

**BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN SEÇİLEN
ALANLARDA DENGİ RUTUBET
MİKTARLARLARININ BELİRLENMESİ**

2017
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

Caner TÜRÜDÜ

**BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN SEÇİLEN ALANLARDA DENGE
RUTUBET MİKTARLARLARININ BELİRLENMESİ**

Caner TÜRÜDÜ

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Kasım 2017

Caner TÜRÜDÜ tarafından hazırlanan “BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN SEÇİLEN ALANLARDA DENGİ RUTUBET MİKTARLARININ BELİRLENMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Raşit ESEN

Tez Danışmanı, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 10/11/2017

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin YÖRÜR (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Raşit ESEN (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erkan LİKOS (OMÜ)



...../11/2017

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Filiz ERSÖZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür V.



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Caner TÜRÜDÜ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN SEÇİLEN ALANLARDA DENGE RUTUBET MİKTARLARININ BELİRLENMESİ

Caner TÜRÜDÜ

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Yrd.Doç. Dr. Raşit ESEN

Kasım 2017, 75 sayfa

Eski çağlardan günümüze kadar değişmeyen en eski yapı elemanların başında ağaç malzeme gelmektedir. Bir çok üstün özelliğe sahip olan ağaç malzemenin bazı olumsuz özellikleri de mevcuttur. Bunlardan en önemlisi higroskopik bir malzeme olması nedeni ile, bulunduğu ortamın bağıl nemine bağlı olarak ortamdan nem alıp vermesi sonucu çalışmasıdır. Ağaç malzemenin istenmeyen özelliklerinden olan çalışması, kapı, pencere veya iç ve dış dekorasyon malzemelerinde kullanılması sonrasında ciddi problemlere yol açmaktadır. Bu çalışmada, Ülkemizde yaygın olarak kullanılan 4 farklı ağaç türü; Çam (*Pinus Sylvestris L.*), Meşe (*Quercus borealis L.*) , Kayın (*Fagus sylvatica L.*) , Gökmar (*Abies bornmulleriana*) ağaç malzeme deney örnekleri Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon ve Van illerinde, iç ve dış mekanda 12 ay boyunca aylık değişimine bağlı denge rutubet miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla TS 2471 ve TS 2472 standartına uygun olarak

hazırlanan deney örnekleri her ay belirlenen illerden alınarak denge rutubet miktarları belirlenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda; iç ve dış mekan için çam ağaç malzeme ve göknar ağaç malzemenin kullanımının 12 aylık periyotta daha uygun olduğu söylenebilir. Belirlenen illerde çam ağaç malzeme için ortamın bağıl nemine bağlı olarak en az etkilenen Malatya ve Karabük ili olduğu sonucu tespit edilmiştir. Göknar ve çam ağaç malzemedan elde edilen deney örneklerinde en fazla bünyesine rutubet alan örnekler Trabzon ilinden elde edilmiştir. Kayın ve meşe ağaç malzemedede iç mekanda kullanıma en uygun Van ili olarak belirlenmiştir. Özellikle iç mekan kullanımının dış mekana oranla daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler : Ağaç malzeme, meşe, kayın, çam, göknar, denge rutubet miktarı.

Bilim Kodu : 1204.5.025

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE DETERMINATED OF EQUILIBRIUM MOISTURE AMOUNT ON SOME WOODEN MATERIALS IN SOME SELECTED PLACES

Caner TÜRÜDÜ

Karabük University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Industry Engineering

Thesis Advisor:

Assist. Prof. Dr. Raşit ESEN

November 2017, 75 pages

Since ancient times, wooden materials have been the leading construction elements. Wooden materials that have a lot of superior characteristics have also some negative features. The most important of these is that it works by taking moisture and giving moisture according to the dependent moisture of the atmosphere, due to its being a hygroscopic material. The unfavorable feature of the wooden material is its working which causes problems after its use in the materials of windows, doors or interior and exterior decorations in this study, four different types of trees frequently used in our country; the pine, the oak, the beech and the fir. The wooden material sample experiments have determined the balance-moisture quantity related with the monthly change in twelve months in interior and exterior places in Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon and Van; so, the experiment samples prepared in accordance with TS 2471 and TS 2472 standards have determined the

quantity of balance-humidity in the cities chosen. At the end of the study, it can be said that the use of pine and fir materials in outer and interior places in a period of twelve months is more suitable. It has been determined that among the chosen cities, Karabük and Malatya have been influenced the least by the dependent moisture for the pine material. In the experiment samples of the fir and the pine. The samples getting humidity most are from Trabzon. Van has been determined as the most suitable city for the use of beech and the oak in interior decorations. It has been fixed that especially the use of interior places has given better results than the use of exterior places.

Key Word : Wooden materials, oak, beech, scotch pine, fir. equilibrium moisture amount.

Science Code : 1204.5.025

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Raşit ESEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasında her türlü bilgi ve deneyimleri ile yönlendiren ve desteklerini esirgemeyen kıymetli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hüseyin YÖRÜR ve Yrd. Doç. Dr. Erkan LİKOS'a teşekkürlerimi sunarım.

Deneylerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Hakkı Özkan YARAYAN'a teşekkür ederim.

Bu aşamada maddi ve manevi olarak yanımda duran Yusuf Hakan ÖZGÜN, Okan KORKUT, Serdar DUMAN, Aziz ÜNAL, Seyfettin ORAL, Rukiye ERBOĞA ve numuneleri gönderdiğim illerdeki değerli dostlarıma çok teşekkür ederim.

Sevgili aileme maddi ve manevi hiçbir yardımı esirgemedi yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	5
GENEL BİLGİLER	5
2.1. AĞAÇ MALZEMELER	5
2.1.1. Çam (Pinus Sylvestris L.).....	5
2.1.2. Gökmar (Abies bornmulleriana).....	6
2.1.3. Kayın (Fagus sylvatica L.).....	7
2.1.4. Meşe (Quercus borealis L.).....	8
2.2. ODUN SU İLİŞKİSİ	9
2.2.1. Odunun Rutubeti.....	10
BÖLÜM 3	12
LİTERATÜR ÖZETİ.....	12
BÖLÜM 4	15
DENEYSEL ÇALIŞMALAR	15
4.1. DENEY UYGULAMA ALANLARI.....	15
4.1.1. Antalya.....	15

	<u>Sayfa</u>
4.1.2. Bursa	16
4.1.3. İzmir.....	16
4.1.4. Karabük.....	17
4.1.5. Kars.....	17
4.1.6. Malatya	17
4.1.7. Trabzon.....	18
4.1.8. Van.....	20
4.2. AĞAÇ MALZEME	21
4.3. DENEY ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI	21
4.4. YOĞUNLUK TAYİNİ.....	21
4.5. RUTUBET TAYİNİ.....	22
4.6. DENEY ÖRNEKLERİNİN İÇ VE DIŞ MEKANDA UYGULANMASI.....	22
 BÖLÜM 5	 24
DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	24
5.1. HAVA KURUSU (%12) YOĞUNLUK DEĞERLERİ	24
5.2. RUTUBET DEĞERLERİ	24
5.1.1. Çam Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları.....	25
5.1.2. Göknaar Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları	35
5.1.3. Kayın Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları.....	45
5.1.4. Meşe Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları.....	55
 BÖLÜM 6	 65
SONUÇLAR	65
KAYNAKLAR	71
 ÖZGEÇMİŞ	 75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 6.1. Çam ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı	58
Şekil 6.2. Gökmar ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı.....	59
Şekil 6.3. Kayın ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı	60
Şekil 6.4. Meşe ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı	61



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Bazı ağaç türlerinin taze haldeki rutubetleri (%)	11
Çizelge 5.1. Ağaç malzemelerin hava kurusu (%12) yoğunluk değerleri	24
Çizelge 5.2. Çamağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	25
Çizelge 5.3. Çam ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	26
Çizelge 5.4. Çam ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	27
Çizelge 5.5. Çam ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	28
Çizelge 5.6. Çam ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	29
Çizelge 5.7. Çam ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	30
Çizelge 5.8. Çam ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	31
Çizelge 5.9. Çam ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	32
Çizelge 5.10. Çam ağaç malzeme varyans analizi sonuçları	33
Çizelge 5.11. Çam ağaç malzemesinde denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları.....	33
Çizelge 5.12. Çam ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları.....	34
Çizelge 5.13. Gökmar ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	35
Çizelge 5.14. Gökmar ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	36
Çizelge 5.15. Gökmar ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	37
Çizelge 5.16. Gökmar ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	38
Çizelge 5.17. Gökmar ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	39
Çizelge 5.18. Gökmar ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	40
Çizelge 5.19. Gökmar ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	41
Çizelge 5.20. Gökmar ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	42
Çizelge 5.21. Gökmar ağaç malzeme varyans analizi sonuçları.....	43
Çizelge 5.22. Gökmar ağacı denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları.....	43
Çizelge 5.23. Gökmar ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları.....	44
Çizelge 5.24. Kayın ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	45
Çizelge 5.25. Kayın ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	46

Sayfa

Çizelge 5.26. Kayın ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	47
Çizelge 5.27. Kayın ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	48
Çizelge 5.28. Kayın ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	49
Çizelge 5.29. Kayın ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	50
Çizelge 5.30. Kayın ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	51
Çizelge 5.31. Kayın ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	52
Çizelge 5.32. Kayın ağaç malzeme varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 5.33. Kayın ağaç malzemesinde denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları	53
Çizelge 5.34. Kayın ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları	54
Çizelge 5.35. Meşe ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	55
Çizelge 5.36. Meşe ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	56
Çizelge 5.37. Meşe ağacı izmirili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	57
Çizelge 5.38. Meşe ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	58
Çizelge 5.39. Meşe ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	59
Çizelge 5.40. Meşe ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).....	60
Çizelge 5.41. Meşe ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	61
Çizelge 5.42. Meşe ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%)	62
Çizelge 5.43. Meşe ağaç malzeme varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 5.44. Meşe ağaç malzemesinde denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları	63
Çizelge 5.45. Meşe ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları.....	64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

r : odunun rutubeti

m_0 : tam kuru haldeki ağırlık

m_s : tam kuru haldeki ağırlığına oranla içerisindeki su miktarı

m_r : rutubetli odun ağırlığı

LDN : lif doygunluk noktası

HG : homojenlik grubu

KISALTMALAR

ASTM : American Society for Testing and Materials (Amerika Deneme ve Malzeme Topluluğu)

EN : European Norm (Avrupa Normu)

TS : Türk Standardı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

İnsanların kullandığı çeşitli yapı malzemeleri içerisinde, ahşap (başka bir deyişle ağaç malzeme) en eski ve kullanım alanları bakımından en yaygın malzemelerden biridir. Medeniyetin başlangıcından bu yana dek, barınma ile ısınma ve yemek pişirme ihtiyaçlarını karşılamada insanlar tarafından öncelikli olarak kullanılan bir malzeme olan ahşap, kuramsal olarak bütün ağaçlardan elde edilebilen, sosyal yaşamın ve teknolojik uygulamaların gereksinim duyduğu değişik kullanım alanları dâhilinde kendine özgü nicelik ve nitelik özelliklerine sahip doğal bir malzemedir. Günümüzde odun hammaddesinin (ve ahşabın) kullanım yerleri çok kapsamlı bir hale gelmiş olup 6000 kadar sayıdaki değişik alanda yaygın olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Aslen bina yapımında (ve binaların çatı, kapı, pencere, parke ve merdiven elemanlarının konstrüksiyonlarında) kullanılan ahşap, mobilyacılıkta muhtelif eşyaların üretiminde de temel bir gereç olarak kullanılmaktadır. Ahşap; bir malzeme olarak bu alanlarda masif blok olarak kullanılırken, değişik modifikasyonlara tabi tutularak üst yüzey kaplama malzemesi haline dönüştürülebilir, kâğıt hammaddesi olarak istifade edilebilir ya da kontrplak, yonga levha ve lif levha gibi ahşap esaslı değişik levha malzemelerinin elde edilmesinde de kullanılabilir. Ağaçlardan elde edilen odun; suni ipek, selofan, fotoğraf filmleri, patlayıcı maddeler, sentetik sünger, bazı plastikler, etil alkol, metanol, asetik asit, özel hayvan yemi, sentetik vanilin gibi başkaca birçok maddenin de ham maddesini teşkil etmektedir.

Ahşabın bu denli olabildiğince çok çeşitli kullanılış yerinin olması, ağaç malzemenin anatomik yapısı ile fiziksel ve mekanik özelliklerinden ve kimyasal bileşiminden ileri gelmektedir [1]. Yoğunluğunun düşük olmasına karşın direncinin yüksek olması, hafifliğine nazaran yüksek taşıma gücüne sahip olması, el aletleri ve makineler ile kolay işlenebilmesi, istenilen biçim ve tarzda şekil verilebilmesinin

kolay olması, çivilenme kabiliyetinin ve vida tutma özelliğinin yüksek düzeyde bulunması, ısı ve elektriğe karşı üstün bir izolasyon (yalıtım) maddesi olarak kullanılabilmesi, istenilen seviyede akustik değerlere bezenebilmesi, kaynağının yenilenebilir olması suretiyle dünyanın her yerinde yetiştirilen ağaçlardan tedarik edilmesinin süreklilik taşıması ahşabın bariz özellikleri olarak değerlendirilebilir. Ancak, ahşap; arzu edilmeyen bazı özelliklere de sahiptir. Ateş karşısında tutuşarak yanabilir, böcek ve mantar gibi zararlıların tahribatına maruz kalabilir, çürüyebilir. Higroskopik oluşuna bağlı olarak su alıp vermesi nedeniyle boyutsal ölçülerinde değişimler meydana gelebilir. Elde edildiği ağacın şekli ve büyüklüğü dolayısıyla ahşap belirli büyüklük sınırlarını aşamayabilir ve genetik ya da yetiştirme muhiti olarak tanımlanan çevresel faktörlerin etkileri yüzünden değişik kalite özelliklerinde bulunabilir.

Yukarıda kısaca değinildiği gibi, ahşabın doğal haldeki dayanıklılığı (yani, kullanım yerindeki değişik çevresel faktörlere karşı gösterdiği doğal dayanma süresi) yeteri kadar uzun olamamaktadır. Bunda, ahşabı tahrip ederek özelliğini bozan çeşitli biyotik (bitkisel, hayvansal) ve abiyotik (fiziksel, kimyasal, mekanik) zararlıların oldukça büyük bir etkisi vardır [2,3]. Buna göre, ahşabın ve her çeşit mamullerinin özelliklerini bozan veya tahrip eden zarar ve zararlılar aşağıdaki gibi kısaca tanımlanabilir [4,5].

Ahşap; bitkisel (çeşitli çürüklükler yapan mantarlar) ve hayvansal (böcekler, termitler, deniz suyu içerisinde yaşayan oyucu midye, limnoria ve chelura) zararlılar karşısında yeterince dayanıklı değildir ve bunların etkileri karşısında kısa sürede çürümekte veya özelliğini önemli ölçüde kaybetmektedir.

Fiziksel faktörlerden; ateş ve rutubete karşı da emniyetli değildir. Çünkü yüksek sıcaklık ahşabın yanarak yok olmasına sebep olmakta, yüksek rutubetlilik ise; mantar, böcek ve benzerlerinin ahşapta yaşaması için en uygun ortamı sağlamaktadır.

Kimyasal faktörlerden; metal, asit ve bazı kimyasal maddelerin korozyon, bozulma, renk değiştirme gibi olumsuz etkileri karşısında ahşap dirençli değildir ve kimyasallar karşısında yapısal olarak yıkılma eğilimi gösterir.

Mekanik faktörlerden; basınç, sürtünme, şok ve çarpma olayları karşısında oldukça hassastır ve bunların etkisine bağlı olarak ahşapta yüzeysel aşınma, deformasyon (şekil değiştirme) ve kırılma oluşabilir.

Günümüzde bilim ve teknik alanındaki gelişmeye bağlı olarak, teknolojik devrimin orman ve ağaçları endüstrisine aktarılması suretiyle ahşabın tahribatına neden olan yukarıda bahsedilen unsurların etkilerinin bütünüyle ya da kısmen engellenebilmesi mümkündür. Buna göre, geniş ölçüde ahşabı tahrip eden her türlü biyotik ve abiyotik zararlılara karşı ağaç malzemenin dayanıklılığını artırmak için, uygun biçimde emprenye edilerek korunması kaçınılmaz bir gerçek olarak ortadadır. Yaygın bir şekilde uygulanan emprenye yöntemlerinden beklenildiği gibi yeterli düzeyde etkili sonuçlar alabilmek için aşağıdaki unsurların çok iyi bilinmesi ve bunların gereğince uygulanması/önemsenmesi bir ön koşul olarak nitelenmelidir.

Ağaç malzemenin rutubetini azaltarak boyutlarını daraltır; bu, literatürde «Ağaç Malzemenin Çalışması» olarak ifade edilir. Böylece ağaç malzeme, biçme işlemlerini müteakiben günlük satışlarda lif doygunluğu rutubet derecesinden (ortalama olarak % 30'a yakın) hava kurusu ticarî kereste rutubetine (mobilyacılık ve marangozlukta % 12'ye yakın) geçişi esnasında hacmen 3,8'lik bir kayba uğrar. Farklı yönde daralmalardan dolayı induites zorlamalar (özellikle teğetsel ve ışınsal yönlerde) ağaç malzemede deformasyon yapabilir ve hatta çatlamalara bile neden olabilir. Kullanım yerinde bulunan ağaç malzemelerinde çok büyük miktarda çalışmaya neden olmamak için kullanım rutubeti veya rutubet miktarı (su miktarı, ağaç malzemede susuz ağırlığının yüzdesi cinsinden ifade edilerek açıklanır) kullanım amaçları ve tekniklerine uygun olarak dölgerlik işlerinde % 10 –22, mobilyacılık, iç doğrama ve marangozluk işlerinde % 10 – 12, parkeler için % 8 – 12 kaplamalı ağaç malzemeler için % 4 – 8 oranında bulunur.

Şu halde son kullanım ve şartları ve kullanım amacına uygun değerlerde ağaç malzemenin rutubet miktarının ayarlanması zorunludur. Açık havada bırakılmış kereste % 25 – 30 civarında bağıl rutubette kendini dengede tutmak için hiçbir kuruma kusuruna meydan vermeksizin nispeten hızla kurumak suretiyle serbest durumdaki suyunu kaybeder. Eğer ağaç malzeme açık havada yeterinden fazla bir müddet bırakılırsa (mevsim, biçme kalınlığı ve türlere göre 6 – 32 hafta) hücre çeperlerindeki doymuş su uçarak çevresine dağılacaktır. Ağaç malzeme bu özelliklerin yanı sıra istenmeyen bazı özelliklere de sahiptir. Bunlardan biriside higroskopik bir yapıya sahip olmasıdır. Higroskopik karakterde bir yapı gereci olan ağaç malzeme bulunduğu ortamdaki havanın nem ölçüm ve sıcaklık şartlarına göre rutubetini kaybetmek ya da yeniden kazanmak karakterine sahip olduğundan kullanım amaçları için mahzurlu olan boyutsal değişikliklere maruz kalır. Ağaç malzemenin nem miktarının belirlenmesi, yapıda kullanım yeri ve amacına uygunluk bakımından önemlidir. Bu nedenle ağaç malzemenin nem miktarı konusunda farklı mekânlarda ve farklı ağaç türleriyle çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada ülkemizde en çok kullanılan Meşe, Kayın, Çam ve Gökmar ağaç malzemenin iç ve dış mekan olmak üzere, 1 yıl boyunca farklı alanlarda ağaç malzemelerin denge rutubet miktarlarını belirlemek hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

Ağaç genellikle tek bir gövdesi olan kök, gövde, dal ve yapraklardan oluşan uzun ömürlü, canlı ve odunsu bir bitki olup diğer canlı varlıklar gibi hücrelerden meydana gelmektedir [6].

