
SERİ **B**

CİLT **35**

SAYI **2**

1985

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



ÇAM VE GÖKNAR KERESTESİ İLE YAPILAN BİR DOĞAL KURUTMA DENEMESİ

Doç. Dr. Ramazan KANTAY¹

K ı s a Ö z e t

Bu yazıda açıklanan denemeler «Türkiye'nin bazı orman ağaç türleri kerestelerinin teknik kurutma özellikleri» başlıklı araştırma projesinin ORÜS kurumuna bağlı Devrek kereste fabrikasında yürütülmesi sırasında doğal kurutmaya ilişkin bazı hareket noktaları konusunda fikir edinmek amacı ile yaz periyodu içerisinde yapılmıştır. Denemeler genel sonuçlar çıkarmak için yetersiz olmakla beraber daha kapsamlı araştırmalar için önemli çıkış noktaları vermektedir. Bu nedenle yayınlanması uygun bulunmuştur.

1. GİRİŞ

Biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında ideal olan teknik kurutma olmakla beraber, bütün sakıncalarına rağmen ülkemizde halâ parke taslakları ve önemli mobilyalık parçaların dışında kereste doğal olarak kurutulmaktadır. Fakat doğal kurutmaya ait esaslarla ilgili Türkiye'de yapılmış araştırmalara dayalı hareket noktaları mevcut değildir. Özellikle doğal kurutmaya başlama zamanı konusunda bilgilerin olmayışı uygulamalarda önemli kayıplara neden olmaktadır. Yaz periyodu içerisinde başlayan bir doğal kurutmada gerekli önlemler alınmassa kurutma kalitesi çok düşük olmaktadır.

2. MATERYAL

Denemeler Orman Ürünleri Sanayi Kurumuna bağlı Devrek kereste fabrikasında yapılmıştır. Deneme materyali kerestenin elde edildiği Göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve Çam (*Pinus nigra* var. *Pallasiana* Schneid.) tomrukları, «Türkiye'nin önemli bazı orman ağaç türleri kerestelerinin teknik kurutma özellikleri üzerine araştırmalar» adlı proje için Dirgine Orman İşletmesi'nin Karadere Bölgesinden ve Devrek İşletmesinin Pürenkaya ve Davulga bölgelerinden getirilen tomruklar arasından rastgele seçilmiştir.

Bunlar ormandan kesildikten 15 gün sonra fabrikaya taşınmış ve hemen TS 51 (1962) de belirtilen boyutlarda biçilmiştir. Deneme materyali kereste biçilen keres-

¹ I.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü.

teler arasından kalınlığı 25 ve 50 mm boyu 400 cm, genişliği 180 - 280 mm arasındadır. Değişen kerestelerden ayrılarak deneme istifinin yapılacağı yere taşınmıştır.

3. METOD

Yukarıda belirtildiği gibi elde edilen deneme materyali kereste toprak seviyesinden yüksekliği 50 cm olan beton ayaklı altlıklar üzerine istif edilerek iki ay süre ile rutubetin gidişi takip ve kontrol edilmiştir.

Rutubetin gidişi başlangıç rutubeti belli olan rutubet kontrol örnek tahtalarının her hafta tartılması ile takip edilmiştir. İstiflerin yapılması, rutubet kontrol örnek tahtalarının seçilmesi, hazırlanması ve tartılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

3.1. İstiflerin Yapılması

Kereste toprak seviyesinden yüksekliği 50 cm olan beton ayaklı altlıklar üzerine istif edilmiştir. İstiflemede hava kurusu halde enine kesit boyutları 25×50 mm olan göknar lataları kullanılmıştır.

