme testlerinin 1. etabında elde edilmiştir. Çalışmaya konu olan her fiziksel özellik için, istatistik değerlendirmeler ve tartışmalar bu bulgulara göre ayrı ayrı yapılmıştır.

Ağırlık

Hızlı eskitmede, levhaların ağırlıkları azalma şeklinde bir davranış göstermiştir. Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın ağırlığındaki bu azalma üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yongalevhanın ağırlık kaybı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisi önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur. Etkileri önemli olan emprenye maddesi derişimlerinin aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın ağırlık kaybı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Ağırlık kaybı	
						Adı	Derişimi (%)	Ort. (%)**	HG
Gruplar arası	75.898	8	9.487	5.694	0.000	Kolofan	10.0	3.271 (0.141)	A
						Alkid reçinesi	10.0	3.660 (1.635)	A,B
						Amonyum sülfat	7.0	4.123 (1.736)	A,B,C
Gruplar içi	234.950	141	1.666			Tanalith-CBC	10.0	4.516 (1.207)	B,C,D
						Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	5.0+2.5+2.5	4.623 (0.765)	B,C,D
						Borik asit	5.0	4.646 (1.056)	B,C,D
						Boraks	5.0	5.150 (1.605)	C,D,E
Toplam	310.847	149				Borik asit+Boraks	2.5+2.5	5.389 (1.229)	D,E
						Kontrol	0.0	5.857(1.723)	E

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 2’deki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, ağırlık kaybı üzerine etkileri bakımından, emprenye maddesi derişimleri beş farklı homojenlik grubu (A,B,C,D,E) oluşturmuştur. Bu gruplarda A harfi en az ağırlık kaybını (en başarılı sonucu), E harfi ise en fazla ağırlık kaybını (en başarısız sonucu) ifade etmektedir. Buna göre, kolofan ve alkid reçinesinin % 10.0’arlık derişimleri, yongalevhanın ağırlık kaybı üzerinde en az etkili olan derişimler grubunu oluşturmuştur. Bu gruptaki derişimler için, ağırlık kaybı %3.271 ile % 3.660 arasında gerçekleşmiştir. Bu derişimlerdeki kolofan ve alkid reçinesi ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların ağırlık kaybı, kontrole göre % 2.586 ile % 2.197 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Buna karşın, boraksın % 5.0’lik derişimi ile borik asit+boraks karışımının % 2.5+% 2.5’lik derişimi ise yongalevhanın ağırlık kaybı üzerinde

en fazla etkili olan derişim grubunu oluşturmuş ve kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Bu gruptaki derişimler için, ağırlık kaybı % 5.150 ile % 5.389 arasında gerçekleşmiştir. % 5.0 derişimdeki boraks ve % 2.5+% 2.5 derişimdeki borik asit+boraks ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların ağırlık kaybı, kontrole göre % 0.707 ile % 0.468 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Sonuç olarak, hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın ağırlık kaybını önleme bakımından, % 10.0 derişimdeki kolofan ve alkid reçinesi, diğerlerine göre en başarılı olurken, % 5.0 derişimdeki boraks ve % 2.5+% 2.5 derişimdeki boraks+borik asit ise en başarısız olmuştur.

Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın ağırlığındaki kayıp üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yongalevhanın ağırlık kaybı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisi önemli ($p \leq 0.003$) bulunmuştur. Etkileri önemli olan emprenye maddesi katılım oranlarının aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın ağırlık kaybı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Ağırlık kaybı	
						Adı	Katılım oranı (%)	Ort. (%) **	HG
Gruplar arası	91.527	24	3.814	2.174	0.003	Alkid reçinesi	1.5	3.055 (0.619)	A
						Kolofan	1.5	3.235 (0.247)	A,B
						Kolofan	1.0	3.273 (0.041)	A,B
						Kolofan	3.0	3.306 (0.039)	A,B,C
						Alkid reçinesi	1.0	3.942 (1.204)	A,B,C,D
						Alkid reçinesi	3.0	3.985 (2.567)	A,B,C,D,E
						Amonyum sülfat	1.0	4.009 (1.601)	A,B,C,D,E
						Amonyum sülfat	3.0	4.039 (0.669)	A,B,C,D,E
						Tanalith-CBC	0.6	4.159 (1.188)	A,B,C,D,E
						Tanalith-CBC	0.9	4.246 (1.681)	A,B,C,D,E
Gruplar içi	219.320	125	1.755			Tanalith CBC+ Borik asit+ Boraks	0.6	4.301 (0.759)	A,B,C,D,E
						Borik asit	0.5	4.308 (0.968)	A,B,C,D,E
						Amonyum sülfat	1.5	4.321 (2.677)	A,B,C,D,E
						Boraks	0.5	4.437 (1.437)	A,B,C,D,E
						Borik asit	0.75	4.488 (1.311)	A,B,C,D,E
						Tanalith CBC+ Borik asit+ Boraks	0.9	4.618 (0.878)	A,B,C,D,E
Toplam	310.847	149				Tanalith CBC+ Borik asit+ Boraks	1.8	4.951 (0.623)	B,C,D,E
						Borik asit	1.5	5.141 (0.821)	C,D,E
						Tanalith-CBC	1.8	5.143 (0.060)	C,D,E
						Borik asit+ Boraks	0.5	5.275 (1.264)	D,E
						Borik asit+ Boraks	0.75	5.348 (1.590)	D,E
						Boraks	0.75	5.486 (1.051)	D,E
						Boraks	1.5	5.529 (2.161)	D,E
						Borik asit+ Boraks	1.5	5.544 (0.980)	D,E
						Kontrol	0.0	5.857 (1.723)	E