Bitkiler aleminin ağaç ve ağaççık dediğimiz üyelerinin ana maddesini meydana getiren odun, doğal olarak yetişen organik bir cisimdir. Bütün organik cisimler gibi ağaçlarında özellikleri çok farklıdır. Hiçbir ağaç cinsinin özellikleri diğerine tamamen benzemediği gibi aynı türün yapısı, yetiştiği ortam farklarından dolayı yine birbirine benzemez [6].

2.1. AĞAÇ MALZEMELER

Deneylerde mobilya endüstrisindeki yaygın kullanımları göz önüne alınarak Çam, göknar, kayın ve meşe odunları seçilmiştir. Kerestelerin seçiminde; 1. sınıf kuru, sağlam, lifleri birbirine paralel olması ve lif kıvrıklığının olmaması, ağaç kusurlarını içermemesi, böcek ve mantar zararlarına uğramaması gibi etmenler göz önünde bulundurulmuştur.

2.1.1. Çam (*Pinus Sylvestris L.*)

Avrupa ve Asya’da bütün kuzey bölgeleri kapsayan en büyük coğrafi yayılışa sahip bir ağaç türüdür. Dünyada en güney yayılışı ‘Kayseri-Pınarbaşı’. Endoğal yayılışını Kuzey Anadolu’nun iç kısımlarında yapar ve bu kısımlardan İç Anadolu’ya sarkar. İç Anadolu’nun step kenarına kadar uzanan ağaçlardır. Yalnız Of-Sürmene Çamburnu’nda küçük sahalar halinde denize kadar iner. Doğu Anadolu’da 2700

m'ye (Sarıkamış) çıkar. Çam Türkiye'de ortalama 1000-2500 m'ler arasında toplu yayılışını yapar.

Toprak istekleri bakımından kanaatkârdır. Yaşadığı iklim sıcak yazlara, soğuk kışlara dayanıklıdır, dondan etkilenmez. Hem deniz hem de karasal iklimin hüküm sürdüğü yerlerde yayılış gösterir, ılıman iklimden kaçır. Bu nedenle, batı ve sıcak güney bölgelerde doğal olarak bulunmaz. Çam bir ışık ağacıdır. Işıksızlığa tahammülü olmadığı için sipere uzun yıllar dayanamaz.

Türkiye'de düz, dolgun, budaksız, uzun ve kaliteli gövdeler oluşturur. Tepe tacı şekli genç yaşlarda uca doğru kısalan dallar oluşturarak gittikçe daralan bir tepe geliştirir. Yaş ilerledikçe tepe genişler, azman yapar. Kök Tipi: Tipik kazık kök geliştirir. Taban suyunun yüksek olduğu yerlerde, sığ topraklarda "tabak kök oluşumu" görülür [7].

2.1.2. Gökmar (*Abies bornmulleriana*)

Ülkemizde 4 türü vardır: *Abies nordmanniana* Link. (Doğu Karadeniz Gökmarı) *Abies bornmülleriana* Mattf. (Uludağ Gökmarı) *Abies equi-trojani* Aschers. et. Sint. (Kazdağı Gökmarı) *Abies ciliata* Carr. (Toros Gökmarı) Dünya üzerindeki 40 türünden dördü ülkemizde doğal olarak yayılış gösterir.

Doğu Karadeniz Gökmarı; doğudan başlamak üzere Doğu Karadeniz bölgesinde batıya doğru kıvrılmağa kadar olan yerlerde bulunmaktadır. Uludağ Gökmarı yurdumuza özel bir ağaç türüdür. Kuzey Anadolu'da Kızılırmak vadisinden başlayarak batı yönünde Uludağ'a kadar yayılış gösterir. Kazdağı Gökmarı Çanakkale'nin güneyindeki kaz dağında birbiriyle bağlantılı 6 ayrı kısımda bulunur. Ortalama 800–2700 m' ler arasında yayılış gösterir.

Toprak çeşidi olarak derin toprak ister. Toprak istekleri yüksek bir türdür. Nem istekleri bakımından ladine göre daha kanaatkârdır. İklim olarak yakıcı kurutucu sıcaklıklara karşı hassastır, donlara karşı dayanıksızdır. Sıcaklık olarak çamlara ve

ladine göre sıcaklık istekleri fazladır. Işık isteği bakımından gölgeye çok dayanıklı bir türdür. Gölge ağacıdır.

Gövde şekli bakımından kapalılığı tam olan orman kısımlarında düz ve dolgun gövdeler oluşturur. Kıymet artımına bırakma uygulanamaz çünkü direkt güneş ışığına maruz kalınca su sürgünü oluşur. Tepe tacı şekli bakımından dar ve sivri tepeler oluşturur, dikine büyür, azman yapmaz. İlerleyen yıllarda bu dikine boy artımı azalır. Ama yan dallar uzamaya devam eder. Kök tipi bakımından kalp kök sistemine sahiptir. Sadece Toros göknarı yetişme ortamı özelliği nedeniyle kazık kök geliştirme eğilimindedir. Karaçam, Meşe, Kayın, Sedir, Ardıç, Sarıçam ile karışık ormanlar kurar [7].

2.1.3. Kayın (*Fagus sylvatica* L.)

Daha çok kuzey bölgelerimizde doğal yayılış göstermektedir. İstanbul'dan başlayarak Kocaeli'ye atlar ve kuzey kenar dağları boyunca uzanır. Ege'de ve Marmara'nın güneyinde de vardır. Bununla birlikte güneyde (Hatay, Seyhan ve Maraş) izole bir yayılışı vardır.

Toprak yapısı bakımından kayın orta derecede nemli, besin maddelerince ve humusça zengin, sıcak, gevşek ve drenajı iyi olan topraklar ister. İklim olarak kara ikliminden kaçınır, ılıman iklimli kıyı dağlarını ister. Deniz iklimi bu türün isteklerine çok uygundur. Sıcaklık isteği çok fazladır. Işık bakımından gölge ağacıdır.

Gövde şekli bakımından iyi yetişme ortamında ve kapalılığın tam olduğu ormanlarda, çok uzun düz ve dolgun gövdeler yapma yeteneğindedirler. Değer ağacı olarak bırakılır. Tepe tacı şekli direklik çağında tepeler sivri, sonradan yaygınlaşır ve kubbemsi bir biçim alır, yapraklanma sıktır. Her yaşta tepesini yayar ve kolayca azmanlaşır. Kök tipi açısından kök sistemleri fazla derin değildir genellikle yürek kök yapıları ancak çok dayanıklıdır.

Saf ormanlar oluşturduğu gibi, Doğu ladini, Doğu Karadeniz göknarı, Kazdağı göknarı, Uludağ göknarı, sarıçam, karaçam, kestane, akçaağaç, dişbudak, meşe ile karışımlar kurar. Lokal bir yayılış olarak da Doğu Akdeniz Bölgesinde Toros sediri ve çok dar bir alanda kızılçam ile karışık ormanları vardır. Saf ormanlarda tek tabakalı bazen iki tabakalı kuruluşlarına da rastlanır [7].

2.1.4. Meşe (*Quercus borealis* L.)

Türkiye, gerek tür zenginliği gerekse kapladığı alan bakımından Dünyanın sayılı ‘meşe diyarından’ birisidir. Ülkemizde 18 doğal meşe türü bulunmaktadır. Ülkemizin hemen her bölgesinde türlerine bağlı olarak yayılış gösterir. Kapladığı alan bakımından çamlardan sonra 2. sırada gelir. Önemli türlerinden bazıları; Saplı meşe (*Quercus robur*), Sapsız meşe (*Quercus petrea*), Macar meşesi (*Q. frainetto*), İstıranca meşesi (*Q. hartwissiana*), Kasnak meşesi (*Quercus vulcanica*) dir. Meşe türlerinin ekolojik istekleri farklıdır. Bu sebeple meşeler birbirlerinden çok farklı ekolojik özelliklere sahip bölgelerde yayılmışlardır.

Toprak bakımından her meşe türüne göre toprak isteği değişmekle beraber derin toprak isterler ve verimli topraklarda iyi yetişir. İklim açısından türlerine göre değişiklik göstermektedir. Saplı meşeler, yazları sıcak kışları sert şekilde geçen kara ikliminde yetişirken, sapsız meşeler sert kışların egemen olduğu yerlerden kaçınır. Yarı ışık ağacıdır.

Gövde şekli açısından meşeler azman yapma eğiliminde olduklarından, kapalılıkları iyi olursa düzgün gövde yaparlar. Tepe tacı şekli bakımından seyrek ormanlarda bol dallanan bir tepe yapma eğilimindedirler, kapalı ormanlarda ise daha düzgün tepe tacı şekli gösterirler. Kök tipi itibariyle kazık kök sistemine sahiptir. Fakat ilerleyen yaşlarda kök sistemi zayıflar ve yan kökler oluştururlar.

Meşe; sarıçam, karaçam, kayın ve Uludağ göknarı ile karışık ormanlar kurar. Meşe ormanlarında alt tesis (kayın, gürgen, ıhlamur vb.) zorunludur. Meşeler kütük sürgünü verebilme ve yeniden canlanabilme özelliğine sahiptir, bu nedenle meşe alanlarının çok büyük bir kısmı baltalıklardan oluşur [7].

2.2. ODUN SU İLİŞKİSİ

Odun, hücre çeperi içerisindeki miseller ve fibriller arası boşluklar ile hücre boşlukları (lümen) nedeniyle geniş ölçüde gözenekli bir cisimdir. Örneğin tam kuru haldeki yoğunluğuna ($\delta 0 \text{ g/cm}^3$) göre hücre çeperi fibrilleri arasındaki iç yüzey alanı $2 \times 10^6 \times \delta 0 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ kadardır. Buna lümenlerdeki iç yüzey alanı dahil değildir. Böylece higroskopik (nem alışverişi) bir cisim olan odunun nem çekme özelliği iç yüzey alanı ile doğru orantılı olarak artar. Bu nedenle odun kurutma dolabı şartlarında tam kuru hale getirilmedikçe içerisinde su bulunur. Hücre çeperi içerisindeki boşluklarda tutulan suya hücre çeperine bağlı su, lümenlerde tutulan suya ise serbest su denir [8].

Uzunca bir zaman su içerisinde bırakılan odun içerisindeki bütün boşluklar su ile dolar. Bu hal odunun sun'i ve ekstrem bir durumu olup tam yaş hal denir. Diğer sun'i ve ekstrem durum ise bir kurutma dolabında $103 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutularak içerisindeki suyun buharlaştırılmasıyla elde edilen tam kuru haldir [8].

Yaşayan ağaçların bütün kısımlarında doğal olarak su bulunmaktadır. Su miktarı; ağaç türü, yaşı, yetiştirme yeri şartları ve mevsimlerle ilgili olarak değişmektedir. Ayrıca, diri odun ve öz odundaki rutubet miktarı da farklı olmaktadır [9].

Yaşayan ağaçlarda su miktarı, ksilemin toplam ağırlığının yarısını aşmaktadır. Ağaç kesilip tomruklandığında ya da tomruklar biçilip kereste, kaplama levha haline getirildiğinde ve yongalandığında çevresine rutubet vermeye başlar. Ancak, ağaç malzemedeki rutubet tamamen bitmez, hücre çeperlerinde daima bir miktar su kalır. Zamanla ve ortamın rutubet şartlarına bağlı olarak değişen bu su miktarı, ağaçmalzemenin fiziksel özelliklerini, mekanik özelliklerini, biyolojik bozulmaya karşı gösterdiği direnci ve boyutsal dengesini etkilemektedir. Yaşayan bir ağacın hücre çeperindeki su miktarı esasen mevsimler itibarıyla sabit kalır. Ancak, lümendeki su miktarı değişir. Lümendeki su, inorganik maddelerle birlikte fotosentez için kullanılmakta ve besin suyu olarak isimlendirilmektedir [9].

Taze haldeki ağaç malzemedeki su, hücre çeperi ile lümeninde bulunmakta ve bu rutubet miktarına göre ağaçlar dört sınıfa ayrılmaktadır [9].

1. Orta rutubetteki ağaçlar: Odun % 30-40 rutubette olup, 1 m³ odunda 100-200 kg su vardır. Örnek: Ladin, çam, melez ve göknar.
2. Rutubetli ağaçlar: Odun % 40-60 rutubette olup, 1 m³ odunda 200-400 kg su vardır. Örnek: Dişbudak, ceviz, yalancı akasya ve titrek kavak.
3. Yaş ağaçlar: Odun % 60-115 rutubette olup, 1 m³ odunda 400-550 kg su vardır. Örnek: Kayın, meşe, huş, akçağaç, kızılğaç, ıhlamur ve söğüt.
4. Çok yaş ağaçlar: Odun % 115' den fazla rutubette olup, 1 m³ odunda 500 kg'dan fazla su vardır. Örnek: Karağaç, kavak, kestane ve iğne yapraklı ağaçların diri odunu ve kök odunları [10].

2.2.1. Odunun Rutubeti

Odunun rutubeti (r); tam kuru haldeki ağırlığına (m_0) oranla içerisindeki su miktarı (m_s)'dir. Buna göre; $r = m_s/m_0$ olup, bu rutubette ağırlığı (m_r) bilindiği takdirde, içerisindeki su miktarı (m_s); $m_s = m_r - m_0$ kadar olacağından rutubet;

$$r = \frac{m_s}{m_0} = \frac{m_r - m_0}{m_0} = \frac{m_r}{m_0} - 1 \quad (2.1)$$

eşitliğinden hesaplanır. Buna göre rutubeti bilinen odunun rutubetli haldeki ağırlığı (m_r) yardımıyla tam kuru ağırlığı (m_0) ya da tam kuru haldeki ağırlığı bilinen odunun rutubetli haldeki ağırlığı için;

$$r = \frac{m_r - m_s}{m_0} \quad (2.2)$$

eşitlikleri yazılabilir.

Yeni kesilmiş bir ağaç odunu içerisindeki boşluklarda besi suyu ile bir miktar gaz vardır. Bu duruma taze hal denmekte olup ağaç türlerine göre taze hal rutubeti % 40-120 arasında değişir. Türkiye’de yetişen bazı ağaç türü odunlarının taze haldeki rutubetleri Çizelge 2.1.’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Bazı ağaç türlerinin taze haldeki rutubetleri (%).

AĞAÇ TÜRÜ		RUTUBET (%)	
		Diri Odun	Öz veya Olgun Odun
İğne Yapraklı Ağaçlar	Gökmar	165	40
	Ladin	145	35
	Çam	130	50
	Sedir	120	40
Yapraklı Ağaçlar	Kavak	135	80
	Kayın	110	55
	Kestane	90	80
	Meşe	80	65
	İhlamur	75	80
	Akçaağaç	75	65

Yaşayan bir ağaç gövdesinde su miktarı çoğunlukla öz’den çevreye doğru artar. İstisna olarak huş, titrek kavak ve ıhlamurda iç kısımlar diri odundan daha rutubetlidir. Gökmarların olgun odun kısmında bulunan ıslak öz odunun rutubeti %160 kadar olabilmektedir [8].

Taze haldeki odun kurumaya bırakıldığında ilk önce serbest su buharlaşır. Serbest su tamamen buharlaşıp odunda yalnız hücre çeperine bağlı su kaldığı anda odunun rutubeti lif doygunluğu noktasındadır (LDN). LDN rutubeti ağaç türlerine göre %20-35 arasında değerler alır. Ortalama bir değer olarak LDN = % 28 kabul edilebilir [8].

Vejetasyon döneminde kesimden sonra, dalları, tepesi ve yaprakları ile 4 hafta bekletilen kayın odununda rutubet % 30-40 azalmakta ve bu süre içerisinde odunda tül oluşumu ve ardaklanma görülmemektedir [8].

BÖLÜM 3

LİTERATÜR ÖZETİ

Ağaç malzemenin bulunduğu ortamdaki rutubet değişimine bağlı olarak, nem alışverişi sonucu çalışması ve rutubet miktarı belirlenmesi ilgili bir çok akademik çalışma yapılmıştır. Ağaç malzemenin çalışması; yoğunluk, rutubet miktarı, ekstraktif maddeler, sıcaklık, lif yapısı vb. faktörlerden etkilenmektedir.

Sıcaklığa bağlı boyutsal stabilitesi yüksek olmasına karşın, rutubet alışverişine bağlı olarak daha kolay boyutsal değişim (çalışma) gösterir. Ayrıca çalışma miktarları ve diğer fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikler, yıllık halkalara teğet, dik (radyal) veya boyuna yönde (lif yönünde) olmasına göre de değişmektedir [11].

Yoğunluk, rutubet, sıcaklık ve ekstraktif madde miktarının artması ya da azalması ile odunun genel özellikleri de değişmektedir [12,13]. Ağaç malzemenin içindeki rutubet değerinin değişime uğraması ile ağaç malzeme de boyutsal değişiklik meydana gelmektedir. Ağaç malzemenin çalışması istenmeyen özelliklerin başında gelmektedir.

Odun, hücre çeperi içerisindeki miseller ve fibriller arası boşluklar ile hücre boşlukları (lümen) nedeniyle geniş ölçüde gözenekli bir cisimdir. Örneğin tam kuru haldeki yoğunluğuna (80 g/cm^3) göre hücre çeperi fibrilleri arasındaki iç yüzey alanı $2 \times 10^6 \times 80 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ kadardır. Buna lümenlerdeki iç yüzey alanı dahil değildir. Böylece higroskopik (nem çeker) bir cisim olan odunun nem çekme özelliği iç yüzey alanı ile doğru orantılı olarak artar. Bu nedenle odun kurutma dolabı şartlarında tam kuru hale getirilmedikçe içerisinde su bulunur. Hücre çeperi içerisindeki boşluklarda tutulan suya hücre çeperine bağlı su, lümenlerde tutulan suya ise serbest su denir [8]. Uzunca bir zaman su içerisinde bırakılan odun içerisindeki bütün boşluklar su ile dolar. Bu hal odunun sun'i ve ekstrem bir durumu olup tam yaş hal denir. Diğer sun'i

ve ekstrem durum ise bir kurutma dolabında 103 ± 2 °C’de ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutularak içerisindeki suyun buharlaştırılmasıyla elde edilen tam kuru haldir [8].