İstifler her birinin yüksekliği 100 cm olan 3 blok halinde üst üste yapılmıştır. İstif enine kesitine konan latalar 3 cm çıkıntılı olarak yerleştirilmiştir. Latalar arasındaki mesafe 100 cm alınmıştır. Lataların aşağıdan yukarıya üst üste gelmelerine ve böylece enine kesitin teşkil ettiği düşey düzleme paralel düzlemler içerisinde bulunmalarına dikkat edilmiştir. İnce kerestelerle kalın keresteler ayrı ayrı istiflenmiştir. Rutubet kontrol örnek tahtaları için uygun yerler hazırlanmıştır.

İstifler yapıldıktan sonra kapak tahtalarından bir dam örtü yapılarak kurutma süresince istiflerin güneş ve yağmurdan korunması sağlanmıştır (Resim 1).

3.2. Rutubetin Gidişinin Takip ve Kontrolü

Kurutma süresince, kurutulan kerestenin rutubetinde meydana gelen değişimler ve rutubet miktarları rutubet kontrol örnek tahtaları yardımı ile takip ve kontrol edilmiştir. Bu örnek tahtalar araştırma materyali keresteler arasından teğet ve radyal yönde biçilmiş aynı oranda seçilen kerestelerden elde edilmiştir. Bunun için her bir kerestenin enine kesitinden itibaren 60 mm içerden önce 20 mm genişlikte bir rutubet örneği kesilmiş, sonra 900 mm uzunluğunda rutubet kontrol örnek tahtası alınarak tekrar bir rutubet örneği daha kesilmiştir (Resim 2).

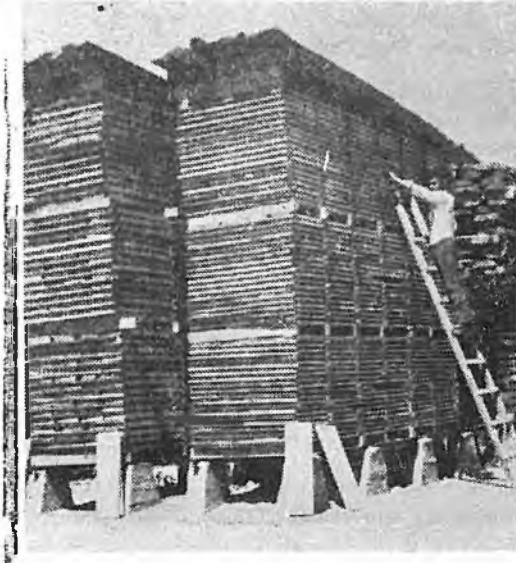
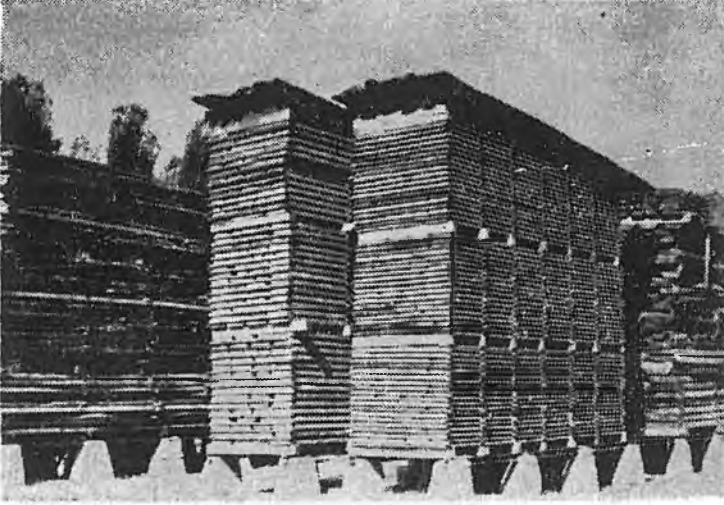
Rutubet örnekleri rutubet kontrolü örnek tahtasının başlangıç rutubetini bulmak amacı ile alınmış olup, rutubetleri kurutma metodu ile saptanmıştır.

Elde edilen rutubet kontrol örnek tahtaları vakit geçirilmeden talaş, kıymık, yonga ve kabuklardan temizlenmiş ve enine kesitlerine alüminyum boyası sürülerek yeterli duyarlılıktaki terazi yardımı ile başlangıç ağırlıkları bulunmuştur.