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 3'deki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yonga levhanın ağırlık kaybına etkileri bakımından, emprenye maddesi katılım oranları beş farklı homojenlik grubu (A,B,C,D,E) oluşturmuştur. Bu grupta A harfi en az ağırlık kaybını, E harfi ise en fazla ağırlık kaybını ifade etmektedir. Buna göre, kolofan ve alkid reçinesi için % 1.0, % 1.5 ve % 3.0'lük katılım oranları, yongalevhanın ağırlık kaybı üzerinde en az etki yapan katılım oranları grubunu oluşturmuştur. Bu gruptaki katılım oranları için, ağırlık kaybı % 3.055 ile % 3.985 arasında gerçekleşmiştir. Bu gruptaki katılım oranlarıyla emprenyeli yongalardan üretilen levhaların ağırlık kaybı, kontrol levhasına göre % 2.802 ile % 1.872 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Buna karşın, boraks ve borik asit+boraks için % 0.5, % 0.75 ve % 1.5'lik katılım oranları ise yongalevhanın ağırlık kaybı üzerinde en fazla etki yapan katılım oranları grubunda yer almıştır. Bu gruptaki katılım oranları için, ağırlık kaybı % 5.275 ile % 5.544 arasında gerçekleşmiştir. Bu katılım oranları için, ağırlık kaybı, kontrole göre %0.582 ile % 0.313 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Bu gruptaki katılım oranları için, ağırlık miktarındaki azalmalara dair her bir gözlem değeri ile kontrole ait gözlem değeri aynı grupta yer almıştır ve aralarında istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Dolayısıyla, bu katılım oranlarıyla emprenyeli levhaların ağırlık miktarındaki azalma, hem birbirine yakın hem de kontrol levhasına yakın çıkmıştır. Sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın ağırlık kaybını önleme bakımından, kolofan ve alkid reçinesi için % 1.0, % 1.5 ve % 3.0'lük katılım oranları en iyi sonucu verirken, boraks ve borik asit+boraks için % 0.5, % 0.75 ve % 1.5'lik katılım oranları ise en kötü sonucu vermiştir.

Ağırlık azalması bakımından, sadece emprenye maddesi derişimleri dikkate alınarak emprenyeli levhalar ile kontrol levhası karşılaştırıldığında, eskitme öncesine göre, emprenyeli levhaların ağırlıkları % 3.271 ile % 5.389 arasında değişen oranlarda azalırken, kontrol levhasında ise % 5.857 oranında azalmıştır (Çizelge 2). Buna göre, hızlı eskitme şartlarında, Çizelge 1'de verilen emprenye maddesi derişimleri uygulanarak üretilen yongalevhaların ağırlıklarındaki azalma, kontrol levhasına göre % 0.468 ile % 2.586 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur.

Sadece emprenye maddesi katılım oranları dikkate alınarak, emprenyeli levhalar ile kontrol karşılaştırıldığında, emprenyeli levhaların ağırlıkları % 3.055 ile % 5.544 arasında değişen oranlarda azalırken, kontrol levhasında ise % 5.857 oranında azalmıştır (Çizelge 3). Buna göre, hızlı eskitme şartlarında, Çizelge 1'de verilen emprenye maddesi katılım oranları uygulanarak üretilen yonga levhaların ağırlıklarındaki azalma, kontrol levhasına göre % 0.313 ile % 2.802 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın ağırlık kaybı bakımından, emprenye maddeleri, derişimleri dikkate alınmaksızın aynı katılım oranlarına göre kendi aralarında karşılaştırıldığında, ağırlık azalması, çoktan aza doğru olmak üzere, % 1.0, % 1.5 ve % 3.0 katılım oranları için "amonyum sülfat > alkid reçinesi > kolofan" şeklinde sıralanırken, % 0.5, % 0.75 ve % 1.5 katılım oranları için "borik asit+boraks > boraks > borik asit" şeklinde dizilmiştir. % 0.6, % 0.9 ve % 1.8 katılım oranları için ise "tanalith-CBC+borik asit+boraks > tanalith-CBC" şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 3). Ayrıca emprenye maddeleri, derişimleri ve katılım oranları dikkate alınmaksızın genel olarak kendi aralarında karşılaştırıldığında, ağırlık miktarındaki azalma, yukarıdan aşağıya doğru olmak üzere, "borik asit+boraks > boraks > borik asit > tanalith-CBC+borik asit+boraks > tanalith-CBC > amonyum sülfat > alkid reçinesi > kolofan" şeklinde bir dizilmiştir (Çizelge 2). Buna göre, sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın ağırlığındaki azalmayı önleme bakımından, % 2.5+% 2.5 derişimdeki borik asit+boraks karışımının % 0.5, % 0.75 ve % 1.5'lik katılım oranları en başarısız olurken, % 10.0 derişimdeki kolofanın % 1.0, % 1.5 ve % 3.0'lük katılım oranları ise en başarılı olmuştur.

Hızlı eskitmede ağırlık kaybı bakımından, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile literatür sonuçları karşılaştırıldığında, bu çalışmada elde edilen sonuçların, literatür sonuçları (Yukun ve Siqun, 1989; Kajita, 1991a; Karlsson et al., 1996; Var, 2006) ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Kalınlık

Hızlı eskitmede, levhaların kalınlıkları artış şeklinde bir davranış göstermiştir. Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın kalınlığındaki artış üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yonga levhanın kalınlık artışı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisi önemli ($p<0.001$) bulunmuştur. Etkileri önemli olan emprenye maddesi derişimlerinin aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Hızlı eskitme testlerinde, yonga levhanın kalınlık artışı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Kalınlık artışı	
						Adı	Derişim (%)	Ort. (%) **	HG
Gruplar arası	544.595	8	68.074	6.263	0.000	Kolofan	10.0	105.400 (2.081)	A
						Alkid reçinesi	10.0	105.739 (2.591)	A
						Borik asit	5.0	108.586 (3.823)	B
Gruplar içi	1532.514	141	10.869			Amonyum sülfat	7.0	109.224 (2.391)	B
						Tanalith-CBC	10.0	109.436 (3.103)	B,C
						Boraks	5.0	109.633 (3.107)	B,C
						Borik asit+Boraks	2.5+2.5	110.274 (2.916)	B,C
Toplam	2077.108	149				Tanalith CBC+	5.0+2.5+2.5	110.313 (5.511)	B,C
						Borik asit+Boraks			
						Kontrol	0.0	112.087 (1.385)	C