Yaşayan ağaçların bütün kısımlarında doğal olarak su bulunmaktadır. Su miktarı; ağaç türü, yaşı, yetiştirme yeri şartları ve mevsimlerle ilgili olarak değişmektedir. Ayrıca, diri odun ve öz odundaki rutubet miktarı da farklı olmaktadır [9]. Yaşayan ağaçlarda su miktarı, ksilemin toplam ağırlığının yarısını aşmaktadır. Ağaç kesilip tomruklandığında ya da tomruklar biçilip kereste, kaplama levha haline getirildiğinde ve yongalandığında çevresine rutubet vermeye başlar. Ancak, ağaç malzemedeki rutubet tamamen bitmez, hücre çeperlerinde daima bir miktar su kalır. Zamanla ve ortamın rutubet şartlarına bağlı olarak değişen bu su miktarı, ağaç malzemenin fiziksel özelliklerini, mekanik özelliklerini, biyolojik bozulmaya karşı gösterdiği direnci ve boyutsal dengesini etkilemektedir. Yaşayan bir ağacın hücre çeperindeki su miktarı esasen mevsimler itibarıyla sabit kalır. Ancak, lümendeki su miktarı değişir. Lümendeki su, inorganik maddelerle birlikte fotosentez için kullanılmakta ve besî suyu olarak isimlendirilmektedir [9]. Taze haldeki ağaç malzemedeki su, hücre çeperi ile lümeninde bulunmakta ve bu rutubet miktarına göre ağaçlar dört sınıfa ayrılmaktadır [9].

Ağaç malzemedeki boyutsal değişikliği, işlenebilirliği, iç veya dış mekanda kullanıma uygun hale getirebilmek için, mikro-organizmalar veya kemiriciler tarafından tahrip edilmemesi, üst yüzey işlemleri vb. bir çok uygulama için ağaç malzemenin kullanım yerine göre denge rutubetine getirilmesi ve kurutulması çok büyük önem taşımaktadır. Kurutma, odun içerisinde bulunan ve genellikle kullanım alanlarına göre uygun olmayan suyun (rutubetin) atılma işlemidir. Odunda kullanılacağı yere göre bulunması gereken kuruluk derecesi çok önemlidir [14]. Kurutma tekniğine temel teşkil edecek bilimsel esaslar ilk defa 1920 yılından sonra ortaya konmaya başlanmıştır [15].

Yapmış olduğu çalışmada; buharlanmış ve buharlanmamış kayın odununun fiziksel ve mekanik özelliklerinin değişimini incelemiştir. Sonuç olarak doğu kayınının özgül ağırlığında, direnç değerlerinde ve sertliğinde buharlama işlemi ve süresine bağlı

olarak anlamlı bir azalma olduğu sonucuna varmıştır [16]. Ankara ve çevresinde doğal kurutma ile kurutulmuş odunun mobilya endüstrisinde doğrudan kullanıldığını tespit etmiştir [17].

Meşe ağacından elde edilmiş küçük örneklerin 200 C°'lik oda sıcaklığında ve 18 mm Hg'lık vakum ile kurutulabildiğini ve kurutmanın hızlı, deformasyonsuz bir şekilde gerçekleştirilebildiğini bildirmiştir [18].

Sağlam ve dikili halde bulunan bir ağaç gövdesinin su durumu taze hal olarak ifade edilmektedir. Taze haldeki rutubet miktarları ağaç türü, ağaç yaşı, ağaç gövde kısımları yetişme alanı ve mevsime göre değişmekte ve hiçbir zaman lif doygunluğu rutubet miktarının altına düşmemektedir [19].

Farklı rutubetlerdeki değişik ağaç malzeme yüzeylerine uygulanan solvent bazlı verniklerin yüzeye yapışma direncini araştırmıştır. Rutubet miktarı düzeyinde yapışma direnci en yüksek %8'de, %12 ile %15'de daha düşük ve aynı değerde bulunduğunu bildirmiştir [20]. Açık hava iklim şartlarında odun renginin çok hızlı değiştiği ve genellikle yan bileşikler ve ligninin kimyasal bozunmasından dolayı sarı ve kahverengimsi renge dönüştüğü belirtilmiştir [21].

Kurutma sırasında ağaç malzemenin doğal rengine nem ve sıcak hava etkisiyle lignin ve yan bileşiklerde kimyasal değişmeler olabileceği bildirilmiştir [22].

Yapılan çalışmada; güneş ışığı, kar ve yağmur vb. açık şartlarının ve ısıtılmayan mekanlarda kullanılan veya doğal kurutma yöntemi uygulanan ağaç malzemelerin rutubet değişim miktarlarında çok fazla değişiklik göstermemektedir. Ancak yaz mevsimlerinde denizden esen rüzgar sebebi ile Karadeniz, Akdeniz, Marmara ve diğer bölgelerde rutubet değişim değerleri %5 ile %17 arasında olduğu bildirilmiştir [23]. Ülkemizde de yapılabilen özel kurutma teknikleri, ahşap modifikasyon teknikleri, tahribatsız değerlendirme yöntemleri gibi teknik yöntemler ile birlikte, alınabilecek basit tasarım önlemleriyle olumsuz özelliklerin birçoğu, kullanım öncesi ve sırasında ortadan kaldırılabilir [11].

BÖLÜM 4

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

4.1. DENEY UYGULAMA ALANLARI

İç mekan ve dış mekanda yapılacak olan rutubet değişimi tespiti için deney örnekleri; Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon ve Van illerinde açık alanda yağmur ve yağış almayacak şekilde kapalı alanda ise güneş ışığına ve ya herhangi bir sıvı temasına maruz kalmayacak şekilde konumlandırılarak 12 ay boyunca bekletilmiştir. Deneylerin yapıldığı iller ülkemizin 7 farklı bölgesini temsil edebilecek coğrafi şartlar dikkate alınarak rastgele örneklem yöntemi ile seçilmiştir.

4.1.1. Antalya

İklimi genel olarak Akdeniz iklimine girmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen iklim tipi diğer bir deyişle mutedil deniz ve sıcak deniz iklim sınıfına girer, daha iç kesimlerde ise soğuk ve yarı-kara iklim tipi görülmektedir. Yazın ortalama sıcaklık 30-34 °C arasındadır. Ocak ayında ise sıcaklık ortalama 9-15 °C arasında değişir. Şehirde kar yağması ve don gibi meteorolojik olaylar hemen hemen hiç olmaz.

İlde yıllık ortalama nispi nem %64 civarındadır. Antalya'nın kıyı bölgesinde yazlar hem uzun hem de sıcaktır. Kışlar bile ılığa yakın serinlikte geçer. Yazın hiç görülmeyen yağmur, Aralık, Ocak ayları ile çok nadir olarak ilk ve sonbahar aylarında sağanak halinde yağar. Yılın ancak 40-50 günü kapalı ve yağışlıdır. Antalya, yılda ortalama 300 güneşli günü, 18,7 derece yıllık sıcaklık ortalaması ile yılın 12 ayı turizm hareketlerine açık, ender bölgelerden birisidir. Yılın en az dokuz ayı denize girilebilir. Bitki örtüsü ise Akdeniz iklimi'nin getirdiği maki adlı kısa ve her mevsim yeşil ağaçlardan oluşur.

Akdeniz ikliminin bitki örtüsü olan maki türü bitkiler Antalya'nın da bitki örtüsünü oluşturur. Batı Torosların güneyi ile Akdeniz arasında kalmış bir bölümde bulunmaktadır. Şehrin yukarı kısımlarında kızılçamlar görülür [24].

4.1.2. Bursa

Bursa'da genellikle Akdeniz iklimi hüküm sürüyorsa da Karadeniz iklimine geçiş sahası manzarası gösterir. Sıcaklık +42,6 °C ile -25,7 °C arasında seyreder. Yağış ise, 456,2 mm ile 1217,4 mm arasındadır. Yılın ortalama 113 günü yağışlı geçer. Uludağ yazın da karla kaplıdır. Bursa topraklarının ancak % 8'i ekime elverişli değildir. % 43'ü ormanlarla % 44'ü tarlalar ve % 5'i çayır ve mer'alarla kaplıdır. Uludağ'ın bin metre yukarısı ormanlarla örtülüdür. Zeytinlik saha oldukça geniştir [25].

4.1.3. İzmir

İzmirin iklimi, İzmir Ege bölgesi kıyı kesimlerinde yer alan bir ilimizdir. Dolayısıyla iklim özellikleri bakımından Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu nedenle yaz ayları sıcak ve kurak geçerken, kış ayları ılık ve bol yağışlı geçer. İldeki en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıl boyu İzmir'de sıfırın altında sıcaklığa sahip 10 gün geçmez. Yılın önemli bir bölümünde sıcaklık 30 °C üzerinde seyreder. Kış aylarındaki yağışlar çoğunlukla yağmurdur. Kar yağışı oldukça nadir görülür. Yıllık yağış miktarı bölgelere göre 700-1000 mm arasında değişir. Şehirdeki sıcaklık +42,7 ile -8,4 derece arasında değişir.

İzmir'in iklim özellikleri nedeniyle yaz, kış yemyeşil bir bitki örtüsü vardır. Şehirdeki bitki örtüsü zengindir. Orman ve fundalıkları fazladır. Toprakların % 33 kadarı dikilen tarım sahası, % 15 kadarı çayır ve meralardan oluşur. Şehirdeki tarıma elverişli olmayan topraklar % 2 oranındadır. Ormanlık alanlarında en fazla kızılçam, çam, fıstık çamı, selvi, zeytin ağaçları, makilik dikkat çeker [26].

4.1.4. Karabük

Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Karabük'te kısmen Karadeniz ikliminin özellikleri görülmektedir. Yalnız Karabük, kıyıdan içeride kaldığı için, Karadeniz'in nemli havasından yeterince yararlanamamakta karasal iklimin özellikleri daha ağır basmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık, 13,2 °C'dir. Ocak ayı sıcaklık ortalaması, 2,6 °C, Temmuz ayı sıcaklık ortalaması 23,1 °C'dir. Şu ana kadar ölçülen en düşük sıcaklık -15,1 °C, en yüksek sıcaklık ise, 44,1 °C'dir. Karabük'te ortalama yıllık sıcaklık farkı ise 20,5 °C'dir [27].

4.1.5. Kars

Kars Doğu Anadolu Bölgesi'nin en soğuk bölgesinde yer almaktadır. İlde Doğu Anadolu yüksek yayla iklimi görülür. Kars'ta kışları uzun ve sert, yazları ılık hatta serince geçen bir iklim vardır. Burası Türkiye'de soğukların en bariz olduğu ve uzun sürdüğü yerlerdendir. Bu durumun temel nedenleri; yüksek dağ sıralarıyla denizlerin ılımanlaştırıcı etkisinden ayrılması, yüksekliğin fazla olması, kış mevsiminde Büyük Asya Kara kütlesi üzerinde yerleşen soğuk ve ağır hava kütlesi (Sibiryaya yüksek basınç merkezi) 'nin buraya kadar sokulmasıdır.

Kars'ın doğal bitki örtüsü yükselti ve iklim özelliklerine göre şekillenmiştir. Doğu Anadolu'nun kuzeyine yerleşmiş bulunan bu yüksek plato, aslında doğal orman alanı içerisindedir. Doğal orman sınırlarının oluşmasında birinci derecede rol oynayan nemlilik oranı ilde Doğu Anadolu 'nun diğer bölümlerine göre daha yüksektir. Nemlilik oranına bağlı olarak ormanların doğal alt sınırı yükselmektedir. Orman alt sınırı Kars'ta 1800-1900 m'den başlamaktadır [28].

4.1.6. Malatya

Malatya, Doğu, Güneydoğu ve Orta Anadolu arasında yer alan bir ovadır. Ova, kuzeyden güneye doğru hafif bir eğimle uzanır. Arazi denizden uzak ve yüksektir. Bu nedenle de Malatya'nın iklimi serittir. Yazları sıcak ve kurak; kışları ise, çoğu kez yağışlı ve soğuk olan sert iklimine karşın bölgede yer yer Doğu, Güneydoğu ve İç

Anadolu iklim özelliklerini de görmek mümkündür. İklim, değişik özellikler gösteren üç ayrı bölgede incelenebilir. İldeki yüksek platolarda İç Anadolu'nun step iklimi gözlenir. Güney ovasında, Fırat-Dicle nehirleri arasının ılık iklimi ile Suriye Çölü'nün yakıcı sıcaklarının etkisinde özel bir Akdeniz iklimi görülür. Dağlık bölgelerde ise, kışları soğuk olup, her iki bölgenin de etkisinde bulunan bir iklim hüküm sürer. Denizden yüksekliği 900 metre olarak kabul edilen Malatya'da yılın en yağışlı mevsimi ilkbahardır. Yılın 130 - 140 günü tamamen güneşli, 50-60 günü kapalı ve güneşli geçer. Geriye kalan günler hep parçalı bulutludur. Isı genellikle -20 ile +40 °C arasında seyreder. Günümüze kadar en düşük sıcaklık -21,1 °C, en yüksek sıcaklık ise +41 °C olarak tespit edilmiştir [29].

4.1.7. Trabzon

Trabzon ili, kuzeydeki kutbi hava kütleleriyle, güneydeki tropikal hava kütlelerinin geçiş sahası üzerinde yer alır. Kışın, güneşin zahiri hareketlerine bağlı olarak, Tropikal Yüksel Basınç'ın güneye inmesiyle, genellikle kuzeyden gelip Anadolu yüksek kara parçası üzerine yerleşmiş bulunan Sibirya Antisiklonu'nun ve kuzeyde Doğu Avrupa üzerinde yer alan kutbi hava kütlelerinin etkisindeki bir konverjans sahası özelliği taşır. Ancak, yeryüzüne yakın kısımlarda, kış sıcaklıkları, kuzeyde Karadeniz'in varlığı ve kıyıya yakın mesafede set gibi uzanan Doğu Karadeniz Dağları'nın bulunuşu nedeniyle, aynı enlemlerdeki diğer sahalara göre oldukça ılıman hale gelir.

Yağışlar, kıyıya yakın alanlarda yağmur, orta ve yüksek kesimlerde ise genellikle kar şeklindedir. Yazın ise yeryüzüne yakın atmosfer bölümlerinde Azor Yüksek Basınç Alanı'nın uzantıları ve Basra Alçak Basınç Merkezi arasında gelişen kuzey sektörlü hava akımları ile Karadeniz üzerinden taşınan nemli kara kütleleri, kıyı kesiminde orografik yağışlara yol açmakta, zaman zaman yine kuzeyden sokulan serin hava baskınları ile soğuk cephe sağanak yağışları da sık sık görülmekte, yüksek seviyelerin soğuk hava damla durumlarında büyük kararsızlık ve önceden kestirilemeyen gelişmeleri ile bol yağışlar düşmektedir. Bölgede bu mevsimde ortalama sıcaklık 18,8 °C civarındadır.

Bahar mevsimleri kış ve yaz arasında yumuşak bir geçişi sağlamakta ve bol yağmurlarıyla dikkati çekmekte, özellikle kıyıya yakın alanlar bu aylarda yoğun ekip-dikme faaliyetlerine sahne olmaktadır. İlkbahar mevsimi Mart ayından itibaren kendini göstermeye başlar, Nisan ve Mayıs aylarını içine alır. Bu mevsimde aylık ortalama sıcaklıklar 15 °C'nin üzerine çıkar. Sonbahar mevsimi ise yaklaşık üç aylık bir dönemi kapsar ancak Eylül ayı kısmen yaz, Kasım ayı da nispeten kış mevsimi özelliklerini taşır. Aktüel basınç değerlerinin Trabzon için yıllık gidişine bakıldığında toplam 1011,1 mb'lık bir değerin olduğu görülür. Yaz aylarında basınç diğer aylara göre düşüktür, oysa kış aylarında yıllık ortalamanın üzerine çok az çıkar.

Yörede nisbi nem oranlarının yaz mevsiminde yüksek olduğu ve özellikle iç kısımlara doğru arttığı görülmektedir. Bu mevsimde Karadeniz kuzeyinden olan buharlaşmanın, havanın sakin olduğu zamanlarda kıyıya yakın kesimleri etki altında bulundurması ve zamanla güneydeki yüksek alanlarda oluşan alçak basınç merkezine doğru yönelen Meltem rüzgarları sayesinde, nemin doğrudan buralara taşınması nedeniyle, yayla alanlarında çoğu zaman öğleye kadar devam eden açık-berrak bir hava hali ardından vadiler boyunca yükselen su buharı, sahayı tamamen kaplamakta ve bazen günlerce çekilmemektedir.

Sahanın dikey boyutta değişken olan ılıman ve her mevsim yağışlı iklim şartları, farklı türlerden oluşan bitki örtüsü, farklı türlerden oluşan bitki örtüsü kuşaklarını meydana getirmiştir. Buna göre; 0-300 m yükseltilerinden Akdeniz bitki türlerinin sokulduğu psödomaki (Trabzon hurması, akçaağaç, şimşir, karayemiş, defne, prekanta, muşmula, katran ardıcı, kocayemiş ... gibi) elemanları dağılışı gösterirken, kıyıya yakın kesimlerden itibaren geniş yapraklı etek ormanları yer almakta (kızılağaç, kestane, meşe türleri, dışbudak, ıhlamur, adi fındık, beyaz söğüt, kavak, doğu çınarı vb. gibi), bu katın üzerinde geniş yapraklıların hakimiyetindeki geniş-iğne yapraklı karışık ormanlar (Avrupa kestanesi, adi kızılağaç, adi gürgen, adi fındık, doğu gürgeni, meşe, akçaağaç, üvez, çitlenbik, defne, mor çiçekli ormangülü, kayın, ladin ve köknar) ve daha yukarıda da iğne yapraklıların hakimiyetindeki ormanlar (sarıçam, ladin, mor çiçekli ormangülü ve bazı çalı türleri) dağılışı göstermektedir [30].

4.1.8. Van

Doğu Anadolu bölgesinin güneydoğusunda yer alan Van bölümü, ortalama yüksekliği 2200-2500 m'ye ulaşan yüksek bir alandır. Sert ve uzun kışların hüküm sürdüğü bu yüksek bölüm içinde, nisbeten alçak kısımlar, özellikle Van gölü kıyılarında yer alan ovalar, kışların çok şiddetli olmadığı çukur alanlardır. Bu ovaların en büyüğü, Van gölünün doğusunda bulunan, göl ile Erek dağı arasında uzanan ve yüksekliği 1650-1850 m'ye varan Van ovasıdır.

Van ovasında kışlar, gölün yumuşatıcı etkisinden dolayı Doğu Anadolu bölgesindeki diğer bazı depresyonlar kadar şiddetli geçmediği gibi, yazlar da o kadar sıcak değildir. Şöyle ki, en soğuk ay olan ocak ayının ortalama sıcaklığı $-3,5^{\circ}\text{C}$, en sıcak ay olan temmuz ayının ortalama sıcaklığı 22°C kadardır. Ayrıca ovada yetiştirilen çeşitli meyve ağaçları ve bağ, burada kışların çok şiddetli geçmediğini göstermektedir.

Ovada esen hâkim rüzgârların yönleri üzerinde topografyanın etkisi açıkça fark edilir. Burada doğu ve batı sektörlü rüzgârların hâkim oluşu, Van gölü depresyonunun batı-doğu yönünde uzanmasından ileri gelir.