Enine kesitlere boya sürülmesinden maksat istiftteki kerestelere göre çok kısa olan örnek tahtaların normal tahtalara nazaran çabuk kurumalarını önlemektir.

Rutubet kontrol örnek tahtaları seçilirken denemeye alınan keresteleri temsil edebilecek özelliklere sahip olmalarına dikkat edilmiştir. 50 mm kalınlıktaki göknar

kerestesi istifi için 12 rutubet kontrol örnek tahtası alınmıştır. Bunların bir kısmı teğet bir kısmı radyal olup, yıllık halka genişlikleri ve yıllık halkaların kereste yüzeylerine çıkış açıları muhtelifdir (Tablo 1). 25 mm kalınlıktaki göknar kerestesi için 6, çam kerestesi içinde gene 6 adet rutubet kontrol örnek tahtası alınmıştır (E.F. RASMUSSEN 1961, s. 100). Bunların da yıllık halka sayıları ve yıllık halkaların kereste yüzeylerine çıkış açıları değişiktir (Tablo 2). Çam rutubet kontrol tahtalarının 4 adedi diri odun kısmından 2 adedi öz odun kısmından ke-



Resim 1. Deneme istifleri (Devrek Kereste Fabrikası).

Tablo 1. 50 mm kalınlıktaki göknar kerestesi istifindeki rutubet kontrol örnek tahtalarının özellikleri ve rutubetin gidişi.

ÖRNEK TAHTANIN	Ö R N E K N O .												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ortalama
Halka genişliği (mm)	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3	3,0	1,8	1,0	1,2	1,6	1,3	1,1	1,47
Kalınlık (mm)	51	50	49	51	48	51	48	50	50	50	49	51	49,83
Genişlik (mm)	235	233	232	210	209	232	235	235	230	230	215	235	227,6
Biçme yönü	R	R	R	T	T	T	T	T	R	R	T	R	Karışık
Kontrol Tarihi	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %	Ru. %
1.7.1972	55	60	75	70	70	52	50	50	60	57	66	45	59,1
7.7. »	38	36	44	37	36	39	36	34	39	35	35,5	33	36,9
15.7. »	34	31	39	24	29	32	32	30	34	32	30	30	31,4
22.7. »	29	29	33	18	24,5	27	30	25	30	28	27	38	27,4
29.7. »	28	28	31,5	16,5	22,5	24,5	27	23	28	26	24	26	25,4
5.8.1972	26	26,5	28,5	14	19	21,5	24,5	20	25,5	23	21	23	22,7
12.8. »	25	26	27	14	18	21	22	19,5	25	23	20	22,5	21,9
19.8. »	25	25	27	14	17,5	20,5	21,5	18,5	24,5	22,5	21	21,5	21,5
26.8. »	25	25,5	27	14,5	18	21	21,5	17,5	25	23	21,5	21,5	21,6
2.9.1972	25	25	26	15	18	21	21	17	24	23	21	21,5	21,4

R = Radyal
T = Teget
Ru = Rutubeti

Tablo 2. 25 mm kalınlıktaki göknar kerestesi istifindeki rutubet kontrol örnek tahtalarının özellikleri ve rutubetin gidişi.