SD: Serbestlik derecesi, *: $p\leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 4’deki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, kalınlık artışı üzerine etkileri bakımından, emprenye maddesi derişimleri üç farklı homojenlik grubunda (A,B,C) toplanmıştır. Bu gruplarda A harfi en az kalınlık artışını, C harfi ise en fazla kalınlık artışını ifade etmektedir. Buna göre, kolofan ve alkid reçinesinin % 10.0’arlık derişimleri, yongalevhanın kalınlık artışı üzerinde en az etkili olan derişimler grubunu oluşturmuştur. Bu gruptaki derişimler için, kalınlık artışı % 105.400 ile % 105.739 arasında gerçekleşmiştir. Bu derişimdeki kolofan ve alkid reçinesi ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların kalınlıklarındaki artış, kontrol levhasına göre % 6.687 ile % 6.348 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur. Buna karşın, tanalith-CBC için % 10.0’luk, boraks için % 5.0’lik, borik asit+boraks için % 2.5+% 2.5’lik ve tanalith-CBC+borik asit+boraks için % 5.0+% 2.5+% 2.5’lik derişimler ise yongalevhanın kalınlık artışı üzerinde en fazla etkili olan derişimler grubunda toplanmıştır. Bu gruptaki derişimler için, kalınlık artışı % 109.436 ile % 110.313 arasında gerçekleşmiştir. % 10.0 derişimdeki tanalith-CBC, % 5.0 derişimdeki boraks, % 2.5+% 2.5 derişimdeki borik asit+boraks ve % 5.0+% 2.5+% 2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların kalınlıklarındaki artış, kontrol levhasına göre % 2.651 ile % 1.774 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur. Ancak bu emprenye maddeleri için, kalınlık artışına dair her bir gözlem değeri ile kontrole ilişkin gözlem değeri aynı homojenlik grubunda yer almıştır ve aralarında istatistik açıdan önemli bir fark çıkmamıştır. Bu nedenle bu maddelerle emprenyeli yongalevhaların kalınlıklarındaki artış oranı, hem birbirine yakın çıkmış, hem de kontrol levhasına yakın çıkmıştır. Sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlık artışını azaltma bakımından, % 10.0 derişimdeki kolofan ve alkid reçinesi en başarılı sonucu verirken, % 10.0 derişimdeki

tanalith-CBC, % 5.0 derişimdeki boraks, % 2.5+% 2.5 derişimdeki boraks+borik asit ve % 5.0+% 2.5+% 2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks ise en başarısız sonucu vermiştir.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlığındaki artış üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlık artışı üzerine emprenye maddesi katılım oranlarının etkisi önemli ($p \leq 0.007$) bulunmuştur. Etkileri önemli olan emprenye maddesi katılım oranlarının aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Hızlı eskitme testlerinde, yonga levhanın kalınlık artışı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Kalınlık artışı	
						Adı	Katılım oranı (%)	Ort. (%) **	HG
Gruplar arası	581.989	24	24.250	2.027	0.007	Kolofan	1.5	105.370 (0.656)	A
						Kolofan	3.0	105.413 (3.582)	A
						Kolofan	1.0	105.419 (1.215)	A
						Alkid reçinesi	3.0	105.724 (4.395)	A
						Alkid reçinesi	1.5	105.743 (1.641)	A
						Alkid reçinesi	1.0	105.750 (0.911)	A
						Borik asit	1.5	108.100 (3.950)	A,B
						Boraks	1.5	108.488 (2.188)	A,B
						Borik asit	0.75	108.664 (4.101)	A,B
						Amonyum sülfat	1.0	108.725 (2.402)	A,B
Gruplar içi	1495.120	125	11.961			Tanalith-CBC	1.8	108.886 (1.575)	A,B
						Borik asit	0.5	108.999 (4.110)	A,B
						Amonyum sülfat	3.0	109.152 (2.610)	A,B
						Tanalith-CBC	0.6	109.278 (2.387)	A,B
						Boraks	0.5	109.553 (3.489)	A,B
						Tanalith CBC+Borik asit+Boraks	1.8	109.757 (4.309)	A,B
Toplam	2077.108	149				Amonyum sülfat	1.5	109.795 (2.484)	A,B
						Borik asit+Boraks	1.5	109.902 (2.262)	A,B
						Borik asit+Boraks	0.75	110.008 (2.329)	A,B
						Tanalith CBC+Borik asit+Boraks	0.9	110.111 (7.608)	A,B
						Tanalith-CBC	0.9	110.142 (4.855)	A,B
						Boraks	0.75	110.868 (3.526)	C
						Borik asit+Boraks	0.5	110.914 (4.199)	C
						Tanalith CBC+Borik asit+Boraks	0.6	111.073 (5.070)	C
						Kontrol	0.0	112.087 (1.385)	C