Van gölünün güney ve güneybatısında yer alan yüksek sıradağların, genellikle güneybatıdan gelen nemli hava kütlelerini engellemesi nedeniyle Van ovası, Türkiye'nin ve Doğu Anadolu'nun en az yağış alan yerlerinden biridir. Ovaya düşen yıllık ortalama yağış miktarı ancak 384 mm'dir. Karasal tip yağış rejiminin görüldüğü ovada, kutupsal cephenin oluştuğu, depresyonların geldiği ve konvektif yağışların başladığı ilkbahar, yılın en yağışlı mevsimi, tropikal hava kütlelerinin hâkim bulunduğu yaz, yılın en az yağışlı mevsimidir. Yıllık kuraklık indisi 20 olan Van ovasında, yılın 4 ayı (ocak, şubat, mart, nisan) nemli, 4 ayı (mayıs, ekim, kasım, aralık) az nemli, geriye kalan 4 ayı ise (haziran, temmuz, ağustos, eylül) çok kurak geçer.

Kısaca söylemek gerekirse, yıllık sıcaklık farkı $25,5^{\circ}\text{C}$ 'yi bulan Van ovasında, karasal bir iklim tipi görülür. Bu karasal iklimde, kısa süreli ilkbahar ve sonbahar

mevsimleri dikkate alınmadığında, karlı, donlu, yağışlı, soğuk ve uzun bir kış mevsimi ile sıcak, kurak ve kısa bir yaz mevsimi olmak üzere iki mevsim görülür [31].

4.2. AĞAÇ MALZEME

Eski ve doğal yaşantıya dönüş açısından ağaç malzeme geçmişte olduğu gibi günümüzde de en çok tercih edilen malzeme haline gelmiştir. Ağaç malzeme dokusu ve yapısı gereği sıcak ve canlı bir malzemedir. Canlı bir malzeme olmasından ötürü bazı istenmeyen durumlarla karşılaşmaktadır. Organik ve higroskopik malzeme olan ağaç malzemeler bulunduğu ortamın bağıl nemine bağlı olarak nem alıp vermesi sonucu ağaç malzeme çalışır. Bu çalışmada, endüstriyel anlamda en çok tercih edilen; çam, göknar, kayın ve meşe ağaç malzemeleri kullanılmıştır.

4.3. DENEY ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI

Deney örnekleri, 1. sınıf ağaç malzemedен, düzgün lifli, budaksız, çatlaksız, yıllık halkaları yüzeylere dik gelecek şekilde ve diri odun kısımlarından TS 53 ve TS 2470 esaslarına göre hazırlanmıştır [32,33].

Denge rutubet miktarlarının belirlenebilmesi için; Çam, Göknar, Kayın ve Meşe ağaç malzemelerinden TS 2471, TS 2472 esaslarına göre iç mekân ve dış mekân olmak üzere her ağaç türü ve her ay için (20x20x30 mm'lik ölçülerde) 10'ar adet deney örneği hazırlanmıştır. Toplamda; iç mekân için 3840 adet, dış mekân için 3840 adet olmak üzere 7680 adet deney örneği hazırlanmıştır [34,35].

4.4. YOĞUNLUK TAYİNİ

Deney örneklerinin yoğunluğunun belirlenmesinde ağaç malzemeler TS 2472'de belirtilen esaslara göre hazırlanmıştır. Her örnek için 10'ar adet olmak üzere toplam 4 ağaç türü için 20x20x30 mm ölçülerinde toplam 40 adet örnek hazırlanmıştır. Daha sonra bu deney örnekleri 0.001 gr duyarlıklı hassas terazi ile tartılmıştır (m_{12}). Böylece örneklerin yüzde 12 rutubetdeki ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra

örnekler 0,01 duyarlıklı dijital kumpas yardımı ile ölçülerek hacimleri (V_{12}) hesaplanmıştır. Aşağıdaki eşitlikten ağaç malzemelerden elde edilen deney örneklerinin yoğunlukları (δ_{12}) belirlenmiştir;

$$\delta_{12} = m_{12}/V_{12} \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (4.1)$$

4.5. RUTUBET TAYİNİ

% 12 rutubet için $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Örneklerin her bir rutubet miktarı için TS 2471’de belirtilen esaslar çerçevesinde ortalama rutubeti, rasgele seçilen 10’ar örnekte % $9,5 \pm 0,5$, % $10,5 \pm 0,5$ ve % $12 \pm 0,5$ olarak belirlenmiştir.

Kurutma yöntemi ile rutubet tayini için hassas terazi, otomatik sıcaklık kontrollü kurutma dolabı ve iyi bir uzmana ihtiyaç vardır. Terazi kuru ağırlığı yaklaşık olarak 10-gr olan örnekler için 0,001 gr, 100-gr olan örnekler için ise 0,1-gr hassasiyette olmalıdır [23]. Rutubeti bulunacak ağaç malzemedan rutubet örneği alınır. Yaş halde tartılarak G_u ağırlığı bulunur. Kurutma dolabında $103 \pm 2^\circ\text{C}$ de kurutulur. Böylece G_d ağırlığı bulunur.

4.6. DENEY ÖRNEKLERİNİN İÇ VE DIŞ MEKANDA UYGULANMASI

Deney örnekleri belirtilen (TS 2471 ve TS 2472) standartlarına göre hazırlandıktan sonra hava almayan özel ve ağzı kilitli ambalajlar yardımıyla paketlenmiştir. İç mekan ve dış mekanda yapılacak olan rutubet değişimi tespiti için deney örnekleri; Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon ve Van illerinde açık alanda yağmur ve yağış almayacak şekilde kapalı alanda ise güneş ışığına ve ya herhangi bir sıvı temasına maruz kalmayacak şekilde konumlandırılmıştır. Numunelerin karışmaması adına belirlenen kodlamalar yapılarak ortaya çıkacak sorunlar giderilmiştir. Her ay düzenli olarak iç mekan ve dış mekandan alınan örnekler hava ve nem almayan özel kilitli ambalajlar ile laboratuvara getirilmiştir. Numuneler Karabük Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği laboratuvarında 0,001 gr

duyarlıklı terazi yardımı ile ölçölerek rutubet değışikliğı miktarını belirlemek için ağırlık değışimleri belirlenmiştir. Deney örnekleri tam kuru hale getirilip ağaç malzeme içindeki rutubet miktarını tespit etmek amacıyla etüv’de 103 ± 2 °C’de değışmez ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuştur.



BÖLÜM 5

DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

5.1. HAVA KURUSU (%12) YOĞUNLUK DEĞERLERİ

TS 2472 standartında belirtilen esaslara göre çam, kayın, meşe ve göknar ağaç malzemedan elde edilen deney örnekleri, hava kurusu halde iken yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Elde edilen hava kurusu yoğunluk değerleri Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Ağaç malzemelerin hava kurusu (%12) yoğunluk değerleri.

Ağaç Malzeme	Hava Kurusu Yoğunluk (g/cm ³)
Çam	0,49
Göknar	0,46
Kayın	0,67
Meşe	0,56

Kayın ağaç malzemesinin yoğunluk değeri 0,67 g/cm³, Meşe ağaç malzeme yoğunluk değeri 0,56 g/cm³, Çam ağaç malzeme yoğunluk değeri 0,49 g/cm³, Göknar ağaç malzeme yoğunluk değeri 0,46 g/cm³ olarak belirlenmiştir.

5.2. RUTUBET DEĞERLERİ

Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde iç mekan ve dış mekan olmak üzere Çam, Göknar, Kayın ve Meşe ağaç malzemelerinin denge rutubet tayini yapılmıştır.

5.1.1. Çam Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları

Çam ağaç malzemedan elde edilen deney örnekleri %12 denge rutubet değerine ulaştıktan sonra Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde 12 ay boyunca iç ve dış mekanda olmak üzere bekletilmiştir. Her iki mekânda da bekletilen deney örnekleri her ay bu illerden alınarak rutubet değişim miktarları belirlenmiştir.

Çam ağaç malzemenin Antalya ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2.Çam ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
ANTALYA	Nisan	İç Mekân	0,6512	0,35591
		Dış Mekân	0,4073	0,15368
	Mayıs	İç Mekân	18,1861	4,94158
		Dış Mekân	19,186	3,55286
	Haziran	İç Mekân	1,0482	0,96206
		Dış Mekân	9,6072	3,8596
	Temmuz	İç Mekân	-7,4883	2,9815
		Dış Mekân	-3,9428	2,91938
	Ağustos	İç Mekân	-5,8549	3,67053
		Dış Mekân	-1,9254	2,13227
	Eylül	İç Mekân	-2,2564	0,89512
		Dış Mekân	-1,2713	0,43973
	Ekim	İç Mekân	1,9003	0,74961
		Dış Mekân	3,9573	0,96655
	Kasım	İç Mekân	3,9448	0,75897
		Dış Mekân	6,1981	1,76383
	Aralık	İç Mekân	4,6408	0,93659
		Dış Mekân	2,8393	1,2125
	Ocak	İç Mekân	7,8136	1,08127
		Dış Mekân	14,8066	1,60005
	Şubat	İç Mekân	8,066	0,90549
		Dış Mekân	14,7133	1,6896
	Mart	İç Mekân	2,2	1,6503
		Dış Mekân	0,4072	0,15266

Çizelge 5.2’den elde edilen ortalama rutubet değişim değerlerine göre Antalya ilinde en yüksek rutubet alma değeri % 19,1 ile Mayıs ayında dış mekanda elde edilmiş, en düşük rutubet değişimi % 0,40 Mart ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin Bursa’da iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.3’de verilmiştir.

Çizelge 5.3.Çam ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
BURSA	Nisan	İç Mekân	2,9214	1,83902
		Dış Mekân	2,3158	0,91038
	Mayıs	İç Mekân	-0,9167	2,65032
		Dış Mekân	-3,5711	2,44692
	Haziran	İç Mekân	4,4273	2,10173
		Dış Mekân	11,6214	3,51277
	Temmuz	İç Mekân	4,1086	1,97941
		Dış Mekân	7,8659	1,3768
	Ağustos	İç Mekân	4,3743	1,99123
		Dış Mekân	0,0641	1,38189
	Eylül	İç Mekân	4,4667	1,60771
		Dış Mekân	2,5069	1,01287
	Ekim	İç Mekân	8,7543	1,49628
		Dış Mekân	5,4246	1,16165
	Kasım	İç Mekân	3,6005	1,48755
		Dış Mekân	3,7019	1,35153
	Aralık	İç Mekân	4,4158	0,61588
		Dış Mekân	14,2946	1,51656
	Ocak	İç Mekân	6,9449	1,35402
		Dış Mekân	21,4101	1,29171
	Şubat	İç Mekân	6,75	1,64662
		Dış Mekân	21,2392	1,29846
	Mart	İç Mekân	4,7865	2,65441
		Dış Mekân	2,3506	0,92946

Çizelge 5.3’deki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Bursa’da en yüksek rutubet değişimi %21,41 olarak Ocak ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,06 olarak Ağustos ayında dış mekanda tespit edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin izmir ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4.Çam ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
İZMİR	Nisan	İç Mekân	4,2406	1,06238
		Dış Mekân	3,0187	0,82215
	Mayıs	İç Mekân	-1,2359	1,71132
		Dış Mekân	-1,2188	3,39886
	Haziran	İç Mekân	7,0395	2,27043
		Dış Mekân	9,4871	1,71731
	Temmuz	İç Mekân	0,0414	3,04487
		Dış Mekân	5,3961	2,36572
	Ağustos	İç Mekân	-0,4533	2,13812
		Dış Mekân	-0,7276	1,34864
	Eylül	İç Mekân	4,6561	2,10673
		Dış Mekân	5,6407	0,56417
	Ekim	İç Mekân	1,2655	0,77138
		Dış Mekân	9,0013	0,77147
	Kasım	İç Mekân	3,8398	1,00224
		Dış Mekân	4,7573	0,58244
	Aralık	İç Mekân	5,9461	0,41781
		Dış Mekân	6,6229	0,69517
	Ocak	İç Mekân	5,1739	1,11124
		Dış Mekân	15,8582	1,94599
	Şubat	İç Mekân	5,2732	1,00574
		Dış Mekân	15,9244	2,00936
	Mart	İç Mekân	4,2099	1,04234
		Dış Mekân	3,0187	0,82215

İzmir ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.4’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %15,92 Şubat ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,45 olarak Ağustos ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin Karabük ilinde iç ve dış mekanda 12 ayda elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.5’de verilmiştir.

Çizelge 5.5.Çam ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARABÜK	Nisan	İç Mekân	1,8302	0,42348
		Dış Mekân	2,0213	0,59321
	Mayıs	İç Mekân	-0,8037	0,85309
		Dış Mekân	0,3575	1,43956
	Haziran	İç Mekân	2,2878	1,39691
		Dış Mekân	4,7566	1,33255
	Temmuz	İç Mekân	3,8866	2,14576
		Dış Mekân	5,4903	1,03561
	Ağustos	İç Mekân	-1,6245	2,59396
		Dış Mekân	1,7552	2,05662
	Eylül	İç Mekân	3,9621	0,48137
		Dış Mekân	5,7123	2,01127
	Ekim	İç Mekân	6,1711	0,73901
		Dış Mekân	7,5573	1,66776
	Kasım	İç Mekân	4,2733	1,01276
		Dış Mekân	6,2896	0,73278
	Aralık	İç Mekân	8,8712	1,95726
		Dış Mekân	5,1417	3,73583
	Ocak	İç Mekân	21,2162	1,95637
		Dış Mekân	4,2144	0,89302
	Şubat	İç Mekân	20,2502	1,58568
		Dış Mekân	4,1196	0,78071
	Mart	İç Mekân	1,7849	0,47371
		Dış Mekân	2,0246	0,55215

Karabük ili ortalama rutubet değişim miktarları Çizelge 5.5’de verilmiştir. Bu sonuçlardan elde edilen verilere göre en yüksek rutubet alma değeri % 21,21 ile Ocak ayında iç mekanda elde edilmiş, en düşük rutubet değişimi % 0,35 ile Mayıs ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin Kars’da iç ve dış mekan olarak 12 ayda elde edilen ortalama rutubet değişim miktarları (%) Çizelge 5.6’da verilmiştir.

Çizelge 5.6.Çam ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARS	Nisan	İç Mekân	7,6737	2,35604
		Dış Mekân	3,7468	2,68368
	Mayıs	İç Mekân	-4,5142	2,2212
		Dış Mekân	0,7364	2,6472
	Haziran	İç Mekân	0,7117	1,01028
		Dış Mekân	2,7702	2,71717
	Temmuz	İç Mekân	0,7306	3,11088
		Dış Mekân	1,2015	1,14095
	Ağustos	İç Mekân	1,1772	0,64684
		Dış Mekân	3,6842	2,09775
	Eylül	İç Mekân	4,111	1,34423
		Dış Mekân	3,5373	1,20379
	Ekim	İç Mekân	6,0585	0,73967
		Dış Mekân	7,7458	0,63889
	Kasım	İç Mekân	6,4555	1,0786
		Dış Mekân	6,0221	1,83545
	Aralık	İç Mekân	7,9814	0,612
		Dış Mekân	5,132	0,90008
	Ocak	İç Mekân	8,1459	1,41329
		Dış Mekân	13,0328	1,41411
	Şubat	İç Mekân	8,1459	1,41329
		Dış Mekân	12,9397	1,33442
	Mart	İç Mekân	7,6874	2,28333
		Dış Mekân	3,7661	2,71226

Çizelge 5.6’da ki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Kars’da en yüksek rutubet değişimi %13,03 olarak Ocak ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,71 olarak Haziran ayında iç mekanda tespit edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin Malatya ilinde iç ve dış mekanda 12 ayda elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7.Çam ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
MALATYA	Nisan	İç Mekân	8,9985	2,17796
		Dış Mekân	5,7253	2,52527
	Mayıs	İç Mekân	-4,795	3,60296
		Dış Mekân	-7,849	1,83762
	Haziran	İç Mekân	5,373	1,40202
		Dış Mekân	0,1433	2,30363
	Temmuz	İç Mekân	-1,405	1,42734
		Dış Mekân	2,2659	2,62611
	Ağustos	İç Mekân	-1,0029	2,10929
		Dış Mekân	-1,852	1,4559
	Eylül	İç Mekân	0,2738	0,94786
		Dış Mekân	0,0012	1,21185
	Ekim	İç Mekân	2,6597	0,88272
		Dış Mekân	4,8824	1,22822
	Kasım	İç Mekân	5,0809	0,71176
		Dış Mekân	0,3935	0,23572
	Aralık	İç Mekân	3,9192	0,69005
		Dış Mekân	3,7974	0,92617
	Ocak	İç Mekân	6,0478	0,89646
		Dış Mekân	4,3377	0,91449
	Şubat	İç Mekân	6,0009	0,82041
		Dış Mekân	4,3352	0,91238
	Mart	İç Mekân	8,9985	117796
		Dış Mekân	5,7066	2,53136

Çizelge 5.7’de ki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Malatya’da en yüksek rutubet değişimi %8,99 ile Mart ve Nisan aylarında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,0012 olarak Eylül ayında dış mekanda tespit edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin Trabzon ilinde iç ve dış mekanda 12 ayda elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8.Çam ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
TRABZON	Nisan	İç Mekân	6,0452	0,88924
		Dış Mekân	3,7748	1,05712
	Mayıs	İç Mekân	-4,8536	2,01016
		Dış Mekân	1,3278	3,0798
	Haziran	İç Mekân	10,1069	1,81988
		Dış Mekân	3,2499	1,36451
	Temmuz	İç Mekân	4,6152	2,24621
		Dış Mekân	-0,9978	3,22475
	Ağustos	İç Mekân	4,2394	0,96672
		Dış Mekân	7,9247	1,41977
	Eylül	İç Mekân	1,7046	1,78609
		Dış Mekân	4,1545	1,52173
	Ekim	İç Mekân	5,8568	2,04817
		Dış Mekân	6,1441	1,71233
	Kasım	İç Mekân	6,3329	0,88546
		Dış Mekân	12,1573	2,49163
	Aralık	İç Mekân	23,0189	0,57068
		Dış Mekân	11,91	2,12951
	Ocak	İç Mekân	5,6566	1,27316
		Dış Mekân	16,8974	1,49275
	Şubat	İç Mekân	5,6489	1,27495
		Dış Mekân	16,8974	1,49275
	Mart	İç Mekân	6,0124	0,84761
		Dış Mekân	3,8244	1,05265

Çizelge 5.8’deki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Trabzon’da en yüksek rutubet değişimi %23,01 olarak Aralık ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,99 olarak Temmuz ayında dış mekanda tespit edilmiştir.

Çam ağaç malzemenin Van ilinde iç ve dış mekanda 12 ayda elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Çam ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
VAN	Nisan	İç Mekân	8,4874	2,8237
		Dış Mekân	12,195	3,76154
	Mayıs	İç Mekân	-2,8559	1,43155
		Dış Mekân	-0,4582	3,0369
	Haziran	İç Mekân	8,9031	1,46133
		Dış Mekân	-15,383	2,635
	Temmuz	İç Mekân	-0,6584	1,92142
		Dış Mekân	1,0759	1,65593
	Ağustos	İç Mekân	3,6306	1,0169
		Dış Mekân	4,8389	1,04242
	Eylül	İç Mekân	5,9864	1,0045
		Dış Mekân	1,8802	1,04512
	Ekim	İç Mekân	7,259	1,25632
		Dış Mekân	9,4825	1,25671
	Kasım	İç Mekân	11,6439	2,37253
		Dış Mekân	2,8107	1,02255
	Aralık	İç Mekân	6,6435	1,91561
		Dış Mekân	18,7656	0,83336
	Ocak	İç Mekân	16,4175	1,79534
		Dış Mekân	2,8222	0,4771
	Şubat	İç Mekân	15,7594	2,52954
		Dış Mekân	2,8222	0,4771
	Mart	İç Mekân	8,6252	2,71587
		Dış Mekân	13,1314	0,64794

Çizelge 5.9’daki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Van’da en yüksek rutubet değişimi %18,76 olarak Aralık ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,45 olarak Mayıs ayında dış mekanda tespit edilmiştir.