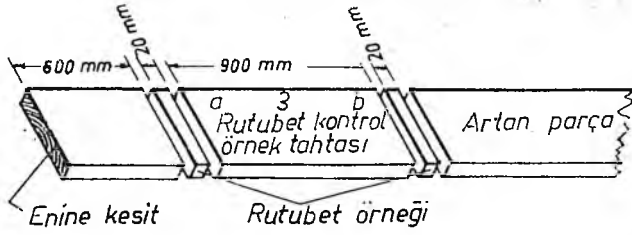
Örnek Tahtanın	Örnek No 1	Örnek No 2	Örnek No 3	Örnek No 4	Örnek No 5	Örnek No 6	Ortalama
Yıllık halka genişliği (mm)	1,2	1,0	1,1	1,1	1,4	1,5	0,48
Kalınlık (mm)	24	25	25	25	25	25	25
Genişlik (mm)	235	228	232	232	235	235	232,8
Biçme yönü	Teğet Olgun	Radyal	Radyal	Radyal	Teğet	Teğet	Karışık
Kontrol Tarihi	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %
1.7.1972	40	60	60	60	45		65,0
7.7. »	30	28	34	36	26	36	31,5
15.7. »	24	23,5	27	28	22	29	25,5
32.7. »	22	23	25	26,5	20	25	23,5
29.7. »	21,0	21,5	23,5	25,0	17	21,5	21,6
5.8.1972	20,0	19,5	21,0	23,0	15	17	19,2
12.8. »	19,5	20	21,5	23,5	15,5	17,5	19,6
19.8. »	19	19	21	22	15	16	18,7
26.8. »	19	19	21	21,5	15	15	18,4
2.9.1972	19	18,5	20	21	14,5	15	18,0

Tablo 3. 25 mm kalınlıktaki Çam kerestesi istifindeki rutubet kontrol örnek tahtalarının özellikleri ve rutubetin gidişi.

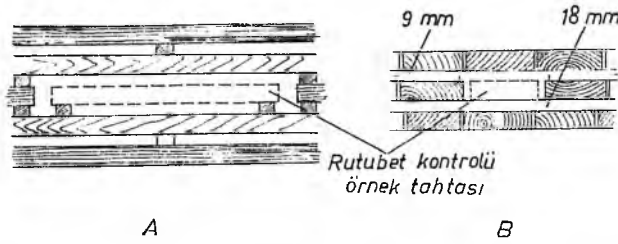
Örnek Tahtanın	Örnek No 1	Örnek No 2	Ortalama	Örnek No 3	Örnek No 4	Örnek No 5	Örnek No 6	Ortalama
Yıllık halka genişliği (mm)	1,4	1,8	1,6	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4
Kalınlık (mm)	26	26	26	26	25	27	26	26
Genişlik (mm)	233	233	233	233	235	235	235	234,5
Biçme yönü	Radyal özodun	Radyal özodun	Özodun	Teğet diri odun	Teğet diri odun	Radyal diri odun	Teğet diri odun	Diri odun
Kontrol Tarihi	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %	Rutubeti %
15.7.1972	40	41	40,5	147	150	120	139	139
22.7. »	29,5	27	28,3	65	97	57	69	72
29.7. »	25,5	20	22,8	27,5	30	25,5	24	26,8
5.8.1972	21	17	19	19,0	22	20	14	18,8
12.8. »	20,5	16,5	18,5	17,5	19	19	14	17,4
19,8. »	20	15,5	17,8	17	18	17,5	13,5	16,5
26.8. »	20,5	16	18,3	17,5	18	17	13,5	16,5
2.9.1972	20,5	16,5	18,5	17	18,5	17	14	16,6

silmiştir (Tablo 3). Gerekli hazırlıklar tamamlandıktan sonra bu örnekler istiflerinin yan yüzlerindeki yerlerine konmuştur (Resim 3).

Deneme süresince rutubetin gidışı böylece hazırlanıp istiflere yerleştirilen rutubet kontrol örnek tahtalarının her hafta tartılıp rutubet miktarlarının tespit edilmesi ile takip ve kontrol edilmiştir. Tartılarda fabrika kurutma fırınlarında bulunan «MOORE DRY KILN CO» marka terazi kullanılmıştır.



Resim 2. Rutubet Kontrol örnek tahtası ile rutubet örneğinin elde edişi.



Resim 3. Rutubet Kontrol örnek tahtasının istifin (A) yan yüzüne, (B) ön yüzüne konması ve her iki durumda istif latalarının durumu.