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 5’deki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlık artışına etkileri bakımından, emprenye maddesi katılım oranları üç farklı homojenlik grubu (A,B,C) oluşturmuştur. Bu gruplarda A harfi en az kalınlık artışını, C harfi ise en fazla kalınlık artışını ifade etmektedir. Buna göre, kolofan ve alkid reçinesi için % 1.0, % 1.5 ve % 3.0’lük katılım oranları, yongalevhanın kalınlık artışı üzerinde en az etki yapan katılım oranları grubunu oluşturmuştur. Aynı homojenlik grubunda yer alan bu katılım oranları için, kalınlık artışı % 105.370 ile % 105.750 arasında gerçekleşmiş ve artış miktarı, kontrole göre % 6.717 ile % 6.337 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Buna karşılık, boraks için % 0.75’lik, borik

asit+boraks için % 0.5'lik ve tanalith-CBC+borik asit+boraks için % 0.6'lık katılım oranları ise yongalevhanın kalınlık artışı üzerinde en fazla etki yapan katılım oranları grubunu oluşturmuştur. Bu gruptaki katılım oranları için, kalınlık artışı, % 110.868 ile % 111.073 arasında gerçekleşmiştir ve kalınlıktaki artış, kontrole göre % 1.219 ile % 1.014 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Bu gruptaki katılım oranları için, kalınlık miktarındaki artışlara ilişkin her bir gözlem değeri ile kontrole ait gözlem değeri aynı grupta toplanmıştır ve aralarında istatistik açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Dolayısıyla, bu katılım oranları için kalınlık artışı, hem birbirine yakın çıkmış, hem de kontrole yakın çıkmıştır. Sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlık artışını azaltma bakımından, en iyi sonucu kolofanın % 1.5'lik katılım oranı vermiştir. Bu katılım oranıyla kolofan ve alkid reçinesinin % 1.0 ve % 3.0'lük katılım oranları arasında istatistik açıdan önemli bir fark görülmemiştir. En kötü sonuç ise tanalith-CBC+borik asit+boraks karışımının % 0.6'lık katılım oranıyla için elde edilmiştir. Bu katılım oranı ile boraksın % 0.75'lik katılım oranı ve borik asit+boraks'ın % 0.5'lik katılım oranı arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlığındaki artış bakımından, emprenye maddeleri, derişimleri dikkate alınmaksızın aynı katılım oranlarına göre karşılaştırıldığında, levhaların kalınlık artışı, çoktan aza doğru olmak üzere, % 1.0, % 1.5 ve % 3.0 katılım oranları için "amonyum sülfat > alkid reçinesi > kolofan" şeklinde sıralanmış, % 0.5, % 0.75 ve % 1.5 katılım oranları için "borik asit+boraks > boraks > borik asit" şeklinde dizilmiş, %0.6, %0.9 ve % 1.8 katılım oranları için ise "tanalith-CBC+borik asit+boraks > tanalith-CBC" şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 5). Ayrıca emprenye maddeleri, derişimleri ve katılım oranları dikkate alınmaksızın genel olarak kendi aralarında karşılaştırıldığında, levhaların kalınlık artışı, yukarıdan aşağıya doğru olmak üzere, "tanalith-CBC+borik asit+boraks > borik asit+boraks > boraks > tanalith-CBC > amonyum sülfat > borik asit > alkid reçinesi > kolofan" şeklinde dizilmiştir. Buna göre, sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlık artışını azaltma bakımından, % 5.0+% 2.5+% 2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks karışımının % 0.6, % 0.9 ve % 1.8'lik katılım oranları en başarısız olurken, % 10.0 derişimdeki kolofanın % 1.0, % 1.5 ve % 3.0'lük katılım oranları ise en başarılı olmuştur.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın kalınlık artışı bakımından, bu alışmada elde edilen sonuçlar ile literatür sonuçları karşılaştırılmıştır. Buna göre, bu çalışmada elde edilen sonuçların, literatür (Kajita, 1991a; Karlsson et al., 1996; Küreli ve ark., 2003; Var, 2006; Güntekin, 2009) sonuçları ile tutarlılık sağladığı görülmüştür.

Rutubet

Hızlı eskitmede, levhaların rutubeti azalma şeklinde bir davranış göstermiştir. Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın rutubetindeki bu azalma üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, emprenye maddesi derişiminin, yongalevhanın rutubetindeki azalma üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Her ne kadar etkileri önemsiz çıkmış olsa da, emprenye maddesi derişimlerinin aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Hızlı eskitme testlerinde, yonga levhanın rutubet kaybı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Rutubet kaybı	
						Adı	Derişim (%)	Ort. (%) **	HG
Gruplar arası	108.329	8	13.541	0.164	0.995	Alkid reçinesi	10.0	22.838 (13.248)	A
						Kolofan	10.0	23.516 (7.203)	A
						Borik asit	5.0	24.440 (13.094)	A
Gruplar içi	11626.126	141	82.455			Tanalith-CBC	10.0	24.870 (8.977)	A
						Tanalith CBC+Borik asit+Boraks	5.0+2.5+2.5	24.933 (7.703)	A
						Amonyum sülfat	7.0	24.988 (9.248)	A
Toplam	11734.455	149				Boraks	5.0	25.115 (4.903)	A
						Borik asit+Boraks	2.5+2.5	25.416 (4.822)	A
						Kontrol	0.0	25.772 (6.473)	A

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 6'daki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, rutubet kaybı üzerine etkileri bakımından, emprenye maddesi derişimleri tek homojenlik grubu (A) oluşturmuştur. Bu durum, rutubet miktarının, istatistik açıdan aynı düzeyde azaldığını ifade etmektedir. Buna göre, rutubet kaybına etkileri bakımından, emprenye maddesi derişimleri hem kendi aralarında hem de kontrole göre önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Bununla beraber, rutubet kaybı, bütün emprenye maddesi derişimleri için % 22.838 ile % 25.416 arasında gerçekleşirken, kontrol için % 25.772 olmuştur. Buna göre, bu derişimler uygulanarak emprenye edilen yongalardan üretilen levhaların rutubet kaybı, kontrole göre % 2.934 ile % 0.356 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur. Sonuç olarak, Çizelge 1'de verilen bütün emprenye maddesi derişimleri için, hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın rutubet kaybı, istatistik açıdan birbirine yakın çıkmıştır. Dolayısıyla, bu derişimlerdeki emprenye maddeleri, yonga levhanın rutubet kaybını azaltma bakımından, hem kontrole göre hem de birbirine göre herhangi bir katkıda bulunmamıştır.