Çam ağaç malzemedede il, zaman, mekan kendi aralarında ve birbirleri arasındaki etkileşiminin deney örnekleri rutubet değişimine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Çam ağaç malzemeden elde edilen deney örnekleri için varyans analizi sonuçları Çizelge 5.10’da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Çam ağaç malzeme varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Karaler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (p<0,05)
Düzeltilmiş Model	37597,680 ^a	191	196,846	40,477	0,00
Sabit Terim	29173,389	1	29173,389	5998,8	0,00
Faktör A	1683,066	7	240,438	49,44	0,00
Faktör B	12480,663	11	1134,606	233,304	0,00
Faktör C	76,719	1	76,719	15,776	0,00
A*B	12079,025	77	156,87	32,257	0,00
A *C	1418,212	7	202,602	41,66	0,00
B * C	492,516	11	44,774	9,207	0,00
A * B * C	9367,478	77	121,656	25,016	0,00

Faktör A: İl, Faktör B: Zaman Faktör C: Mekan

Varyans analizi sonuçlarına göre; seçilen bölgelerdeki illerin, zamanın ve mekan seçiminin çam ağaç malzeme denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur. İl, zaman ve mekanın kendi aralarındaki etkileşimleri çam ağaç malzemenin denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur.

Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için Duncan testi sonuçları Çizelge 5.11’de verilmiştir.

Çizelge 5.11.Çam ağaç malzemesinde denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları.

Uygulama	Ortalama	HG	Uygulama	Ortalama	HG
Mayıs-İç Mekân	-0,2236	A	Ekim-İç Mekân	4,9907	FGH
Temmuz-İç Mekân	0,4788	AB	Nisan-İç Mekân	5,106	FGH
Ağustos-İç Mekân	0,5608	ABC	Kasım-Dış Mekân	5,2913	GH
Mayıs-Dış Mekân	1,0638	ABCD	Mart-İç Mekân	5,5381	GH
Ağustos-Dış Mekân	1,7203	ABCD	Kasım-İç Mekân	5,6464	GH
Temmuz-Dış Mekân	2,2944	BCDE	Ekim-Dış Mekân	6,7744	HI
Eylül-Dış Mekân	2,7702	BCDE	Aralık-İç Mekân	8,1796	IJ
Eylül-İç Mekân	2,863	CDEF	Aralık-Dış Mekân	8,5629	IJ
Haziran-Dış Mekân	3,2816	DEFG	Şubat-İç Mekân	9,4868	JK
Nisan-Dış Mekân	4,1505	EFG	Ocak-İç Mekân	9,6771	JK
Mart-Dış Mekân	4,2787	EFG	Şubat-Dış Mekân	11,6239	K
Haziran-İç Mekân	4,9872	FGH	Ocak-Dış Mekân	11,6724	K

HG: Homojenlik Grubu

Çizelge 5.11’de ki Çam ağaç malzeme örnekleri Duncan testi sonuçlarına göre; en düşük ortalama denge rutubet değeri Mayıs ayında iç mekanda, en yüksek ise Ocak ayı içinde dış mekanda elde edilmiştir.

İllere bağlı olarak farklılığın hangi grupta anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla, uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 5.12.’de verilmiştir.

Çizelge 5.12.Çam ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları.

İller	Ortalama	HG
Malatya	2,5849	A
Antalya	4,0764	B
İzmir	4,8657	BC
Kars	4,945	BC
Karabük	5,0644	BC
Van	5,9927	CD
Bursa	5,9941	CD
Trabzon	6,7354	D

HG: Homojenlik Grubu

Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek denge rutubet değişim miktarı Trabzon, en düşük denge rutubet değeri Malatya ilinde tespit edilmiştir.

5.1.2. Gökmar Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları

Gökmar ağaç malzemedan elde edilen deney örnekleri %12 denge rutubet değerine ulaştıktan sonra Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde 12 ay boyunca iç ve dış mekânda olmak üzere bekletilmiştir. Her iki mekânda da bekletilen deney örnekleri her ay bu illerden alınarak rutubet değişim miktarları belirlenmiştir.

Gökmar ağaç malzemenin Antalya ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.13’de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Gökmar ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
ANTALYA	Nisan	İç Mekân	0,1963	1,01506
		Dış Mekân	0,7103	0,3827
	Mayıs	İç Mekân	8,2293	3,30867
		Dış Mekân	12,0112	2,68946
	Haziran	İç Mekân	4,0075	2,8347
		Dış Mekân	5,864	1,51286
	Temmuz	İç Mekân	0,2866	1,36661
		Dış Mekân	0,4862	1,37335
	Ağustos	İç Mekân	-2,0934	1,91274
		Dış Mekân	-1,8485	0,72135
	Eylül	İç Mekân	-0,9176	0,24576
		Dış Mekân	-0,5428	0,33958
	Ekim	İç Mekân	1,0704	1,57425
		Dış Mekân	0,9467	0,82127
	Kasım	İç Mekân	1,9325	0,4041
		Dış Mekân	2,0433	0,74399
	Aralık	İç Mekân	1,8375	0,27091
		Dış Mekân	2,2194	0,39199
	Ocak	İç Mekân	2,9528	0,5573
		Dış Mekân	2,4726	0,5498
	Şubat	İç Mekân	2,8965	0,67432
		Dış Mekân	2,4156	0,53408
	Mart	İç Mekân	0,8951	0,41155
		Dış Mekân	1,9316	0,8715

Çizelge 5.13’de ki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Antalya’da en yüksek rutubet değişimi %12,01 ile Mayıs ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,19 olarak Nisan ayında iç mekanda tespit edilmiştir.

Gökmar ağaç malzemenin Bursa’da iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.14’de verilmiştir.

Çizelge 5.14.Gökmar ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
BURSA	Nisan	İç Mekân	2,8898	1,30016
		Dış Mekân	3,432	1,09849
	Mayıs	İç Mekân	0,6808	1,68826
		Dış Mekân	0,0449	1,0837
	Haziran	İç Mekân	4,5941	1,71132
		Dış Mekân	3,9632	1,5731
	Temmuz	İç Mekân	2,257	0,6988
		Dış Mekân	4,8333	1,70989
	Ağustos	İç Mekân	0,1536	2,07348
		Dış Mekân	1,0409	1,35801
	Eylül	İç Mekân	1,3075	0,63042
		Dış Mekân	1,325	0,76019
	Ekim	İç Mekân	2,4668	0,49602
		Dış Mekân	2,362	0,91726
	Kasım	İç Mekân	2,3669	1,33102
		Dış Mekân	2,3564	0,44732
	Aralık	İç Mekân	3,6121	0,78329
		Dış Mekân	3,437	0,57207
	Ocak	İç Mekân	3,6036	0,7586
		Dış Mekân	3,0119	0,96571
	Şubat	İç Mekân	3,5496	0,80413
		Dış Mekân	3,2357	0,71875
	Mart	İç Mekân	2,6704	1,37966
		Dış Mekân	2,0322	0,4315

Çizelge 5.14’de ki rutubet değişimi sonuçlarına göre; Bursa’da en yüksek rutubet değişimi %4,83 olarak Temmuz ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,04 olarak Mayıs ayında dış mekanda tespit edilmiştir.

Gökmar ağaç malzemenin İzmir’de iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.15’de verilmiştir.

Çizelge 5.15.Gökmar ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
İZMİR	Nisan	İç Mekân	2,7561	0,91967
		Dış Mekân	4,3642	1,22856
	Mayıs	İç Mekân	2,5926	2,13362
		Dış Mekân	-4,312	2,23443
	Haziran	İç Mekân	2,0885	2,61074
		Dış Mekân	4,0495	1,47722
	Temmuz	İç Mekân	-1,5214	2,14095
		Dış Mekân	3,1219	1,43517
	Ağustos	İç Mekân	-1,3385	0,7834
		Dış Mekân	-0,3776	1,42461
	Eylül	İç Mekân	1,0004	0,66337
		Dış Mekân	1,2149	0,82845
	Ekim	İç Mekân	1,9526	0,66146
		Dış Mekân	2,8326	0,5664
	Kasım	İç Mekân	1,9933	0,58829
		Dış Mekân	2,3313	0,35164
	Aralık	İç Mekân	3,4288	0,67883
		Dış Mekân	2,7633	0,66433
	Ocak	İç Mekân	3,0813	1,15805
		Dış Mekân	2,3483	0,23674
	Şubat	İç Mekân	2,9177	1,15918
		Dış Mekân	2,3483	0,23674
	Mart	İç Mekân	2,8502	0,90037
		Dış Mekân	3,444	1,64682

İzmir ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.15’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %4,36 ile Nisan ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,37 olarak Ağustos ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Göknar ağaç malzemenin Karabük’de i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.16’da verilmiştir.

Çizelge 5.16.Göknar ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARABÜK	Nisan	İç Mekân	2,5298	0,53544
		Dış Mekân	2,6241	0,91064
	Mayıs	İç Mekân	2,5926	2,13362
		Dış Mekân	-4,312	2,23443
	Haziran	İç Mekân	-1,169	1,67564
		Dış Mekân	4,8572	1,52641
	Temmuz	İç Mekân	-0,9045	1,72562
		Dış Mekân	1,0479	1,71357
	Ağustos	İç Mekân	0,1853	3,06986
		Dış Mekân	-0,7492	1,92239
	Eyll	İç Mekân	0,668	1,11615
		Dış Mekân	2,1727	0,61914
	Ekim	İç Mekân	0,7553	0,41522
		Dış Mekân	3,0352	0,95073
	Kasım	İç Mekân	2,3721	0,78103
		Dış Mekân	2,1428	0,27377
	Aralık	İç Mekân	2,1972	1,20754
		Dış Mekân	3,3591	0,77396
	Ocak	İç Mekân	1,6173	0,24997
		Dış Mekân	3,3494	0,3677
	şubat	İç Mekân	1,5603	0,26871
		Dış Mekân	3,0636	0,61839
	Mart	İç Mekân	2,5879	0,49569
		Dış Mekân	2,6228	0,91117

Karabük ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.16’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %4,85 ile Haziran ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,18 olarak Ağustos ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Göknar ağaç malzemenin Kars’da i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.17’de verilmiştir.

Çizelge 5.17.Göknar ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARS	Nisan	İç Mekân	2,3533	1,20334
		Dış Mekân	5,8281	1,18259
	Mayıs	İç Mekân	-0,4762	2,65031
		Dış Mekân	6,9569	2,78421
	Haziran	İç Mekân	0,0459	0,77036
		Dış Mekân	4,832	2,89213
	Temmuz	İç Mekân	-0,2969	1,67205
		Dış Mekân	0,2643	1,87862
	Ağustos	İç Mekân	0,1591	1,30222
		Dış Mekân	1,8873	0,57281
	Eylül	İç Mekân	1,264	0,5211
		Dış Mekân	1,6646	0,67356
	Ekim	İç Mekân	2,367	0,33193
		Dış Mekân	1,7471	0,41789
	Kasım	İç Mekân	3,3064	0,50954
		Dış Mekân	2,7424	0,86528
	Aralık	İç Mekân	5,1533	1,08607
		Dış Mekân	3,2346	1,18476
	Ocak	İç Mekân	1,8348	0,27523
		Dış Mekân	2,6315	0,20469
	şubat	İç Mekân	1,8326	0,27369
		Dış Mekân	2,6315	0,20469
	Mart	İç Mekân	2,3375	1,18202
		Dış Mekân	5,7687	1,23538

Kars ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.17’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %5,82 ile Nisan ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,15 olarak Ağustos ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Göknar ağaç malzemenin Malatya’da i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.18’de verilmiştir.

Çizelge 5.18.Göknar ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
MALATYA	Nisan	İç Mekân	2,9918	1,61758
		Dış Mekân	5,1119	1,50944
	Mayıs	İç Mekân	5,8937	2,98562
		Dış Mekân	3,7503	1,02803
	Haziran	İç Mekân	3,1652	1,8053
		Dış Mekân	0,7361	2,23666
	Temmuz	İç Mekân	0,328	1,0047
		Dış Mekân	1,2481	1,58342
	Ağustos	İç Mekân	-2,7611	3,41123
		Dış Mekân	-2,2236	3,12867
	Eyll	İç Mekân	0,2895	0,85439
		Dış Mekân	0,7113	1,88369
	Ekim	İç Mekân	1,3177	0,96931
		Dış Mekân	1,6631	0,86055
	Kasım	İç Mekân	1,205	0,26792
		Dış Mekân	2,2035	0,38854
	Aralık	İç Mekân	3,1461	0,56339
		Dış Mekân	1,9894	0,61432
	Ocak	İç Mekân	1,5666	0,17048
		Dış Mekân	2,2622	0,57892
	şubat	İç Mekân	1,5666	0,17048
		Dış Mekân	2,1484	0,61494
	Mart	İç Mekân	2,9183	1,52189
		Dış Mekân	5,0902	1,46611

Malatya ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.18’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %5,89 ile Mayıs ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,28 olarak Eylül ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Göknar ağaç malzemenin Trabzon’da i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.19’da verilmiştir.

Çizelge 5.19.Göknar ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
TRABZON	Nisan	İç Mekân	4,8627	1,50421
		Dış Mekân	4,6414	1,34612
	Mayıs	İç Mekân	1,2592	3,04912
		Dış Mekân	5,3545	2,25641
	Haziran	İç Mekân	5,6755	1,86636
		Dış Mekân	-0,0909	0,84731
	Temmuz	İç Mekân	-0,5604	1,90627
		Dış Mekân	0,4247	1,62693
	Ağustos	İç Mekân	1,51	0,73578
		Dış Mekân	2,664	1,1948
	Eylül	İç Mekân	1,2529	0,83913
		Dış Mekân	1,973	1,01362
	Ekim	İç Mekân	2,5762	0,36519
		Dış Mekân	1,5036	0,3232
	Kasım	İç Mekân	2,8224	0,7547
		Dış Mekân	3,1287	0,39065
	Aralık	İç Mekân	3,8999	0,95814
		Dış Mekân	1,6786	0,7359
	Ocak	İç Mekân	3,4949	0,84141
		Dış Mekân	1,7343	0,70603
	şubat	İç Mekân	3,4949	0,84141
		Dış Mekân	1,678	0,65749
	Mart	İç Mekân	4,57	1,45659
		Dış Mekân	3,8541	1,88006

Trabzon ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.19’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %5,67 ile Haziran ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,09 olarak Haziran ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Göknar ağaç malzemenin Van’da i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.20’de verilmiştir.

Çizelge 5.20.Göknar ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
VAN	Nisan	İç Mekân	4,0034	1,30875
		Dış Mekân	3,8272	1,58729
	Mayıs	İç Mekân	-0,4222	1,89232
		Dış Mekân	0,0903	2,89257
	Haziran	İç Mekân	1,2497	2,64894
		Dış Mekân	3,7043	2,2682
	Temmuz	İç Mekân	-0,6588	1,51884
		Dış Mekân	-0,009	1,70262
	Ağustos	İç Mekân	1,4728	0,82599
		Dış Mekân	-0,936	3,63853
	Eylül	İç Mekân	1,0072	0,51186
		Dış Mekân	1,059	0,67392
	Ekim	İç Mekân	1,5956	0,87999
		Dış Mekân	1,449	0,29883
	Kasım	İç Mekân	1,9309	0,90488
		Dış Mekân	2,7685	1,04694
	Aralık	İç Mekân	1,0787	0,25274
		Dış Mekân	1,8244	0,34689
	Ocak	İç Mekân	1,7993	0,25437
		Dış Mekân	1,9292	0,34275
	şubat	İç Mekân	1,7993	0,25437
		Dış Mekân	2,0442	0,42955
	Mart	İç Mekân	3,8877	1,23892
		Dış Mekân	3,8222	1,59042

Van ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.20’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %4,00 ile Nisan ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,009 olarak Temmuz ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Göknar ağaç malzeme örneklerinde il, zaman, mekan kendi aralarında ve birbirleri arasındaki etkileşiminin deney örnekleri rutubet değişimine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Göknar’dan elde edilen deney örnekleri için varyans analizi sonuçları izelge 5.21’de verilmiştir.

Çizelge 5.21.Göknar ağaç malzeme varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Karaler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F Değeri	nem Düzeyi (p<0,05)
Düzeltilmiş Model	4582,842 ^a	191	23,994	9,362	0,00
Sabit Terim	5137,773	1	5137,773	2004,64	0,00
Faktör A	166,576	7	23,797	9,285	0,00
Faktör B	1269,082	11	115,371	45,015	0,00
Faktör C	46,983	1	46,983	18,332	0,00
A*B	1867,142	77	24,249	9,461	0,00
A *C	102,654	7	14,665	5,722	0,00
B * C	88,313	11	8,028	3,133	0,00
A * B * C	1042,092	77	13,534	5,281	0,00

Faktör A: İl, Faktör B: Zaman Faktör C: Mekan

Varyans analizi sonuçlarına göre; seçilen bölgelerdeki illerin, zamanın ve mekan seçiminin Göknar ağaç malzeme denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur. İl, zaman ve mekanın kendi aralarındaki etkileşimleri Göknar ağaç malzemenin denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur.

Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için Duncan testi sonuçları izelge 5.22’de verilmiştir.

Çizelge 5.22.Gökmar ağacı denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları.

Uygulama	Ortalama	HG	Uygulama	Ortalama	HG
Ağustos-İç Mekân	-0,339	A	Haziran-İç Mekân	2,4572	EFGH
Temmuz-İç Mekân	-0,1338	AB	Kasım-Dış Mekân	2,4646	EFGH
Ağustos-Dış Mekân	-0,0678	AB	Ocak-Dış Mekân	2,4674	EFGH
Eylül-İç Mekân	0,734	BC	Ocak-İç Mekân	2,4938	EFGH
Eylül-Dış Mekân	1,1972	CD	Mayıs-İç Mekân	2,5437	FGHI
Temmuz-Dış Mekân	1,4272	CDE	Aralık-Dış Mekân	2,5632	FGHI
Ekim-İç Mekân	1,7627	DEF	Nisan-İç Mekân	2,8229	FGHIJ
Ekim-Dış Mekân	1,9424	DEF	Mart-İç Mekân	2,8396	FGHIJ
Kasım-İç Mekân	2,2412	EFG	Aralık-İç Mekân	3,0442	GHIJ
Şubat-Dış Mekân	2,4456	EFGH	Haziran-Dış Mekân	3,4894	HIJ
Mayıs-Dış Mekân	2,448	EFGH	Mart-Dış Mekân	3,5707	IJ
Şubat-İç Mekân	2,4522	EFGH	Nisan-Dış Mekân	3,8174	J

HG:Homojenlik Grubu

Çizelge 5.22’de ki Gökmar ağaç malzeme örnekleri Duncan testi sonuçlarına göre; en düşük ortalama denge rutubet değeri Ağustos ayında dış mekanda, en yüksek ise Nisan ayı içinde dış mekanda elde edilmiştir.