4. DENEME SONUÇLARI

Denemeler yaz periyodu içerisinde yılın en sıcak ayları olan Temmuz ve Ağustos aylarında yapılmıştır. Toplam 62 gün süren denemelerde çam ve göknarın ince ve kalın kerestelerinden müteşekkıl olan istifler aynı iklim koşulları altında bulunmaktadır. Temmuz ayında sıcaklık ortalaması 22,7 C°, bağılnem ortalaması %70,7; Ağustos ayında ise sıcaklık ortalaması 22,1 C°, bağılnem ortalaması % 74,7 olmuştur. Günlük sıcaklık ve bağılnem değerleri yardımı ile diyagramdan hesaplanan (KURTOĞLU 1984, s. 52) yaklaşık denge rutubeti değerlerinin ortalaması Temmuz ayı için % 12,7, Ağustos ayı için % 13,1 bulunmuştur. Bu değerlere göre kurutma şiddetli koşullar altında başlamıştır.

Resim 4'de de görüldüğü gibi bu koşullar altında başlayan kurutmanın ilk haftasında göknar kalaslarının rutubeti % 59,1'den % 36,9'a, tahtaların rutubeti ise % 65'den % 31,5'a düşmüştür. Kurutmanın ikinci haftasında lif doygunluğu rutubet derecesinin altına düşmüş olan tahtalarda kuruma yavaşlamıştır. Henüz lif doygunluğu rutubet derecesine ulaşmayan kalaslar ise kuruma hızı yavaşlamakla beraber kuruma oranı tahtalar kadar olmuştur. Üçüncü haftada kurutma koşulları

Tablo 4. 1972 Yılı Temmuz Ayına Ait İklim Verileri.