Hızlı eskitmede, yonga levhanın rutubet kaybı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, emprenye maddesi katılım oranının, yongalevhanın rutubet kaybı üzerine etkisi önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Her ne kadar etkileri önemsiz çıkmış olsa da, emprenye maddesi katılım oranlarının aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Hızlı eskitme testlerinde, yonga levhanın rutubet kaybı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Rutubet kaybı	
						Adı	Katılım oranı (%)	Ort. (%)**	HG
Gruplar arası	140.55	24	5.861	0.063	1.000	Alkid reçinesi	3.0	21.869 (14.253)	A
						Kolofan	1.0	22.885 (7.465)	A
						Alkid reçinesi	1.0	22.920 (17.482)	A
						Alkid reçinesi	1.5	23.726 (9.263)	A
						Kolofan	3.0	23.746 (1.394)	A
						Kolofan	1.5	23.918 (10.862)	A
						Tanalith-CBC	0.6	23.978 (6.711)	A
						Borik asit	0.5	24.190 (12.078)	A
						Amonyum sülfat	1.0	24.247 (11.278)	A
						Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	0.9	24.426 (8.812)	A
Gruplar içi	11593.800	125	92.750			Borik asit	1.5	24.471 (4.319)	A
						Borik asit	0.75	24.658 (20.452)	A
						Boraks	0.5	24.915 (3.884)	A
						Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	1.8	24.953 (7.960)	A
						Borik asit+Boraks	0.75	25.016 (3.095)	A
						Tanalith-CBC	1.8	25.149 (13.782)	A
						Boraks	0.75	25.183 (7.679)	A
Toplam	11734.455	149				Amonyum sülfat	1.5	25.191 (3.371)	A
						Boraks	1.5	25.243 (2.757)	A
						Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	0.6	25.421 (7.754)	A
						Tanalith-CBC	0.9	25.484 (6.124)	A
						Amonyum sülfat	3.0	25.525 (12.296)	A
						Borik asit+Boraks	0.5	25.574 (5.067)	A
						Borik asit+Boraks	1.5	25.650 (6.597)	A
						Kontrol	0.0	25.772 (6.473)	A

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: HG: Homojenlik grubu

Çizelge 7'deki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, rutubet kaybı üzerine etkileri bakımından, emprenye maddesi katılım oranları tek homojenlik grubunda (A) toplanmıştır. Bu durum, hızlı eskitmede, rutubet miktarının, istatistik açıdan aynı düzeyde azaldığını ifade etmektedir. Buna göre, rutubet kaybına etkileri bakımından, emprenye maddesi katılım oranları hem kendi aralarında hem de kontrole göre önemli farklılık oluşturmamıştır. Bununla beraber, yapay eskitmede, alkid reçinesinin % 3.0' lük katılım oranı, yongalevhanın rutubet kaybını en az etkileyen katılım oranı olurken, boraks+borik asit karışımının % 1.5'lik katılım oranı ise en fazla etkileyen katılım oranı olmuştur. Rutubet kaybı, Çizelge 1'de verilen bütün emprenye maddesi katılım oranları için % 21.869 ile % 25.650 arasında gerçekleşirken, kontrol için % 25.772 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre bu katılım oranları uygulanarak emprenye edilen yongalardan üretilen levhaların rutubet kaybı, kontrole göre % 3.903 ile % 0.122 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur. Sonuç olarak, Çizelge 1'deki bütün emprenye maddesi katılım oranları için, yapay eskitmede, yongalevhaların rutubet kayıpları, istatistik açıdan birbirine yakın çıkmıştır. Dolayısıyla, bu katılım oranları için, emprenye maddeleri, rutubet kaybını azaltma bakımından, hem kontrole göre hem de birbirine göre herhangi bir katkıda bulunmamıştır. Ayrıca kontrole göre, en az rutubet kaybı, alkid reçinesinin % 3.0' lük katılım oranı için % 21.869 olarak elde edilmiş, en fazla rutubet kaybı ise boraks+borik asitin % 1.5'lik katılım oranı için % 25.650 olarak elde edilmiştir.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın rutubetindeki kayıp bakımından, emprenye maddeleri, derişimleri dikkate alınmaksızın aynı katılım oranlarına göre karşılaştırıldığında, rutubet kayıpları, çoktan aza doğru, % 1.0, % 1.5 ve % 3.0 katılım oranları için “amonyum sülfat > kolofan > alkid reçinesi” şeklinde sıralanmış, % 0.5, % 0.75 ve % 1.5 katılım oranları için “borik asit+boraks > boraks > borik asit” şeklinde dizilmiş, % 0.6, % 0.9 ve % 1.8 katılım oranları için ise ”tanalith-CBC+borik asit+boraks > tanalith-CBC” şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 7). Ayrıca, emprenye maddeleri, derişimleri ve katılım oranları dikkate alınmaksızın genel olarak kendi aralarında karşılaştırıldığında, levhaların rutubet kayıpları, yukarıdan aşağıya doğru, “borik asit+boraks > boraks > amonyum sülfat > tanalith-CBC+borik asit+boraks > tanalith-CBC > borik asit > kolofan > alkid reçinesi” şeklinde dizilmiştir (Çizelge 6). Sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın rutubet kaybını azaltma bakımından, % 2.5+% 2.5 derişimdeki borik asit+boraks karışımının % 0.5, % 0.75 ve % 1.5’lik katılım oranları ile en kötü sonucu verirken, %10.0 derişimdeki alkid reçinesinin % 1.0, % 1.5 ve % 3.0’lük katılım oranları ise en iyi sonucu vermiştir.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın rutubet kaybı bakımından, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile literatür sonuçları karşılaştırılmıştır. Buna göre, bu çalışmada elde edilen sonuçların, literatür (Yukun ve Siqun, 1989; Kajita, 1991a; Var, 2006) sonuçları ile uyumlu bulunduğu görülmüştür.