İllere bağli olarak farklılığın hangi grupta anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 5.23’de verilmiştir.

Çizelge 5.23.Gökmar ağaç malzeme denge rutbeti illere göre duncan testi sonuçları.

İller	Ortalama	HG
Karabük	1,5919	A
Van	1,6799	A
İzmir	1,9138	AB
Malatya	1,9299	AB
Antalya	2,0835	ABC
Kars	2,5029	BC
Bursa	2,5511	C
Trabzon	2,6418	C

HG: Homojenlik Grubu

Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek denge rutubet değışim miktarı Trabzon, en düşük denge rutubet değeri Karabük ilinde tespit edilmiştir.

5.1.3. Kayın Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları

Kayın ağaç malzemedan elde edilen deney örnekleri %12 denge rutubet değerine ulaştıktan sonra Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde 12 ay boyunca iç ve dış mekânda olmak üzere bekletilmiştir. Her iki mekânda da bekletilen deney örnekleri her ay bu illerden alınarak rutubet değişim miktarları belirlenmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Antalya’da iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.24’de verilmiştir.

Çizelge 5.24.Kayın ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
ANTALYA	Nisan	İç Mekân	0,4722	0,10532
		Dış Mekân	0,591	0,2597
	Mayıs	İç Mekân	5,08	2,06669
		Dış Mekân	14,544	2,2269
	Haziran	İç Mekân	6,3062	1,32521
		Dış Mekân	7,6712	1,41693
	Temmuz	İç Mekân	-0,0071	1,6912
		Dış Mekân	2,06	3,6308
	Ağustos	İç Mekân	-0,8512	1,15447
		Dış Mekân	0,4455	2,31802
	Eylül	İç Mekân	-0,7884	0,74634
		Dış Mekân	-0,6593	0,27221
	Ekim	İç Mekân	5,6526	2,29412
		Dış Mekân	3,1485	1,71915
	Kasım	İç Mekân	1,8925	0,74799
		Dış Mekân	1,794	0,61813
	Aralık	İç Mekân	2,9632	0,09588
		Dış Mekân	4,3424	0,46289
	Ocak	İç Mekân	6,9535	0,51122
		Dış Mekân	6,206	1,06493
	Şubat	İç Mekân	6,7313	0,38907
		Dış Mekân	6,2752	1,06364
	Mart	İç Mekân	0,4718	0,10566
		Dış Mekân	0,6271	0,28127

Antalya ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.24’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %14,54 ile Mayıs ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,007 olarak Temmuz ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Bursa’da i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.25’de verilmiştir.

Çizelge 5.25.Kayın ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
BURSA	Nisan	İç Mekân	1,5106	0,42781
		Dış Mekân	1,9596	0,63354
	Mayıs	İç Mekân	-3,1993	2,51107
		Dış Mekân	-2,4075	1,52082
	Haziran	İç Mekân	6,3725	1,91429
		Dış Mekân	2,2981	2,42865
	Temmuz	İç Mekân	5,4627	1,87565
		Dış Mekân	6,0351	2,11654
	Ağustos	İç Mekân	2,9061	1,18084
		Dış Mekân	-0,645	0,6078
	Eylül	İç Mekân	4,6473	0,54833
		Dış Mekân	3,5955	1,41027
	Ekim	İç Mekân	2,4564	0,5933
		Dış Mekân	4,1027	1,84557
	Kasım	İç Mekân	3,2629	1,09491
		Dış Mekân	4,0731	1,04142
	Aralık	İç Mekân	2,2327	0,62777
		Dış Mekân	3,8271	0,98644
	Ocak	İç Mekân	2,7593	0,39619
		Dış Mekân	4,8602	0,66406
	şubat	İç Mekân	2,7946	0,38159
		Dış Mekân	4,8602	0,66406
	Mart	İç Mekân	1,5026	0,42896
		Dış Mekân	1,9596	0,63354

Bursa ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.25’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %6,37 ile Haziran ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,64 olarak Ağustos ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin İzmir’de i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.26’da verilmiştir.

Çizelge 5.26.Kayın ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
İZMİR	Nisan	İç Mekân	3,0418	1,03583
		Dış Mekân	2,7985	0,86147
	Mayıs	İç Mekân	0,5621	2,64487
		Dış Mekân	-0,1739	1,03235
	Haziran	İç Mekân	6,0075	2,71245
		Dış Mekân	4,8767	2,18852
	Temmuz	İç Mekân	-0,232	2,20986
		Dış Mekân	-0,646	1,15981
	Ağustos	İç Mekân	-3,1037	0,89772
		Dış Mekân	1,841	1,88896
	Eyll	İç Mekân	3,5871	1,77661
		Dış Mekân	5,1729	1,09838
	Ekim	İç Mekân	3,7601	1,50771
		Dış Mekân	2,8811	0,84716
	Kasım	İç Mekân	1,9262	0,63858
		Dış Mekân	1,9541	1,06569
	Aralık	İç Mekân	3,6712	0,8036
		Dış Mekân	6,0461	0,88919
	Ocak	İç Mekân	8,5027	0,85487
		Dış Mekân	3,5733	1,54027
	şubat	İç Mekân	8,2955	0,27215
		Dış Mekân	3,5733	1,54027
	Mart	İç Mekân	2,9953	1,04851
		Dış Mekân	2,6531	0,72632

İzmir ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.26’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %8,29 ile şubat ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,17 olarak Mayıs ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Karabük’de i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.27’de verilmiştir.

Çizelge 5.27.Kayın ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARABÜK	Nisan	İ Mekân	1,9666	0,6513
		Dış Mekân	2,1111	0,41204
	Mayıs	İ Mekân	-1,9155	1,29303
		Dış Mekân	-2,9305	2,0049
	Haziran	İ Mekân	6,337	0,87402
		Dış Mekân	8,3999	1,16281
	Temmuz	İ Mekân	4,1989	3,63793
		Dış Mekân	3,9931	1,15511
	Ağustos	İ Mekân	-2,7209	1,43416
		Dış Mekân	1,0106	0,36015
	Eylül	İ Mekân	7,084	0,64859
		Dış Mekân	2,9025	0,29483
	Ekim	İ Mekân	5,102	1,13999
		Dış Mekân	3,7597	1,38256
	Kasım	İ Mekân	2,6096	0,54524
		Dış Mekân	3,3507	0,88888
	Aralık	İ Mekân	2,5226	0,43302
		Dış Mekân	7,5822	0,60517
	Ocak	İ Mekân	13,4682	1,23097
		Dış Mekân	7,5359	1,11489
	şubat	İ Mekân	13,4682	1,23097
		Dış Mekân	7,5359	1,11489
	Mart	İ Mekân	1,9672	0,65122
		Dış Mekân	2,1111	0,41204

Karabük ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.27’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %13,46 ile Ocak ve şubat ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %1,01 olarak Ağustos ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Kars’ta i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.28’de verilmiştir.

Çizelge 5.28.Kayın ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARS	Nisan	İç Mekân	5,0044	2,33598
		Dış Mekân	7,1241	1,23911
	Mayıs	İç Mekân	-1,3471	3,05259
		Dış Mekân	1,3379	2,67935
	Haziran	İç Mekân	9,2861	2,13869
		Dış Mekân	9,3727	1,73585
	Temmuz	İç Mekân	3,9556	1,45985
		Dış Mekân	4,7182	1,99899
	Ağustos	İç Mekân	-1,6	0,69553
		Dış Mekân	2,5013	1,36774
	Eyll	İç Mekân	1,74	0,7674
		Dış Mekân	4,3192	1,31298
	Ekim	İç Mekân	3,2838	1,06402
		Dış Mekân	2,4245	0,59526
	Kasım	İç Mekân	3,7523	1,1956
		Dış Mekân	2,7773	0,64281
	Aralık	İç Mekân	4,216	1,54408
		Dış Mekân	4,8913	0,97446
	Ocak	İç Mekân	11,5108	0,91461
		Dış Mekân	6,583	0,39428
	şubat	İç Mekân	11,5108	0,91461
		Dış Mekân	6,6183	0,40055
	Mart	İç Mekân	5,2406	2,21483
		Dış Mekân	7,1153	1,22929

Kars ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.28’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %11,51 ile Ocak ve şubat ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %1,33 olarak Mayıs ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Malatya’da i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.29’da verilmiştir.

Çizelge 5.29.Kayın ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
MALATYA	Nisan	İç Mekân	3,7057	0,51788
		Dış Mekân	3,3203	0,90858
	Mayıs	İç Mekân	3,0953	3,52946
		Dış Mekân	1,6367	2,43564
	Haziran	İç Mekân	2,6007	1,9328
		Dış Mekân	7,4252	1,14218
	Temmuz	İç Mekân	5,9536	2,55154
		Dış Mekân	-2,0746	3,29218
	Ağustos	İç Mekân	-1,2023	0,30928
		Dış Mekân	-1,7164	0,95101
	Eyll	İç Mekân	-0,5758	1,41166
		Dış Mekân	0,0802	1,83485
	Ekim	İç Mekân	1,6779	0,30202
		Dış Mekân	1,6737	0,58972
	Kasım	İç Mekân	2,7071	0,26266
		Dış Mekân	2,4507	0,81109
	Aralık	İç Mekân	1,9964	0,5136
		Dış Mekân	3,1261	0,30825
	Ocak	İç Mekân	8,2458	1,18967
		Dış Mekân	5,3277	1,06972
	şubat	İç Mekân	8,1734	1,16987
		Dış Mekân	5,3618	1,25441
	Mart	İç Mekân	3,7697	0,65778
		Dış Mekân	3,324	0,90869

Malatya ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.29’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %8,24 ile Ocak ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,08 olarak Eyll ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Trabzon’da iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.30’da verilmiştir.

Çizelge 5.30.Kayın ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
TRABZON	Nisan	İç Mekân	3,2811	1,24171
		Dış Mekân	7,3893	2,56657
	Mayıs	İç Mekân	4,4707	3,65078
		Dış Mekân	-7,1471	2,48509
	Haziran	İç Mekân	5,4123	1,3187
		Dış Mekân	0,4244	1,59968
	Temmuz	İç Mekân	0,7602	1,47346
		Dış Mekân	4,0501	1,04989
	Ağustos	İç Mekân	2,7673	1,68412
		Dış Mekân	1,6308	1,12933
	Eylül	İç Mekân	4,4716	1,23732
		Dış Mekân	3,1382	1,13402
	Ekim	İç Mekân	1,8613	0,67314
		Dış Mekân	2,2317	0,23549
	Kasım	İç Mekân	3,285	1,75657
		Dış Mekân	6,0656	1,3189
	Aralık	İç Mekân	7,6008	1,71912
		Dış Mekân	4,1399	1,36777
	Ocak	İç Mekân	5,5958	0,55699
		Dış Mekân	7,5458	2,54838
	Şubat	İç Mekân	5,5602	0,5174
		Dış Mekân	7,4769	2,59492
	Mart	İç Mekân	3,2431	1,24174
		Dış Mekân	7,3893	2,56657

Trabzon ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.30’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %7,60 ile Aralık ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,42 olarak Haziran ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemenin Van'da iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.31'de verilmiştir.

Çizelge 5.31.Kayın ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
VAN	Nisan	İç Mekân	5,525	1,83384
		Dış Mekân	6,1884	1,89488
	Mayıs	İç Mekân	-0,4594	2,47859
		Dış Mekân	0,2921	3,96201
	Haziran	İç Mekân	0,9439	3,42863
		Dış Mekân	-5,2749	1,75996
	Temmuz	İç Mekân	2,2777	3,11275
		Dış Mekân	0,5069	2,38497
	Ağustos	İç Mekân	3,4392	1,04296
		Dış Mekân	2,1854	1,1107
	Eylül	İç Mekân	3,0038	0,74168
		Dış Mekân	3,7225	0,71047
	Ekim	İç Mekân	1,5114	0,44037
		Dış Mekân	1,5881	0,68986
	Kasım	İç Mekân	3,468	0,60843
		Dış Mekân	3,3382	0,79115
	Aralık	İç Mekân	4,5964	2,27512
		Dış Mekân	5,3359	0,52218
	Ocak	İç Mekân	3,1141	0,67783
		Dış Mekân	3,1606	1,09907
	Şubat	İç Mekân	3,1141	0,67783
		Dış Mekân	3,1606	1,09907
	Mart	İç Mekân	5,368	1,95427
		Dış Mekân	6,1553	1,89415

Van ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.31'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %6,18 ile Nisan ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,29 olarak Mayıs ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Kayın ağaç malzemedeki il, zaman, mekan kendi aralarında ve birbirleri arasındaki etkileşiminin deney örnekleri rutubet değişimine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır.

Kayın ağaç malzemeden elde edilen deney örnekleri için varyans analizi sonuçları Çizelge 5.32’de verilmiştir.

Çizelge 5.32.Kayın ağaç malzeme varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Karaler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (p<0,05)
Düzeltilmiş Model	11705,103 ^a	191	61,283	22,989	0,00
Sabit Terim	14006,71	1	14006,71	5254,31	0,00
Faktör A	581,749	7	83,107	31,176	0,00
Faktör B	3858,708	11	350,792	131,592	0,00
Faktör C	5,874	1	5,874	2,204	0,138
A*B	4716,276	77	61,25	22,977	0,00
A *C	88,566	7	12,652	4,746	0,00
B * C	293,74	11	26,704	10,017	0,00
A * B * C	2160,19	77	28,054	10,524	0,00

Faktör A: İl, Faktör B: Zaman Faktör C: Mekan

Varyans analizi sonuçlarına göre; seçilen bölgelerdeki il ve zaman, kayın ağaç malzeme denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur. Mekan seçiminin tek başına denge rutubetine etkisi anlamsızdır. İl, zaman ve mekanın kendi aralarındaki etkileşimleri kayın ağaç malzemenin denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur.

Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için Duncan testi sonuçları Çizelge 5.33’de verilmiştir.

Çizelge 5.33. Kayın ağaç malzemesinde denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları.

Uygulama	Ortalama	HG	Uygulama	Ortalama	HG
Ağustos-İç Mekân	-0,0457	A	Ekim-İç Mekân	3,1632	BCD
Mayıs-Dış Mekân	0,644	A	Kasım-Dış Mekân	3,2255	BCD
Mayıs-İç Mekân	0,7859	A	Aralık-İç Mekân	3,7249	BCDE
Ağustos-Dış Mekân	0,9066	A	Mart-Dış Mekân	3,9168	CDE
Temmuz-Dış Mekân	2,3303	B	Nisan-Dış Mekân	3,9353	CDE
Ekim-Dış Mekân	2,7263	BC	Haziran-Dış Mekân	4,3992	DEF
Eylül-Dış Mekân	2,784	BC	Aralık-Dış Mekân	4,9114	EF
Temmuz-İç Mekân	2,7962	BC	Haziran-İç Mekân	5,4083	F
Kasım-İç Mekân	2,863	BC	Ocak-Dış Mekân	5,5991	F
Eylül-İç Mekân	2,8962	BC	Şubat-Dış Mekân	5,6078	F
Nisan-İç Mekân	3,0634	BCD	Şubat-İç Mekân	7,456	G
Mart-İç Mekân	3,0698	BCD	Ocak-İç Mekân	7,5188	G

HG: Homojenlik Grubu

Çizelge 5.33’de ki kayın ağaç malzeme örnekleri Duncan testi sonuçlarına göre; en düşük ortalama denge rutubet değeri Ağustos ayında iç mekanda, en yüksek ise Ocak ayı içinde iç mekanda elde edilmiştir.

İllere bağlı olarak farklılığın hangi grupta anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 5.34’de verilmiştir.

Çizelge 5.34. Kayın ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları.

İller	Ortalama	HG
Van	2,7609	A
Bursa	2,8011	A
Malatya	2,9201	A
İzmir	3,0652	AB
Antalya	3,4134	ABC
Trabzon	3,8602	BC
Karabük	4,2271	CD
Kars	4,8473	D

HG: Homojenlik Grubu

Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek denge rutubet değişim miktarı Kars, en düşük denge rutubet değeri Van ilinde tespit edilmiştir.

5.1.4. Meşe Ağaç Malzeme Rutubet Değişim Sonuçları

Meşe ağaç malzemedan elde edilen deney örnekleri %12 denge rutubet değerine ulaştıktan sonra Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde 12 ay boyunca iç ve dış mekânda olmak üzere bekletilmiştir. Her iki mekânda da bekletilen deney örnekleri her ay bu illerden alınarak rutubet değişim miktarları belirlenmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Antalya ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.35’de verilmiştir.

Çizelge 5.35. Meşe ağacı antalya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
ANTALYA	Nisan	İç Mekân	0,3493	0,17983
		Dış Mekân	0,3913	0,09883
	Mayıs	İç Mekân	5,2844	1,69487
		Dış Mekân	13,5036	4,5813
	Haziran	İç Mekân	7,6874	2,27184
		Dış Mekân	6,097	2,0871
	Temmuz	İç Mekân	-0,5889	1,88856
		Dış Mekân	2,9891	2,60774
	Ağustos	İç Mekân	0,631	1,76037
		Dış Mekân	-0,281	0,29352
	Eylül	İç Mekân	-0,5829	0,58018
		Dış Mekân	-0,6593	0,27221
	Ekim	İç Mekân	5,9438	1,82649
		Dış Mekân	3,7919	1,1289
	Kasım	İç Mekân	5,3664	0,96919
		Dış Mekân	4,5593	2,4316
	Aralık	İç Mekân	5,5567	0,53556
		Dış Mekân	4,1362	0,98907
	Ocak	İç Mekân	2,5531	0,67865
		Dış Mekân	4,4815	1,58948
	Şubat	İç Mekân	2,5531	0,67865
		Dış Mekân	4,4815	1,58948
	Mart	İç Mekân	4,3186	1,65901
		Dış Mekân	0,5584	0,3889

Antalya ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.35’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %13,50 ile Mayıs ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,28 olarak ağustos ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Bursa ilinde i ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) izelge 5.36’da verilmiştir.

Çizelge 5.36. Meşe ağacı bursa ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
BURSA	Nisan	İç Mekân	1,1362	0,25769
		Dış Mekân	1,4809	0,5564
	Mayıs	İç Mekân	-0,7306	1,66424
		Dış Mekân	1,1898	2,01266
	Haziran	İç Mekân	5,3574	0,92594
		Dış Mekân	5,5458	1,42998
	Temmuz	İç Mekân	3,2313	0,98204
		Dış Mekân	5,1908	2,8159
	Ağustos	İç Mekân	0,2473	1,35679
		Dış Mekân	-0,525	0,17012
	Eyll	İç Mekân	5,2888	1,3879
		Dış Mekân	4,7781	1,03394
	Ekim	İç Mekân	7,8295	1,78747
		Dış Mekân	5,1491	1,98568
	Kasım	İç Mekân	3,5544	1,8473
		Dış Mekân	4,5979	0,62666
	Aralık	İç Mekân	5,8018	0,36846
		Dış Mekân	6,1363	0,64898
	Ocak	İç Mekân	4,1001	0,14752
		Dış Mekân	5,2005	1,06234
	şubat	İç Mekân	4,1931	0,17231
		Dış Mekân	5,2005	1,06234
	Mart	İç Mekân	1,0006	0,21292
		Dış Mekân	2,6669	1,21841

Bursa ilindeki ortalama rutubet değişimi izelge 5.36’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %7,82 ile Ekim ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,24 olarak Ağustos ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin İzmir ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.37’de verilmiştir.