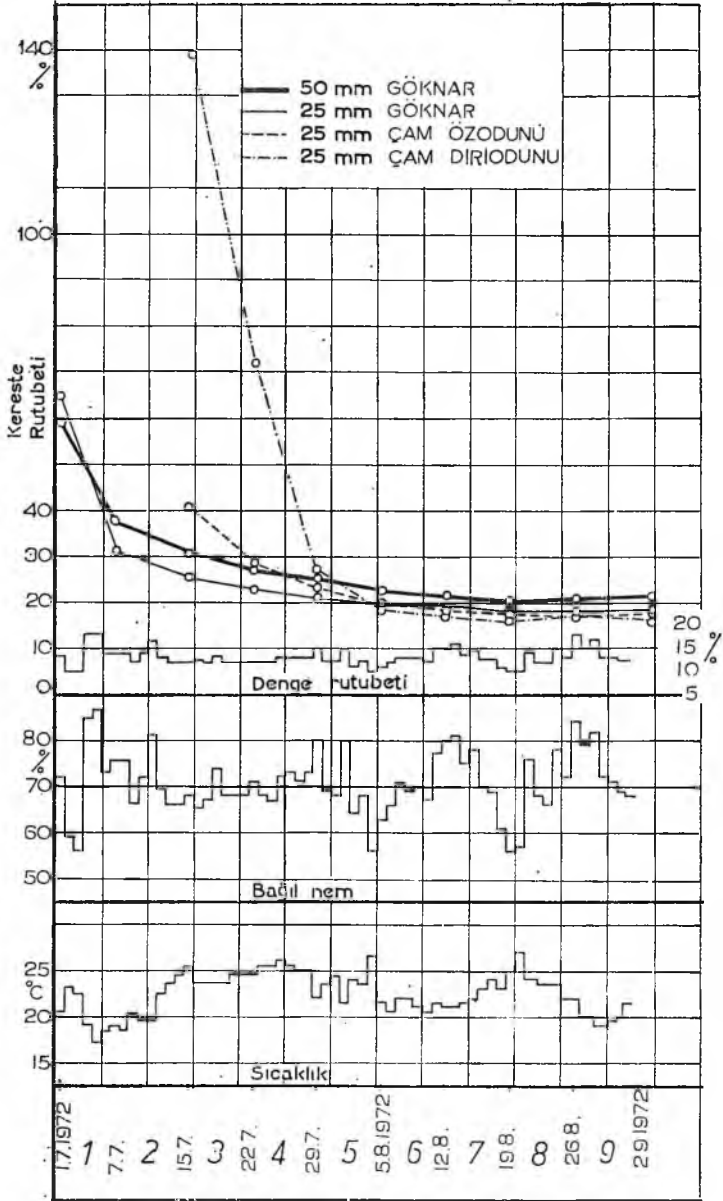
Tarih	Kuru Termometre (C°)	Bağılnem (%)	Denge Rutubeti (%)	Yağışlı günler
1.7.1972	20,6	71,7	13,4	
2.7.1972	23,4	58,7	10,2	
3.7. »	22,7	56,3	10,0	
4.7. »	19,2	85,0	18,6	
5.7. »	17,3	86,3	18,8	+
6.7. »	18,5	73,0	13,7	+
7.7. »	19,0	75,3	13,7	
8.7. »	18,7	75,7	13,7	
9.7. »	20,6	66,7	12,1	+
10.7. »	19,5	72,0	14,0	
11.7. »	19,5	80,7	16,5	+
12.7. »	22,5	69,3	12,8	+
13.7. »	23,5	66,3	11,9	
14.7. »	24,5	66,3	11,7	
15.7. »	25,3	67,7	12,2	
16.7. »	23,6	69,3	12,4	
17.7. »	23,5	67,0	12,0	
18.7. »	23,4	74,3	13,4	
19.7. »	23,2	67,7	12,3	
20.7. »	24,5	67,7	12,2	
21.7. »	24,6	67	12,1	+
22.7. »	24,7	70,7	11,8	
23.7. »	25,4	67,7	11,9	
24.7. »	25,6	67,7	11,9	
25.7. »	26,0	72,2	13,0	
26.7. »	25,5	73,3	13,2	
27.7. »	25,2	71,3	13,0	
28.7. »	25,3	73,0	13,1	
29.7. »	22,1	79,0	15,0	
30.7. »	23,6	69,3	12,4	
31.7. »	24,6	68,3	12	
Ortalama	22,7	70,7	12,68	

birinci ve ikinci haftadakinden daha şiddetli olmuş sıcaklık 24 C° ye yaklaşmış, bağılnem % 70'in altına düşmüştür. Böylece denge rutubeti de % 12'ye inmiştir. Rutubeti Lif doygunluğu rutubet derecesinin altına düşen göknar kerestesinde kuruma yavaşlayarak devam ederken kalaslar % 4, tahtalar % 2 rutubet kaybetmiştir. Kalaslara göre tahtalardaki rutubet kaybının az olmasının nedeni tahtaların rutubetinin düşük olmasıdır. Aynı hafta kurutmaya yeni başlayan ve başlangıç rutubeti yüksek olan çam diri odun tahtaları % 139'dan % 72, özodun tahtaları da % 41,5'dan % 28,3'e düşerek büyük rutubet kaybına uğramıştır.

Tablo 5. 1972 Yılı Ağustos Ayına Ait İklim Verileri.