Yoğunluk

Hızlı eskitmede, levhaların yoğunlukları azalma şeklinde bir davranış göstermiştir. Hızlı eskitme testlerinde, yongalevhanın yoğunluk kaybı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, emprenye maddesi derişiminin, yongalevhanın yoğunluk kaybı üzerine etkisi önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur. Etkileri önemli olan emprenye maddesi derişimlerinin aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Hızlı eskitme testlerinde, yonga levhanın yoğunluk kaybı üzerine emprenye maddesi derişiminin etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Yoğunluk kaybı	
						Adı	Derişim (%)	Ort. (%) **	HG
Gruplar arası	37.937	8	4.742	4.084	0.000	Alkid reçinesi	10.0	57.338 (0.580)	A
						Kolofan	10.0	57.621 (1.076)	A,B
						Borik asit	5.0	58.062 (1.100)	A,B,C
Gruplar içi	163.708	141	1.161			Tanalith-CBC	10.0	58.275 (0.585)	B,C
						Boraks	5.0	58.345 (1.294)	B,C
						Amonyum sülfat	7.0	58.467 (1.256)	B,C,D
Toplam	201.645	149				Tanalith CBC+ Borik asit+ Boraks	5.0+2.5+2.5	58.606 (1.488)	C,D
						Borik asit+ Boraks	2.5+2.5	58.835 (0.928)	C,D
						Kontrol	0.0	59.232 (0.943)	D

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 8'deki sonuçlara göre, hızlı eskitmede, yoğunluk kaybı üzerine etkileri bakımından, emprenye maddeleri dört farklı homojenlik grubu (A,B,C,D) oluşturmuştur. Bu gruplarda A harfi en az yoğunluk kaybını, D harfi ise en çok yoğunluk kaybının ifade etmektedir. Buna göre, alkid reçinesi ve kolofan maddelerinin % 10.0'arlık derişimleri, yongalevhanın yoğunluk kaybı üzerinde en az etkili olan derişimler grubunu oluşturmuştur. Bu gruptaki derişimler için, yoğunluk kaybı % 57.338 ile % 57.621 arasında gerçekleşmiştir. Bu derişimlerdeki alkid reçinesi ve kolofan ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların yoğunluk kaybı, kontrole göre % 1.884 ile % 1.611 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur. Buna karşın, tanalith-CBC+borik asit+boraks için % 5.0+% 2.5+% 2.5'lik derişim ile borik asit+boraks için % 2.5+% 2.5'lik derişim ise yongalevhanın yoğunluk kaybı üzerinde en fazla etkili olan derişim grubunu oluşturmuş ve kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Bu gruptaki derişimler için, yoğunluk kaybı % 58.606 ile % 58.835 arasında gerçekleşmiştir. %5.0+%2.5+%2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks ve %2.5+%2.5 derişimdeki borik asit+boraks ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların yoğunluk kaybı, kontrole göre % 0.616 ile % 0.397 arasında değişen oralarda daha az olmuştur. Sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın yoğunluk kaybını önleme bakımından, % 10.0 derişimdeki alkid reçinesi ve kolofan, diğerlerine göre en başarılı sonucu verirken, %5.0+%2.5+%2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks ve %2.5+%2.5 derişimdeki borik asit+boraks ise en başarısız sonucu vermiştir.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın yoğunluk kaybı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre, hızlı eskitmede, emprenye maddesi katılım oranlarının, yongalevhanın yoğunluk kaybı üzerine etkileri önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Her ne kadar etkileri önemsiz çıkmış olsa da, emprenye maddesi katılım oranlarının aynı veya farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek ve ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan duncan testi sonuçları ise, yine, Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Hızlı eskitme testlerinde, yonga levhanın yoğunluk kaybı üzerine emprenye maddesi katılım oranının etkisine dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Varyans analizi sonuçları						Duncan testi sonuçları			
Varyans kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ort.	F-oranı	p*	Emprenye maddesi		Yoğunluk kaybı	
						Adı	Katılım oranı (%)	Ort. (%)**	HG
Gruplar arası	44.909	24	1.871	1.492	0.082	Alkid reçinesi	1.0	57.172 (0.541)	A
						Alkid reçinesi	1.5	57.359 (0.502)	A,B
						Alkid reçinesi	3.0	57.484 (0.736)	A,B,C
						Kolofan	1.0	57.543 (0.716)	A,B,C
						Kolofan	1.5	57.645 (1.203)	A,B,C,D
						Kolofan	3.0	57.676 (1.401)	A,B,C,D
						Borik asit	0.75	57.783 (1.542)	A,B,C,D
						Boraks	0.5	58.003 (1.277)	A,B,C,D
						Borik asit	0.5	58.027 (0.563)	A,B,C,D
						Boraks	0.75	58.100 (1.214)	A,B,C,D
Gruplar içi	156.736	125	1.254	Tanalith-CBC	0.9	58.101 (0.473)	A,B,C,D		
				Amonyum sülfat	1.0	58.143 (1.115)	A,B,C,D		
				Tanalith-CBC	0.6	58.251 (0.685)	A,B,C,D		
				Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	0.6	58.361 (1.439)	A,B,C,D		
				Borik asit	1.5	58.376 (1.092)	A,B,C,D		
				Tanalith-CBC	1.8	58.471 (0.622)	A,B,C,D		
Toplam	201.645	149	Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	0.9	58.579 (1.823)	A,B,C,D			
			Amonyum sülfat	1.5	58.593 (1.861)	A,B,C,D			
			Amonyum sülfat	3.0	58.665 (0.680)	A,B,C,D			
			Borik asit+Boraks	0.5	58.741 (0.969)	A,B,C,D			
			Borik asit+Boraks	0.75	58.771 (1.163)	B,C,D			
			Tanalith CBC+ Borik asit+Boraks	1.8	58.877 (1.403)	B,C,D			
			Boraks	1.5	58.933 (1.400)	B,C,D			
			Borik asit+Boraks	1.5	58.992 (0.770)	C,D			
			Kontrol	0.0	59.232 (0.942)	D			