Çizelge 5.37. Meşe ağacı izmir ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
İZMİR	Nisan	İç Mekân	2,2924	0,80952
		Dış Mekân	2,1485	0,44356
	Mayıs	İç Mekân	0,2288	2,43846
		Dış Mekân	1,5395	2,44547
	Haziran	İç Mekân	5,101	2,30242
		Dış Mekân	6,5222	2,78189
	Temmuz	İç Mekân	2,1079	1,65995
		Dış Mekân	0,1169	2,70347
	Ağustos	İç Mekân	-3,1631	2,66844
		Dış Mekân	-0,4903	1,06966
	Eylül	İç Mekân	8,5206	2,48665
		Dış Mekân	5,0658	0,74353
	Ekim	İç Mekân	4,4727	1,8426
		Dış Mekân	5,6079	1,14668
	Kasım	İç Mekân	2,186	1,1039
		Dış Mekân	3,1211	0,43527
	Aralık	İç Mekân	6,6676	0,99724
		Dış Mekân	7,1041	0,48064
	Ocak	İç Mekân	5,6403	0,3864
		Dış Mekân	6,9278	1,09656
	Şubat	İç Mekân	5,7002	0,32936
		Dış Mekân	6,9588	1,0788
	Mart	İç Mekân	2,2924	0,80952
		Dış Mekân	2,1345	0,43183

İzmir ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.37’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %8,52 ile Eylül ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,11 olarak Temmuz ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Karabük ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.38’de verilmiştir.

Çizelge 5.38. Meşe ağacı karabük ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARABÜK	Nisan	İç Mekân	2,4238	0,64813
		Dış Mekân	2,0303	1,19785
	Mayıs	İç Mekân	-1,1621	0,57742
		Dış Mekân	-3,148	3,40373
	Haziran	İç Mekân	8,4272	0,59461
		Dış Mekân	13,0455	0,9522
	Temmuz	İç Mekân	5,6951	1,66338
		Dış Mekân	3,294	2,04403
	Ağustos	İç Mekân	-1,7741	0,96985
		Dış Mekân	-0,2882	0,94017
	Eylül	İç Mekân	5,4976	1,2477
		Dış Mekân	7,7221	0,95784
	Ekim	İç Mekân	6,0575	0,31645
		Dış Mekân	5,8583	1,38628
	Kasım	İç Mekân	1,5038	0,39202
		Dış Mekân	1,6229	0,66126
	Aralık	İç Mekân	3,8653	0,67457
		Dış Mekân	3,5192	1,32406
	Ocak	İç Mekân	6,2613	0,99799
		Dış Mekân	6,6571	0,78396
	Şubat	İç Mekân	6,1398	1,10023
		Dış Mekân	6,6571	0,78396
	Mart	İç Mekân	2,3941	0,70464
		Dış Mekân	2,0314	1,19665

Karabük ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.38’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %13,04 ile Haziran ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,28 olarak Ağustos ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Kars ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.39’da verilmiştir.

Çizelge 5.39. Meşe ağacı kars ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
KARS	Nisan	İç Mekân	7,6008	1,06438
		Dış Mekân	5,1203	2,20123
	Mayıs	İç Mekân	0,4055	1,669
		Dış Mekân	4,7063	2,58675
	Haziran	İç Mekân	9,8794	0,93956
		Dış Mekân	0,8352	1,55973
	Temmuz	İç Mekân	2,4181	1,93241
		Dış Mekân	3,0922	1,9283
	Ağustos	İç Mekân	-0,5961	1,28268
		Dış Mekân	2,5365	0,68696
	Eylül	İç Mekân	2,4839	0,75171
		Dış Mekân	1,2566	0,61623
	Ekim	İç Mekân	2,9034	1,00288
		Dış Mekân	1,9081	0,99141
	Kasım	İç Mekân	3,7644	0,82225
		Dış Mekân	4,2841	1,227
	Aralık	İç Mekân	3,5946	0,76103
		Dış Mekân	6,3747	0,82936
	Ocak	İç Mekân	4,7227	0,92792
		Dış Mekân	7,5457	0,84636
	Şubat	İç Mekân	4,7838	0,86141
		Dış Mekân	7,5457	0,84636
	Mart	İç Mekân	7,0992	2,49492
		Dış Mekân	5,0886	2,17175

Kars ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.39’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %9,87 ile Haziran ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,40 olarak Mayıs ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Malatya ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.40’da verilmiştir.

Çizelge 5.40. Meşe ağacı malatya ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
MALATYA	Nisan	İç Mekân	5,3064	2,529
		Dış Mekân	2,4814	1,49276
	Mayıs	İç Mekân	11,6222	1,62395
		Dış Mekân	1,1902	4,16278
	Haziran	İç Mekân	8,8532	0,86769
		Dış Mekân	-0,231	0,92317
	Temmuz	İç Mekân	1,4904	1,47427
		Dış Mekân	0,5963	0,66199
	Ağustos	İç Mekân	-1,4028	0,90835
		Dış Mekân	-1,0925	0,76544
	Eylül	İç Mekân	0,5978	0,53978
		Dış Mekân	-2,0107	0,6577
	Ekim	İç Mekân	4,4397	1,17413
		Dış Mekân	1,8454	1,13837
	Kasım	İç Mekân	7,7292	1,03587
		Dış Mekân	3,4786	0,84312
	Aralık	İç Mekân	2,4032	0,42727
		Dış Mekân	5,0126	1,6525
	Ocak	İç Mekân	5,1095	0,83881
		Dış Mekân	5,687	0,56922
	Şubat	İç Mekân	5,1997	0,91749
		Dış Mekân	5,6851	0,5669
	Mart	İç Mekân	5,3052	2,52968
		Dış Mekân	2,4814	1,49276

Malatya ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.40’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %11,62 ile Mayıs ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,23 olarak Haziran ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Trabzon ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.41’de verilmiştir.

Çizelge 5.41. Meşe ağacı trabzon ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
TRABZON	Nisan	İç Mekân	-13,3687	2,87944
		Dış Mekân	-9,2627	1,91125
	Mayıs	İç Mekân	10,4495	0,24211
		Dış Mekân	0,5411	3,16069
	Haziran	İç Mekân	5,4953	2,59848
		Dış Mekân	3,1305	1,01622
	Temmuz	İç Mekân	6,1614	2,13955
		Dış Mekân	3,4861	0,51123
	Ağustos	İç Mekân	2,4786	0,55421
		Dış Mekân	3,2606	0,517
	Eylül	İç Mekân	2,1906	0,75754
		Dış Mekân	4,0604	0,51243
	Ekim	İç Mekân	4,2829	0,9383
		Dış Mekân	2,5149	0,51027
	Kasım	İç Mekân	5,0257	0,44626
		Dış Mekân	8,4179	1,67536
	Aralık	İç Mekân	6,1836	0,19731
		Dış Mekân	5,6207	1,03864
	Ocak	İç Mekân	4,8319	0,74225
		Dış Mekân	5,7128	0,92966
	Şubat	İç Mekân	4,8926	0,65295
		Dış Mekân	6,5221	1,13742
	Mart	İç Mekân	5,1602	1,79327
		Dış Mekân	2,4814	1,49276

Trabzon ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.41’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %13,36 ile Nisan ayında iç mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,54 olarak Mayıs ayında dış mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemenin Van ilinde iç ve dış mekanda 12 aylık elde edilen ortalama rutubet değişimleri (%) Çizelge 5.42’de verilmiştir.

Çizelge 5.42. Meşe ağacı van ili ortalama rutubet değişim sonuçları (%).

İL	ZAMAN	MEKAN	ORTALAMA	STANDART SAPMA
VAN	Nisan	İç Mekân	5,3592	1,82108
		Dış Mekân	5,0139	0,88818
	Mayıs	İç Mekân	-0,2838	1,7307
		Dış Mekân	-0,6999	2,12891
	Haziran	İç Mekân	-2,9583	2,10133
		Dış Mekân	1,3207	1,14115
	Temmuz	İç Mekân	-0,3181	2,22685
		Dış Mekân	-0,8298	0,86373
	Ağustos	İç Mekân	2,9593	1,44618
		Dış Mekân	3,2446	0,69727
	Eylül	İç Mekân	4,1981	0,94442
		Dış Mekân	3,1029	1,4703
	Ekim	İç Mekân	2,0279	0,76377
		Dış Mekân	6,5557	0,95816
	Kasım	İç Mekân	3,7096	0,37725
		Dış Mekân	4,9158	0,45357
	Aralık	İç Mekân	5,5171	0,81721
		Dış Mekân	6,0316	0,1749
	Ocak	İç Mekân	4,8492	1,31416
		Dış Mekân	5,2445	0,49509
	Şubat	İç Mekân	4,7868	1,32191
		Dış Mekân	5,2445	0,49509
	Mart	İç Mekân	5,3427	1,83438
		Dış Mekân	2,8843	1,13368

Van ilindeki ortalama rutubet değişimi Çizelge 5.42’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek rutubet değişim miktarı %6,55 ile Ekim ayında dış mekanda, en düşük rutubet değişimi %0,28 olarak Mayıs ayında iç mekanda elde edilmiştir.

Meşe ağaç malzemedede il, zaman, mekan kendi aralarında ve birbirleri arasındaki etkileşiminin deney örnekleri rutubet değişimine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır.

Meşe ağaç malzemeden elde edilen deney örnekleri için varyans analizi sonuçları Çizelge 5.43’de verilmiştir.

Çizelge 5.43. Meşe ağaç malzeme varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Karaler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (p<0,05)
Düzeltilmiş Model	11745,842 ^a	191	61,497	17,472	0,00
Sabit Terim	15326,84	1	15326,84	4354,66	0,00
Faktör A	86,716	7	12,388	3,52	0,001
Faktör B	3144,021	11	285,82	81,207	0,00
Faktör C	20,345	1	20,345	5,78	0,016
A*B	5988,501	77	77,773	22,097	0,00
A *C	373,687	7	53,384	15,167	0,00
B * C	281,812	11	25,619	7,279	0,00
A * B * C	1850,761	77	24,036	6,829	0,00

Faktör A: İl, Faktör B: Zaman Faktör C: Mekan

Varyans analizi sonuçlarına göre; seçilen bölgelerdeki il ve zaman,meşe ağaç malzeme denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur. Mekan seçiminin tek başına denge rutubetine etkisi anlamsızdır. İl, zaman ve mekanın kendi aralarındaki etkileşimleri meşe ağaç malzemenin denge rutubetine etkisi anlamlı bulunmuştur.

Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için Duncan testi sonuçları Çizelge 5.44’de verilmiştir.

Çizelge 5.44. Meşe ağaç malzemesinde denge rutubet miktarı duncan testi sonuçları.

Uygulama	Ortalama	HG	Uygulama	Ortalama	HG
Ağustos-İç Mekân	0,485	A	Kasım-Dış Mekan	3,9507	DEFG
Mayıs-Dış Mekân	0,6141	A	Haziran-Dış Mekan	4,2096	EFGH
Ağustos-Dış Mekân	0,6978	A	Mart-İç Mekan	4,2843	EFGH
Mayıs-İç Mekân	1,276	AB	Ekim-Dış Mekan	4,3749	EFGHI
Temmuz-İç Mekân	2,1458	BC	Ekim-İç Mekan	4,7169	FGHI
Temmuz-Dış Mekân	2,5764	BCD	Ocak-İç Mekan	4,8571	FGHI
Eylül-Dış Mekân	2,6807	CD	Şubat-İç Mekan	4,8837	FGHI
Mart-Dış Mekân	2,8757	CDE	Aralık-İç Mekan	5,228	GHIJ
Nisan-Dış Mekân	2,9783	CDE	Aralık-Dış Mekan	5,5623	HIJ
Eylül-İç Mekân	3,6581	DEF	Ocak-Dış Mekan	5,822	IJ
Kasım-İç Mekân	3,7911	DEFG	Şubat-Dış Mekan	5,8332	IJ
Nisan-İç Mekân	3,8763	DEFG	Haziran-İç Mekan	6,5996	J

HG: Homojenlik Grubu

Çizelge 5.44’de ki Meşe ağaç malzeme örnekleri Duncan testi sonuçlarına göre; en düşük ortalama denge rutubet değeri Ağustos ayında iç mekanda, en yüksek ise Haziran ayı içinde iç mekanda elde edilmiştir.

İllere bağlı olarak farklılığın hangi grupta anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 5.45’de verilmiştir.

Çizelge 5.45. Meşe ağaç malzeme denge rutubeti illere göre duncan testi sonuçları.

İller	Ortalama	HG
Van	3,2174	A
Malatya	3,4074	A
Antalya	3,4634	A
Bursa	3,6509	A
Trabzon	3,6709	A
İzmir	3,7002	A
Karabük	3,9305	A
Kars	4,1397	A

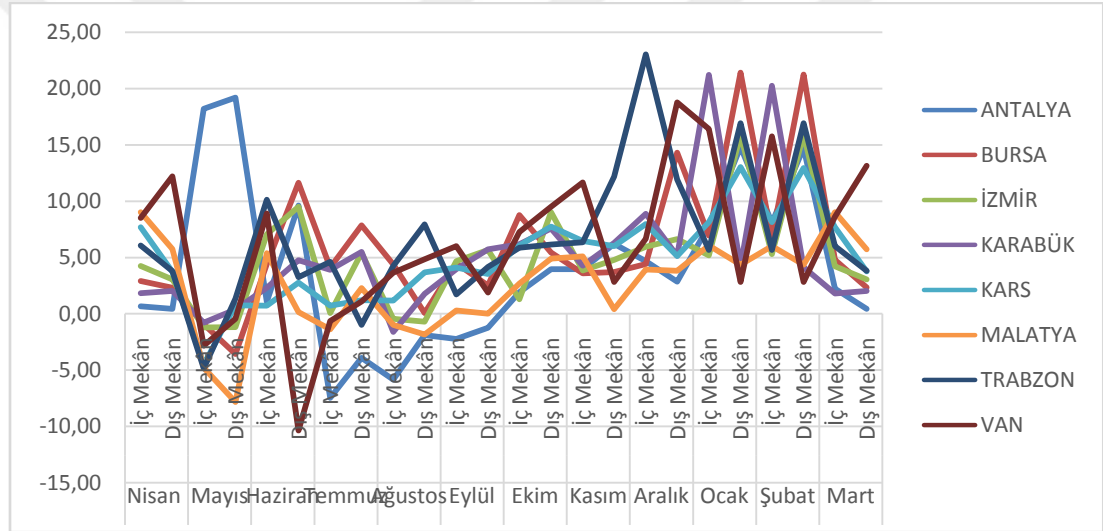
HG: Homojenlik Grubu

Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek denge rutubet değişim miktarı Kars, en düşük denge rutubet değeri Van ilinde tespit edilmiştir.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR

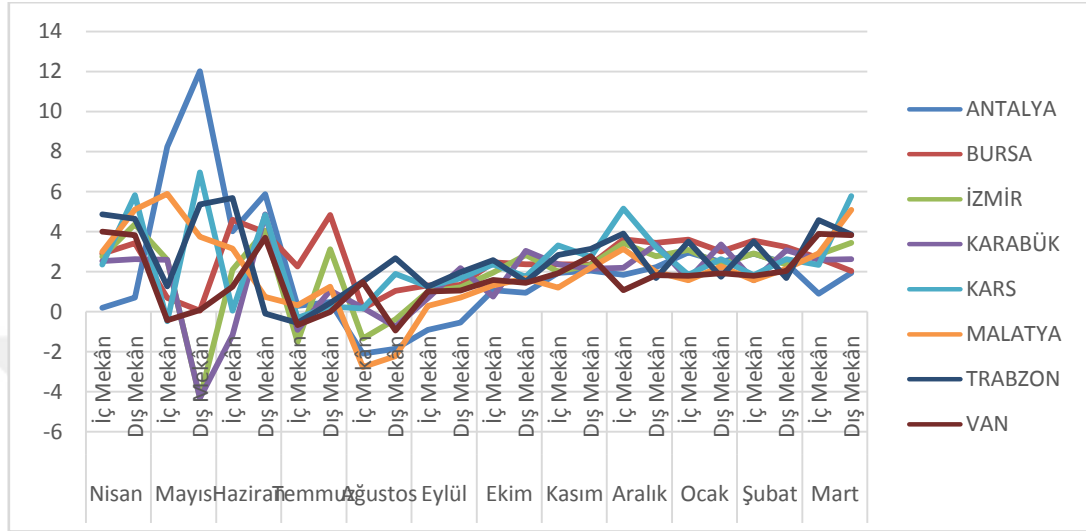
Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde 12 ay boyunca iç ve dış mekânda bekletilen örneklerin denge rutubet miktarı belirlenmiştir. Çam ağacı denge rutubet miktarı ortalama değerleri Şekil 6.1’de verilmiştir.



Şekil 6.1. Çam ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı.

Şekil 6.1.’da ki elde edilen verilere göre en yüksek rutubet değişikliği %23,02 ile Trabzon ilinde iç mekanda aralık ayında, en düşük ise %0,00 ile Malatya ilinde dış mekanda eylül ayında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre çam ağaç malzeme ile üretilecek olan donatı elemanları için en uygun il Malatya ili olarak önerilebilir. Ancak Malatya ili için çam ağaç malzemesi herhangi bir koruma işlemi yapmadan dış mekanda kullanımına uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuç yapılan literatür araştırması ile benzerlik göstermiştir [36,37].

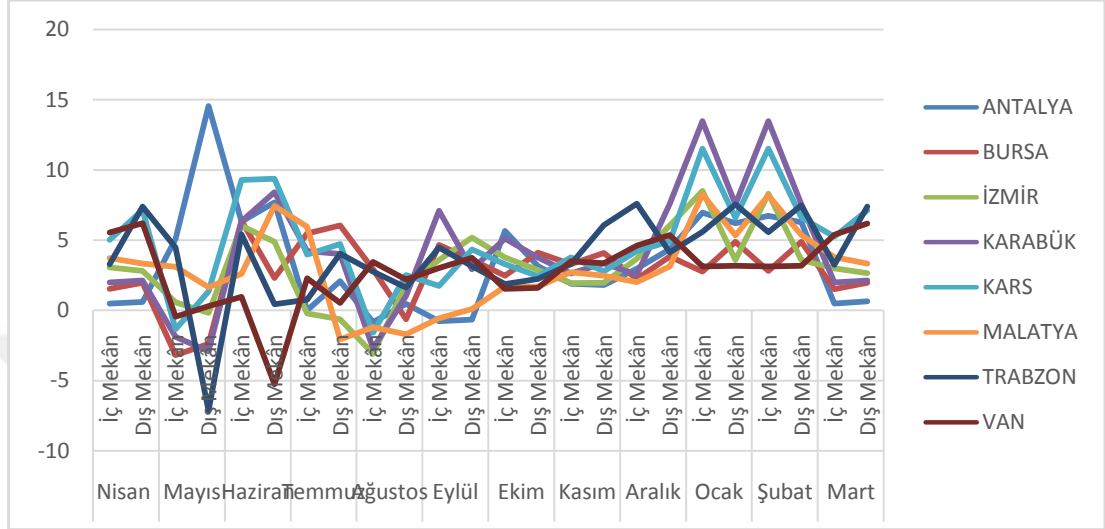
12 ay boyunca iç ve dış mekânda bekletilen göknar ağacından elde edilen örneklerin denge rutubet miktarı belirlenmiştir. Göknar ağacı denge rutubet miktarı ortalama değerleri Şekil 6.2’de verilmiştir.