Tarih	Sıcaklık C°	Bağılnem (%)	Denge Rutubeti (%)	Yağışlı günler
1.8.1972	21,7	77,0	14,6	
2.8.1972	24,3	64,0	11,2	
3.8. »	23,4	68,3	12,3	
4.8. »	26,6	55,7	9,7	+
5.8. »	21,7	62,7	10,9	
6.8. »	20,5	66,7	11,9	
7.8. »	21,7	70,7	13,0	
8.8. »	21,8	69,3	12,6	
9.8. »	21,0	69,7	12,8	
10.8. »	20,4	67,3	12,1	
11.8. »	21,5	76,7	14,6	+
12.8. »	20,6	79,0	15,0	+
13.8. »	20,9	81,0	16,0	+
14.8. »	21,5	75,0	14,1	+
15.8. »	21,8	77,7	14,6	+
16.8. »	22,9	69,7	12,6	+
17.8. »	24,1	69,0	12,3	
18.8. »	23,0	61,3	10,7	
19.8. »	25,0	56,3	9,8	
20.8. »	26,8	56,7	10,0	
21.8. »	23,9	76,3	14,2	
22.8. »	23,5	68,3	12,0	
23.8. »	23,7	66,0	11,6	
24.8. »	21,8	78,0	14,7	+
25.8. »	21,8	72,3	13,2	+
26.8. »	19,9	84,0	18,0	
27.8. »	19,7	78,7	14,9	
28.8. »	19,2	82,3	17,0	
29.8. »	19,6	72,0	13,2	
30.8. »	19,7	71,3	13,0	
31.8. »	21,5	69,0	12,5	
Ortalama	22,1	70,5	13,06	

Dördüncü haftada bağılnemde düşme olmamasına rağmen sıcaklık daha da artarak 25 C° 'nin üstüne çıkmıştır. Göknaar kerestelerinde kuruma aynı düşük hızla devam ederken henüz lif doygunluğu rutubet derecesine ulaşmamış olan çam diri odununda çok hızlı bir kuruma gerçekleşmiş ve rutubet % 72'den % 26,8'e düşmüştür. Çam öz odunun ise, aynı kalınlıktaki göknaar kerestesinden daha yüksek hızda bir kuruma gerçekleşmiştir. Çünkü haftanın başında çam kerestesinin rutubeti % 28,3 iken göknaar kerestesinin rutubeti çok daha düşük olup % 23,5'tur.



Resim 4. Deneme süresince hüküm süren kurutma koşulları ve bu koşullara bağlı olarak kurutmanın gidişi.

Beşinci haftada hava koşulları çok değişken olmuş sıcaklık 21,7 ile 26,6 arasında değişmiş (ortalama 23,5 C°) bağlnem de buna bağlı olarak % 55,7 ile % 77 arasında (ortalama % 66,5) oynamıştır. Bağlnemin en düşük, sıcaklığın en yüksek olduğu gün yağmur yağmıştır. Bu hafta çam diri odun keresteleri kurumaya devam etmiş ve % 26,8'den % 18,8'e düşerek % 8'lik rutubet kaybı meydana gelmiştir. Diğer keresteler kuruma daha da yavaşlayarak devam etmiştir. Altıncı hafta sıcaklık düşmüş bağlnem yükselmiştir. Aynı yöndeki değişme yağışlı geçen yedinci hafta başında da devam etmiştir. Yedinci hafta ortasından sonra tekrar havalarda ısınma bağlnemde düşme olmuştur. Daha sonraki haftalarda havalarda tekrar soğuma ve bağıl nemde yükselme meydana gelmiştir. Altıncı haftadan itibaren kerestelerde pratik bakımdan kayda değer bir kuruma olmamıştır.

Denemelerde kurutma kalitesi bakımından da gözlemler yapılmıştır. Kurutmanın başlangıcında taze haldeki göknar tahta ve kalasların kurumunun daha başlangıcında (ilk 3 günü içerisinde) hemen hemen tamamında enine kesit ve yüzey çatlakları oluşmuştur. Bu, sıcak yaz aylarında yapılan kurutmada kereste dış tabakalarının ve enine kestlerinin bir kaç gün içinde lif doygunluğu rutubet derecesinin altına kadar kuruduğunu göstermektedir. Nitekim bu kerestelerden alınan «rutubet meyli» örnekleri yardımı ile bu durum tespit edilmiştir (KANTAY, 1978).