SD: Serbestlik derecesi, *: $p \leq 0.05$ ise önemlidir. **: Parantez içindekiler standart sapma değerleridir. HG: Homojenlik grubu

Çizelge 9'daki sonuçlara göre, istatistik açıdan önemsiz olmakla beraber, hızlı eskitmede, yoğunluk kaybı üzerine etkileri bakımından emprenye maddesi katılım oranları dört farklı homojenlik grubunda (A,B,C,D) toplanmıştır. Bu durum, hızlı eskitmede, yoğunluk miktarının, aynı düzeyde azaldığını, azalma oranı arasında farklılık olduğunu, ancak bu farklılığın istatistik açıdan önemsiz olduğunu ifade etmektedir. Buna göre, yoğunluk kaybına etkileri bakımdan, emprenye maddesi katılım oranları hem kendi aralarında hem de kontrole göre önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Bununla beraber, hızlı eskitmede, alkid reçinesi için % 1.0' lük katılım oranı, yongalevhanın yoğunluk kaybını en az etkileyen katılım oranı olurken, boraks+borik asit için % 1.5'lik katılım oranı ise en fazla etkileyen katılım oranı olmuştur. Yoğunluk kaybı, Çizelge 1'deki bütün emprenye maddesi katılım oranları için % 57.172 ile arasında gerçekleşirken, kontrol için % 59.232 olarak gerçekleşmiştir. Bu katılım oranlarıyla emprenyeli yongalardan üretilen levhaların yoğunluk kaybı, kontrole göre % 2.060 ile % 0.240 arasında değişen oranlarda daha az olmuştur. Sonuç olarak, Çizelge 1'deki bütün emprenye maddesi katılım oranları için, hızlı eskitmede, yongalevhanın yoğunluk kaybında istatistik açıdan önemli bir fark yoktur. Dolayısıyla, bu katılım oranları için, emprenye maddeleri, yoğunluk kaybını azaltma bakımından hem kontrole göre hem de birbirine göre önemli katkıda bulunmamıştır. Ayrıca en az yoğunluk kaybı, alkid reçinesinin % 1.0' lük katılım oranı için % 57.172 olarak elde edilirken, en fazla kayıp ise boraks+borik asit karışımının % 1.5'lik katılım oranı için % 58.992 olarak elde edilmiştir.

Hızlı eskitmede, yonga levhanın yoğunluğundaki kayıp bakımından, emprenye maddeleri, derişimleri dikkate alınmasızın aynı katılım oranlarına göre kendi aralarında karşılaştırıldığında, yoğunluk kaybı, çoktan aza doğru, % 1.0, % 1.5 ve % 3.0 katılım oranları için “amonyum sülfat > kolofan > alkid reçinesi” şeklinde sıralanmış, % 0.5, % 0.75 ve % 1.5 katılım oranları için “borik asit+boraks > boraks > borik asit” şeklinde dizilmiş, %0.6, %0.9 ve % 1.8 katılım oranları için ise ”tanalith-CBC+borik asit+boraks > tanalith-CBC” şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 9). Ayrıca genel olarak emprenye maddeleri, derişimleri ve katılım oranları dikkate alınmasızın kendi aralarında karşılaştırıldığında, yoğunluk kaybı, çoktan aza doğru, “borik asit+boraks > tanalith-CBC+borik asit+boraks > amonyum sülfat > boraks > tanalith-CBC > borik asit > kolofan > alkid reçinesi” şeklinde dizilmiştir (Çizelge 8). Sonuç olarak, hızlı eskitmede, yongalevhanın yoğunluk kaybını azaltma bakımından, %2.5+%2.5 derişimdeki borik asit+boraks karışımının % 0.5, % 0.75 ve % 1.5 katılım oranları en başarısız olurken, % 10.0 derişimdeki alkid reçinesinin % 1.0, % 1.5 ve % 3.0 katılım oranları için ise en başarılı olmuştur.

Hızlı eskitmede, yoğunluk azalması bakımından, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile literatür sonuçları karşılaştırılmıştır. Buna göre, bu çalışmada elde edilen sonuçların, literatür (Yukun ve Siqun, 1989; Kajita, 1991a; Var, 2006) sonuçları ile uyumlu bulunduğu görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Hızlı eskitme testleri sonrasında, emprenyeli ve emprenyesiz yongalevhaların ağırlık, kalınlık, rutubet ve yoğunlukları, eskitme testleri öncesine göre kötüleşme şeklinde bir davranış sergilemiştir. Emprenye işlemi değişkenlerinin (derişim, katılım oranı), yongalevhanın fiziksel özelliklerindeki bu kötüleşmeyi azaltma etkileri farklılık göstermiştir. Zira emprenye değişkenlerinin, yongalevhanın ağırlık kaybını ve kalınlık artışını azaltma üzerindeki etkileri önemli olurken, rutubet ve yoğunluk kayıplarını azaltmadaki etkileri ise önemsiz olmuştur.

Hızlı eskitmede, yongalevhanın yoğunluk, ağırlık ve rutubet miktarlarındaki kayıpları azaltma bakımından, diğer emprenye işlemi değişkenlerine göre, % 10.0 derişimdeki alkid reçinesi için, sırasıyla, % 1.0, % 1.5 ve % 3.0'lük katılım oranları en iyi sonucu verirken, %2.5+%2.5 derişimdeki borik asit+boraks için % 1.5'lik katılım oranı en kötü sonucu vermiştir. Kalınlık artışını azaltma bakımından ise, % 10.0 derişimdeki kolofan için % 1.5'lik katılım oranı en başarılı olurken, %5.0+%2.5+%2.5 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks için % 0.6'lık katılım oranı en başarısız olmuştur.