Şekil 6.2. Göknar ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı.

Göknar ağacından elde edilen ortalama denge rutubet değerlerine göre; en yüksek rutubet değişikliği %12,01 ile Antalya ilinde dış mekanda mayıs ayında elde edilmiştir. En düşük rutubet değişikliği ise %0,00 ile Van ilinde Temmuz ayında dış mekanda elde edilmiştir. Göknar ağacının dış mekan ve iç mekanda kullanımı bazı aylar için uygun olarak elde edilmiştir. Rutubet ve sıcaklığa bağlı olarak özellikle ortamdaki bağıl nemin artmasından dolayı; mayıs, haziran ve temmuz aylarında rutubet değişikliği neredeyse tüm illerde meydana gelmektedir. Fakat bu illerin içinden en az rutubet değişikliği aylara bağlı olarak Karabük ilinde elde edilmiştir. İğne yapraklı ağaç malzeme olan ve yoğunluğu diğer ağaç türlerine göre fazla olmayan göknar ağaç malzemenin, geniş lümen boşluğuna sahip olmasından dolayı yüzde olarak çalışma miktarı bakımından diğer ağaç türlerine göre daha kullanışlı olduğu düşünülmektedir. Göknar ağaç malzemenin fiziksel ve mekaniksel özelliklerinden dolayı iç ve dış mekanda kullanımı denge rutubetine uyum sağlaması açısından önerilebilir. Elde edilen bu sonuç benzer çalışmalar ile aynı doğrultuda sonuç göstermektedir [38,39,40].

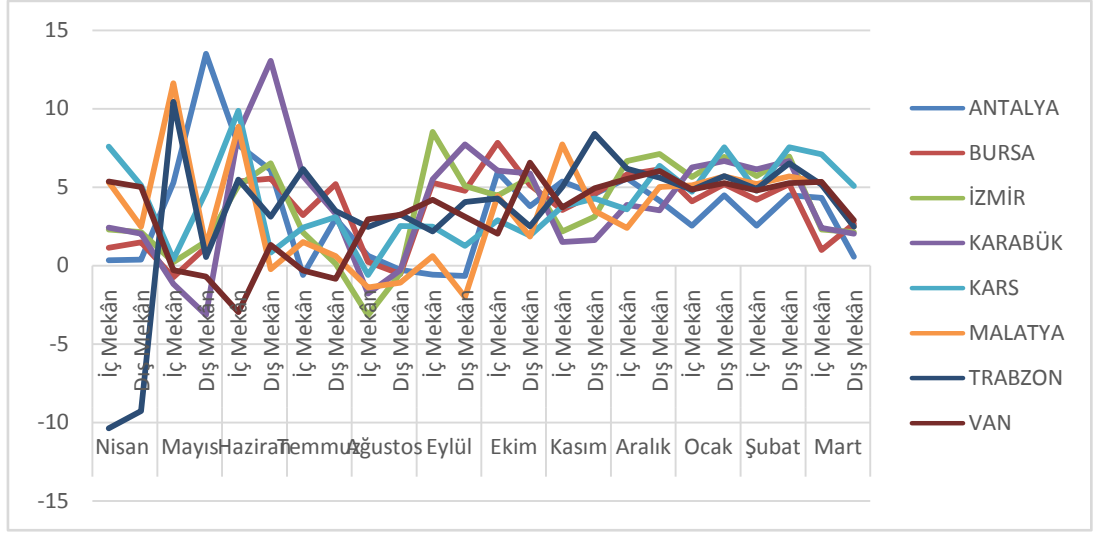
8 il ve 12 ay boyunca iç ve dış mekânda bekletilen örneklerin denge rutubet miktarı belirlenmiştir. Kayın ağacı denge rutubet miktarı ortalama değerleri Şekil 6.3’de verilmiştir.



Şekil 6.3. Kayın ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı.

Kayın ağacı zamana bağlı olarak ortalama denge rutubet değişimi sonuçlarına göre en yüksek rutubet değişikliği %14,54 ile Antalya ili mayıs ayında dış mekanda, en düşük %0,00 ile Antalya ili iç mekanda elde edilmiştir. Antalya ilinde iç mekanda kayın ağacının kullanımında ocak, şubat ve mayıs, haziran aylarında önemli değişiklik olduğu söylenebilir. Ancak iç mekan için koruyucu uygulandığı takdirde kullanıma uygun hale getirilebileceği düşünülmektedir. Kayın ağacının dar lümen boşluklu, geniş hücre çeperine sahip olmasından dolayı en küçük denge rutubet değişikliğinde çalışma oranı yüksek olmaktadır. Kayın ağacının anatomik yapısından kaynaklanan bu durum kayın ağacından elde edilecek iç ve dış mekan elemanlarında dikkat edilmesi gereken bir durumdur [41,42].

Antalya, Bursa, İzmir, Karabük, Kars, Malatya, Trabzon, Van illerinde 12 ay boyunca iç ve dış mekânda bekletilen örneklerin denge rutubet miktarı belirlenmiştir. Meşe ağacı denge rutubet miktarı ortalama değerleri Şekil 6.4’de verilmiştir.



Şekil 6.4. Meşe ağacı illere göre elde edilen ortalama denge rutubet miktarı.

Meşe ağaç malzemenin denge rutubet miktarı en yüksek %13,50 ile Antalya ilinde mayıs ayında dış mekanda elde edilmiştir. En düşük denge rutubet miktarı %0,23 ile Malatya ilinde haziran ayında dış mekanda elde edilmiştir. Meşe ağacının geniş traheli bir anatomik yapıya sahip olmasından mayıs ve temmuz aylarındaki Antalya'daki bağıl nemine bağlı olarak dış mekanda, daha fazla rutubet aldığı düşünülmektedir. Dış mekandaki bağıl nemin iç mekana oranla daha fazla olmasının ağaç malzemenin denge rutubetine bağlı olarak daha fazla çalışma göstereceği düşünülmektedir. Bu çalışma ağaç malzemeyi olumsuz olarak etkileyecektir. Meşe ağacının kullanımında dış mekan için olumsuz sonuçlar ortaya çıkabileceği düşünülmektedir [43].

Elde edilen veriler ışığında;

1. Tüm iller baz alındığında iç ve dış mekan için çam ağaç malzeme ve göknar ağaç malzemenin kullanımının 12 aylık periyotta daha uygun olduğu söylenebilir. Bu illerin içinde çam ağaç malzeme için ortamın bağıl nemine bağlı olarak en az etkilenen Malatya ve Karabük ili ve çevresi olduğu sonucu elde edilmiştir.
2. Göknar ve çam ağaç malzemedan elde edilen deney örneklerinde en fazla bünyesine rutubet alan örnekler Trabzon ilinden elde edilmiştir. Çam ve göknar ağaç malzemelerinin en fazla bu il'de denge rutubetine gelmesi, bu alanlarda

kullanıma uygun olmadığı anlamına gelmemektedir. Çünkü aynı veya daha az miktarda nem alan, hücre çeperi kalın olan (meşe vb.) ağaç malzemeler daha fazla çalışacaktır [44].

3. Kayın ve meşe ağaç malzemesi iç mekanda kullanıma en uygun Van ili olarak söylenebilir. Özellikle iç mekan kullanımının dış mekana oranla daha iyi sonuç vereceği düşünülmektedir. Kars ili iç ve dış mekanlarında denge rutubet değerinin fazla olmasından dolayı kayın ve meşe ağaç malzeme kullanımında dikkat edilmesi gerekmektedir. Kullanmadan önce mutlaka kullanılacak mekan seçimi ve bu mekanlardaki bağıl nem değişikliklerine uygun kurutma şartları, emprenye yöntemi vb. işlemlerden en uygunları seçilmelidir.

Ağaç malzemenin istenmeyen özelliklerinden olan çalışması, kapı, pencere veya iç ve dış dekorasyon malzemelerinde kullanılması sonrasında ciddi derecede problemlere yol açmaktadır. Zamana bağlı olarak ağaç malzemenin çalışması sonucunda, kusurlar ortaya çıkmaktadır. Ağaç malzemenin çalışması sonucunda kapı ve pencere gibi donatı elemanları yaz ve kış aylarındaki denge rutubet değişiminden etkilenecek işlevini yerine getiremez hale gelebilmektedir. Aynı zamanda ağaç malzemenin zamana bağlı olarak higroskopik malzeme olmasından dolayı nem alıp vermesi sonucunda, uygulanan üst yüzey işlemlerinde, emprenye veya çeşitli koruma işlemlerinde, diğer mikroorganizmalar tarafından tahrip edilmesi, kullanım esnasında işlevini yerine getiremez hale gelmesi gibi bir çok ciddi problemler meydana gelmektedir. Bu yüzden iç mekan ve dış mekanda kullanılacak ağaç malzemeler veya ağaç malzemedan elde edilen donatı elemanlarında ağaç malzeme seçimi mekana uygun olarak yapılmalıdır. Bu çalışma ile sadece mekanın değil aynı zamanda coğrafi bölge farklılıklarının ortamların bağıl nemlerini, zaman ve mevsimlere bağlı, etkilediğini ortaya koymaktadır.

Bundan sonraki yapılacak olan akademik çalışmalarda, mekanların ve illerin zamana bağlı değişimleri daha sık olarak ele alınabilir. Ayrıca emprenye yapılmış veya ısıtılmış işlem görmüş ağaç malzemelerin mekan ve zamana bağlı denge rutubet değişim miktarları belirlenebilir. Farklı üst yüzey işlemi uygulanan farklı ağaç türlerinin

denge rutubet miktarları ve bu miktarlara bağlı olarak ağaç malzemelerin çalışma miktarları belirlenebilir.



KAYNAKLAR

1. Bozkurt , A .Y ., “Fiziksel ve mekanik ağaç teknolojisi (Cilt I)” *.İ.U. Orman Fakültesi Yayını* No. 259 (1980).
2. Tsoumis, G.T. “Science and technology of wood: structure, properties, utilisation”,*Van Nostrand Reinhold*, New York 494 pp.(1991).
3. Eaton, R. A., Hale, M.D.C.“Wood: decay, pests and protection”*Chapman and Hall Ltd.*, London 546 pp. (1993).
4. Nicholas, D.D.“Wood deterioration and its prevention by preservative treatments. Volume 1: Degradation and protection of wood”, *Syracuse University Press*, New York 380 pp.(1973).
5. Usta, İ., Hale, M.“Ağaç malzemenin korunması gerekliliği”,*Yapı Dünyası*, 50-53 (1998).
6. Asarcıklı, M.,Keskin, H., “Ahsap süsleme teknikleri”, Ders Kitabı, *Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi*, Ankara, 1 (2002).
7. İnternet: Karadeniz Teknik Üniversitesi Resmi Sitesi “Ülkemizde bulunan ağaçlar”, http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15_01_01_dd78e.pdf(2011).
8. Örs, Y. ve Keskin, H., “Ağaç malzeme bilgisi”,*KOSGEB Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı*, Ankara, , 157-161(2001).
9. Bozkurt, Y. ve Erdin, N., “Ağaç teknolojisi”, Ders Kitabı, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi* ,İstanbul, 1-6, 225-232, 334-344 (1997).
10. Aslan, S., “Ağaç dendrolojisi, odun Anatomisi”, Ders Kitabı, *Hacettepe Üniversitesi Mesleki Teknoloji Yüksek Okulu Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü*, Ankara, 81-104 (1994).
11. Görgün H. Volkan., Ünsal Ö., Dündar T., “Yapısal Amaçlı Ağaç Malzemede Mühendislik Sorunları ve Çözüm Önerileri”, 8. *Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 2 - 3 Haziran 2016 Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fındıklı* – İstanbul(2016).
12. Green D., W. Winandy J. E. and Kretschmann D. E., “Mechanical Properties of Wood”, Wood handbook, *Wood as Engineering Material. FPL*, 11-12, Madison.(1999).

13. Bozkurt Y. ve Göker Y., “Fiziksel ve mekanik ağaç teknolojisi”, **İÜ, Orman Fakültesi Yayınları**, Üniversite Yayın No: 3944, İstanbul (1996).
14. Altınok M., Küreli İ., Serbes, T., “Vakumlu ve klasik kurutma yöntemlerinin ahşap malzemenin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisinin belirlenmesi”, **Politeknik Dergisi** Cilt:12 Sayı: 4 s.271-278,(2009).
15. Kantay, R., “Kereste kurutma ve buharlama”, **İ.Ü. Orman Fakültesi, Ormancılık Eğitim Ve Kültür Vakfı**, Yayın No: 6 (1993).
16. Ünsal, Ö., “Buharlanmış ve buharlanmamış kayın (fagusorientalis lipsky) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri”, Doktora Tezi, **İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul (1999).
17. Uysal, B., “Ankara ve çevresinde mobilya endüstrisinde kullanılan ahşap malzemenin kurutulmasında kullanılan yöntemlerin araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara (1993).
18. Chen, Z., “Vacuum drying of small wood components at room temperature”, **ForestProductsJournal**, October (2001).
19. K. Berkel, A. “Çeşitli ağaç türlerinin taze haldeki öz ve diri odunlarında bulunan rutubet miktarları”, Ağaç Malzeme Teknolojisi (Cilt I,II) . **İ.U. Orman Fakültesi**Yayını ,No: 14 (1970, 1973).
20. Bayram, M., “Ağaç malzeme rutubet miktarının verniklerin yüzeye yapışmadirencine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen BilimleriEnstitüsü**, Ankara, 51 (2004).
21. Anderson, E.L., Pawlak, Z., Owen, N.L., Feist, W.C., “Infrared studies of woodWeathering”, **Applied Spectroscopy**, 45, 641-647 (1991).
22. Örs, Y., “Kurutma ve Buharlama Tekniği”, **K.T.Ü. Orman Fak., OrmanEndüstri Müh.** Yayın No: 15, Trabzon (1986).
23. Kurtoğlu,A.,“Türkiye’de ağaç malzemenin denge rutubet miktarları”, İstanbul Üniversitesi,**Orman Fak.,Yayınları İstanbul** (1985).
24. İnternet: “Antalya ili coğrafi ve iklim bilgileri”, Antalya Büyükşehir Belediyesi Resmi Sitesi <https://Antalya.bel.tr/i/cografya>(2017)
25. İnternet:“Bursa ili coğrafi ve iklim bilgileri”, <http://www.cografya.gen.tr/tr/bursa/iklim.html>(2017)
26. İnternet:“İzmir ili coğrafi ve iklim bilgileri <https://www.iklim.gen.tr/İzmirin-iklimi.html>(2017)
27. İnternet:“Karabük ili iklimi ve coğrafi bilgileri”, Tarım ve hayvancılık bakanlığı resmi sitesi <https://karabuk.tarim.gov.tr/Menu/26/Karabuk-Hakkinda>(2017)

28. İnternet:“Kars ili coğrafi ve iklim bilgileri”,TC.Serhat kalkınma ajansı resmi sitesi <http://www.serka.gov.tr/bolgemiz/kars/kars-cografya-56.html>(2017)
29. İnternet:“Trabzon ili iklimi ve coğrafi bilgileri”, Trabzon Valiliği Resmi Sitesi <http://www.trabzon.gov.tr/cografya-ozellikleri>(2017)
30. K. Ejder “Van Ovasının İklim Özellikleri”, Ankara Üniversitesi<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/26/1254/14392.pdf> (2010)
31. TS. 53., “Odunun fiziksel özelliklerini tayin için numune alma, muayene vedene yöntemleri”, *TSE*, Ankara, (1981).
32. TS.2470., “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma yöntemleri ve genel özellikler”, *TSE*, Ankara, 1-3 (1976).
33. TS.2471., “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için rutubet miktarı tayini”, *TSE*, Ankara, 1-5 (1976).
34. TS.2472., “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için rutubet miktarı tayini”, *TSE*, Ankara, 1-5 (1976).
35. K. Berkel, A., “Ağaç Malzeme Teknolojisi (Cilt I)”, *İ.U. Orman Fakültesi* Yayını ,No: 14(1970).
36. F Yapıcı, R Esen, H Yörür, E Likos, “The effects of heat treatment on the modulus of rupture and modulus of elasticity of scots pine (pinus sylvestris l.) wood”, *Technological Applied Sciences* 8 (1), 1-6 (2013).
37. H. Yörür, H. İsmail Kesikand B.Şeker,“Tarihi ahşap yapılarda hizmet ömrünün denge rutubet miktarına, yoğunluğa ve boyutsal değişimlere etkisi”, *Journal of Advanced Technology Sciences* ISSN:2174-3544. *Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi*, Düzce-Türkiye(2017).
38. C. Yaman, “Mudurnu yöresindeki tarihi ahşap evlerde kullanılan göknar ve karaçam ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelenmesi”,*Bartın Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Yüksek Lisans Tezi* , Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı (2015).
39. Osman E., Özkan, “Isıl işlemle muamele edilmiş göknar odununun biyolojik, mekanik, fiziksel ve dış ortam dayanımı özellikleri”,*Kastamonu Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Yüksek Lisans Tezi* Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı (2013).
40. Y. Sefil,“Thermowood yöntemiyle ısıl işlem uygulanmış göknar ve kayın odunlarının fiziksel ve mekanik özellikleri”, *Karabük Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü*,Yüksek Lisans Tezi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı (2010).

41. M. Geçer, “Borlu emprenye maddeleri ile ön işleme tabi tutulan kayın odunundan hazırlanan odun polimer kompozitlerinin fiziksel, mekanik, termal ve üst yüzey özellikleri”, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü* / Yüksek lisans Tezi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı (2015).
42. Y. Faik, “Türkiye meşeleri teşhis kılavuzu”, Orman Bakanlığı Genel Müdürlüğü yayını, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi* (1984).
43. Örs, Y., H. Keskin, “Ağaç malzeme bilgisi”, Ders Kitabı, *Gazi Üniversitesi* Yayın No: 2000/352, GÜTEF Yayın No:2000-26/157, ANKARA (2000)
44. Kurtoğlu, A. “Hava kurusu odundarutubet değişimleri ve türkiye’de odunun muhtemel denge rutubeti miktarlarının dağılımı”, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, İstanbul (1983).

ÖZGEÇMİŞ

Caner TÜRÜDÜ 1989 yılında Giresun’da doğdu; ilk ve orta ve lise öğrenimini Bulancak ilçesinde tamamladı. Karadeniz Teknik Üniversitesi’ni tamamlamadan Karabük Üniversitesi’ni kazandı. Lisans tezini Tübitak Bideb 2209-A kapsamında destek alarak başarıyla tamamladı. 2014 yılında yüksek lisans programına, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda başladı. Akademik olarak bir işte henüz çalışmadı. Çeşitli sivil toplum kuruluşlarında yönetici olarak faaliyetlerde bulundu ve bulunmaya devam etmektedir. Halen özel sektörde ticari ve girişimcilik faaliyetlerini sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Atatürk mah. Eğitimciler cad.

No:3/9 Safranbolu / KARABÜK

Tel : (532) 5664992

E-posta : cnrtrd@gmail.com