Yukarıdaki açıklamaların ışığı altında ve Resim 4'deki eğriler ile 1, 2 ve 3 numaralı tabloların yakından incelenmesi suretiyle kolayca tespit edilebileceği gibi denemelerden elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

1 — Sıcak yaz peryodu içerisinde yapılan doğal kurutmada kurutma süresi kısa, buna karşılık kurutma kalitesi düşüktür. Taze haldeki iğne yapraklı kerestenin sahip olduğu serbest su bir hafta, ençok on gün içerisinde buharlaşmakta ve kerestenin rutubeti lif doygunluğu rutubet derecesine ulaşmaktadır. Lif doygunluğu rutubet derecesine ulaşıldıktan sonra aynı kurutma koşullarına rağmen kuruma birden yavaşlamakta ve dördüncü haftadan sonra pratik bakımdan değersiz dereceye düşmektedir. Kurumunun yavaşlamasında başlangıçtaki hızlı kuruma sonucu oluşan dış sertleşme kusurunun da etkisi olmaktadır.

2 — Diri odun öz oduna nazaran daha hızlı kurumaktadır. Böylece kurutmanın başlangıcında taze haldeki özodun ile diri odun arasındaki çok büyük olan rutubet farkları lif doygunluğu rutubet derecesine yaklaşıldıkça azalmakta ve lif doygunluğu rutubet derecesi geçildikten sonra sonuç rutubetine diri odun daha önce ulaşmaktadır.

3 — Kereste biçme yönünün kuruma hızı üzerine önemli etkisi vardır. Teğet biçilmiş kereste radyal biçilmiş keresteye göre daha hızlı kurumaktadır. Teğet biçilmiş kerestede yıllık halkaların kereste yüzeyine çıkış açıları 45°'den ne kadar uzaklaşır ve 0°'ye ne kadar yaklaşırsa kuruma hızı da o kadar artmaktadır.

4 — Yıllık halka genişliğinin kuruma hızı üzerine etkisi olup olmadığı bu denemelerde belirgin bir şekilde tespit edilememiştir.

5 — Kereste kalnlığının kuruma hızı üzerine belirgin bir etkisi vardır. Kalın kereste daha yavaş kurumaktadır. Kuruma hızı farkı lif doygunluğu rutubet derecesine kadar çok belirgindir.

5. ÖNERİLER

Yapılan denemelerde önemli hareket noktaları elde edilmiştir. Örneğin yaz perodunun sıcak aylarında başlayan doğal kurutmada kurutma süresinin kısa olması avantajına karşın kurutma kalitesinin düşük olması, kurutmaya yaz aylarında başlanmasının uygun olmadığını göstermiştir. Ancak çıkarılan bu tür sonuçların genelleştirilmesi için bu denemeler yetersizdir. Kerestenin hemen hemen tamamına yakın kısmının doğal olarak kurutulduğu ülkemizde vakit geçirilmeden geniş kapsamlı doğal kurutma araştırmaları yapılmalı ve Türkiye'nin çeşitli bölgeleri için en uygun doğal kurutmaya başlama zamanı tespit edilmelidir. Bunun yanında önemli ağaç türlerinin değişik kalınlıktaki keresteleri için çeşitli mevsimlerde ve aylarda başlayan doğal kurutma süreleri tespit edilerek uygulayıcıya çıkış noktaları verilmelidir. Bu araştırmalarda kurutmanın süresini kısaltıcı ve kurutmanın kalitesini yükseltici önlemler üzerinde de durulmalıdır.

K A Y N A K L A R

- KANTAY, R., 1978. *Türkiye'nin bazı önemli ağaç türleri kerestelerinin teknik kurutma özellikleri*, İ.Ü. Orman Fakültesi yayını, No. 269, İstanbul.
- KURTOĞLU, A., 1984. *Hava kurusu odunda rutubet değişimleri ve Türkiye'de odunun muhtemel denge rutubeti miktarlarının dağılımı*, İ.Ü. Orman Fakültesi yayını, No. 362, İstanbul.
- RASMUSSEN, E.F., 1961. *Dry kiln Operator's manuel*. USDA Agr. Handbook. No. 188.