Bu çalışmada belirtilen emprenye işlemi değişkenleri uygulanarak üretilen yongalevhalar, yüksek nem, ısı, sıcaklık, buhar, iç gerilmeler gibi bozundurucu etkilerin yoğun olduğu şartlarda kullanılırsa, ağırlık ve yoğunluk kayıplarına bağlı olarak ortalama bir dayanım azalması olabilir, kalınlık ve rutubet değişimine bağlı olarak da ortalama bir boyut değişimi olabilir.

Kaynaklar

- ASTM D-1037, 1996a, American Society for Testing and Materials: Standard Method of Evaluating the Properties of Wood-Based Fiber and Particle Panel Materials, Philadelphia, PA.
- Berkel, A., 1972. Ağaç Malzeme Teknolojisi, 2. Cilt, İ.Ü. Yayınları No: 1745/183, İstanbul, 246-247 s.
- Grigoriou, A., Passialis, C., 1990. Gum Rosin as Water Repellent Additive for Particleboard, *Holzforschung und Holzverwertung*, 5: 93-94.

- Güntekin, E., 2009. Hızlı Yaşlandırma Testlerine Maruz Bırakılmış Çimentolu Lif Levhaların bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, SDÜ Orman Fak. Dergisi, A/2: 93–103.
- Hall, J.H., 1982. Preservative Treatment Effects on Mechanical and Thickness Swelling Properties of Aspen Waferboard, FPJ., 32, 11/12: 19-26.
- Hedley, M.E., 1976. Preservative requirements for exterior particleboard as from accelerated Laboratory evaluations, IR/GWP Eighth Annual Meeting, Document No: IRG/WP/265, 12-13 May, 1976. Wildhaus, Switzerland.
- Kajita, H., 1991a. Improvement of Physical and Biological Properties of Particleboards by Impregnation with Phenolic Resin, Wood Science and Tech., 26: 63–70.
- Kajita, H., 1991b. Durability Evaluation of Particleboards by Accelerated Aging Tests, Wood Sci. Technol. 25. 239–249.
- Kartal, S.N., Clausen, C.A., 2001. Leachability and Decay Resistance of Particleboard Made From Acid Extracted and Bioremediated CCA-Treated Wood, International Biodeterioration and Biodegradation, 47/3, 183–191.
- Karlsson, O.A., McNatt, J.D. and Verril, S.P., 1996. Vacuum-pressure Soak Plus Ovendry As An Accelerated-Aging Test For Wood-Based Panel Products, Forest Prod. J., 46/19: 84-88.
- Kılıç, A., Hafizoğlu, H., 2007. Açık Hava Koşullarının Ağaç Malzemenin Kimyasal Yapısında Meydana Getirdiği Değişmeler ve Alınacak Önlemler, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, A/2: 175-183.
- Kürelî, İ.; Yıldırım, K.; Söğütü, C., 2003. Kalıp Preste Biçimlendirilmiş ve Kaplanmış Yongalevhanın (Werzalit) Sıcak Su Buharı Etkisinde Davranış Özellikleri, GÜ Fen Bilimleri Dergisi, 16/1: 225-2231.
- Lee, P., 1989. Study on Combustion Properties of Some Wood Based Materials Treated with Fire Retarding Coating by Oxygen Index Method, Seoul National Univ. J. of Agricultural Sciences, Korea, pp. 205–210.
- River, B.H., Gillespie, R.H., Baker, A.J., 1981. Accelerated Aging of Phenolic-Bonded Hardboards and Flakeboard, Forest Products Laboratory, Research Paper FPL 393.
- Thomas, N., 1988. Fungal Resistance of Particle Boards Made from Various Types of Acetylated Chips, Holzforschung, 42/2: 123–126.
- TS 642 ISO 554, 1997. Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standard Atmosferler-Özellikler, TSE, Ankara.
- TS EN 317, 1999. Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığma Şişme Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 322, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Rutubet Miktarının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 323, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Birim Hacim Ağırlığının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 325, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Deney Numunelerinin Boyutlarının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 326–1, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Numune Alma Kesme ve Muayene Bölüm 1:Deney Numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.
- Var, A. A., 2000. Emprenye Edilmiş Yongalardan Üretilen Yongalevhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon (Yayınlanmamıştır).
- Var, A. A., 2006. Yapay Eskitmenin Bazı Odun Esaslı Levhaların Fiziksel Özelliklerine Etkisi, SDÜ Fen Bilimleri Ens. Dergisi, 10/2: 213–220.
- Var, A. A., 2008. Farklı Katılım Oranlarında Uygulanan Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yongalevhanın Yanma Özellikleri Üzerine Etkileri, Düzce Üniv. Ormancılık Dergisi, 4/1-2: 27-46.
- Var, A. A., Yıldız, Ü.C., Kalaycıoğlu, H., 2002. Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yongalevhanın Mekanik Özelliklerine Etkileri, SDÜ Orman Fak. Dergisi, A/1: 19–38.

- Var, A. A., 2010. Borlu Madde Katılım Oranının Yongalevhanın Fiziksel Özelliklerine Etkileri, SDÜ Fen Bilimleri Ens. Dergisi, 14/3: 235–245.
- Yıldız, Ü.C., Var, A.A., Kalaycıoğlu, H., Yıldız, S., 2005. Specific Gravity and Moisture Content of Particleboards Treated with Various Chemicals, IRGWP 36th Annual Meeting, IRG/WP 05-40310, 24-28 April, 2005, Bangalore, India.
- Yukun, H., Siqun, W., 1989. A Study on Accelerated-Aging of Particleboard, China Wood Industry, 3/1: 7-11.