

CEVİZ VE MEŞE KAPLAMA LEVHALARININ KURUTMA ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Ramezan KANTAY

Kısa Özet

Bu çalışmada kaplama levhaları endüstrimizin önemli ağaç türlerinden ceviz ve çoruh meşesi kesme kaplama levhalarının kurutma özellikleri araştırılmış ve pratikteki ilk uygulamalarda temel çıkış noktası olarak güvenle ele alınabilecek kurutma programları hazırlanmıştır. Ayrıca bu programlardaki veriler yardımı ile kurutma süresi, levha kalınlığı, kurutma sıcaklığı ve levha rutubeti arasındaki ikili ve çoklu ilişkiler incelenmiştir.

1. GİRİŞ

Ülkemizde 1945 yılında küçük bir imalathane ile faaliyete geçen kaplama levha üretim tesisleri hızlı bir gelişme göstererek bugün 23 adedi fabrika ve 13 adedi entegre kuruluşlar içerisinde tesisler halinde bulunan toplam 36 adede ulaşmıştır. Bu tesislerde toplam 51 kesme makinesi bulunmaktadır. Kurulu kapasite 50.000.000 m²/yıl, kapasite kullanımını % 50 kadardır (KANTAY 1984).

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmada kaplama levhaları endüstrisinin en önemli ağaç türlerinden olan ceviz (*J. regia* L.) ile önemli orman ağaçlarımızdan çoruh meşesi (*Q. dschrochensis* K. Koch) den elde edilen kesme kaplama levhalarının kurutma özellikleri araştırılmış ve pratikteki ilk uygulamalarda çıkış noktası olarak güvenle ele alınabilecek kurutma programları hazırlanmıştır. Ayrıca bu programlardaki veriler yardımı ile kurutma süresi, levha kalınlığı, kurutma sıcaklığı ve levha rutubeti arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

3. ARAŞTIRMA MATERYALİ VE METODLARI

3.1. Araştırma Materyali

Bu araştırma ile ilgili denemeler, standartlara uygun bir şekilde elde edilen normal boyutlu kaplama levhaları ile pratikte kullanılan ticari kurutma makinelerinde yapılmıştır.

Denemeler Bolu Devlet Orman Kereste fabrikasında yapılmış olup, kaplama levhalarının elde edildiği meşe tomrukları Düzce, Devrek ve Yiğilca işletmelerinden, ceviz ise Zonguldak, Çaycuma ve Devrek dolaylarından gelen tomruklar arasından tesadüfi metodlarla seçilmiştir.

Söz konusu tomruklardan kesilen levhalar arasından tesadüfi metodlarla örnekler seçilmiş ve bunların kurutma bakımından önemli olan özellikleri saptanarak ilgili formlara kaydedilmiştir. Bu özellikler nicel ve nitel özellikler olup, en önemli nicel özellikler levha kalınlığı ve rutubetidir.

3.2. Araştırmada uygulanan kurutma metodu

Araştırmada kızgın buhar içerisinde kurutma metodu uygulanmıştır. Bu methodda kurutma ortamını saf veya hava katılımı olan kızgın subuharı teşkil etmektedir (KOLLMANN-SCHNEIDER 1961; SCHNEIDER 1972).

3.3. Araştırma metodları

Araştırmaya konu olan ağaç türleri ve bunlardan elde edilen çeşitli kalınlıklardaki kaplama levhaları için kurutma programlarının hazırlanmasında, önce deneme programları tasarlanmıştır. Sonra bu programlar uygulanarak denemeler yapılmış ve elde edilen sonuçlar belirli değerlendirme metodları kullanılarak tartışılmış ve en uygun olanları asıl kurutma programları olarak alınmıştır.

3.3.1. Kurutma programlarının hazırlanması

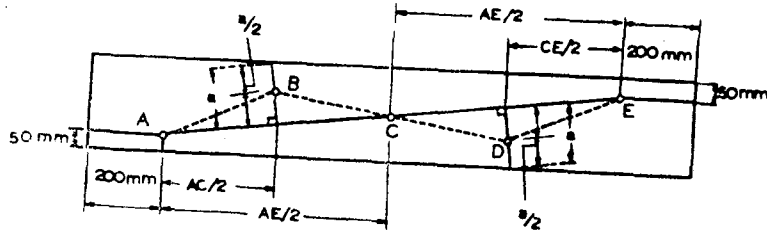
Kaplama levhası kurutma programları zaman (süre) esasına göre hazırlanmaktadır.

Programların hazırlanmasında kalınlığın etkisi araştırılırken cevizde 0.50, 0.60, 0.70 ve 0.90 mm ve çoruh meşesinde 0.50, 0.70, 0.80 ve 0.90 mm kalınlıktaki levhalar üzerinde çalışılmıştır. Başlangıç rutubetinin etkisi araştırılırken % 30, % 40, % 50, % 60, ve % 70 rutubet kademeleri esas alınmıştır. Sıcaklığın etkisi araştırılırken de 110°, 130°, 150°, 170° ve 190°C sıcaklık dereceleri uygulanmıştır. Denemelerde sonuç rutubeti olarak % 10 ± 2 seçilmiş ve sabit tutulmuştur.

3.3.2. Denemelerin değerlendirilmesi

Denemeler sonuç kalite kontrollerinde elde edilen verilere göre değerlendirilmiştir. Kriter olarak kaplama levhalarının nitel özelliklerinden çatlaklar, şekil değişimleri ve renk değişimleri, nicel özelliklerinden ise sonuç rutubeti ve bu rutubetin dağılımı esas alınmıştır.

Sonuç rutubeti ve dağılımı standard değeri olarak % (10 ± 2) alınmıştır (TS 1250). Örnek levhalar üzerindeki rutubet ve kalınlık ölçmeleri Resim 1 de görüldüğü şekilde sistematik olarak alınan 5 noktada yapılmış olup, n = 5 lik alt grupların ortalamaları herbir örnek levhanın kalınlığı, başlangıç ve sonuç rutubeti olarak alınmıştır (PRATT 1953; KEYL-WERTH 1957).



Resim 1. Örnek levhalar üzerinde ölçme yerlerinin sistematik olarak alınması.
Abb. 1. Aufteilungsschema der Messpunkte für die einzelnen Furniere.

3.3.2.1. En uygun kurutm programlarının saptanması

Tasarlanan deneme programları için örnek levhalar üzerinde yapılan ölçmelerden elde edilen başlangıç rutubeti, kalınlık ve sonuç rutubetine ait veriler değerlendirilerek aritmetik ortalama ve dağılımlar saptanmıştır. Bu amaçla tablolar düzenlenmiştir. Bu tabloların nasıl düzenlendiğini göstermek bakımından yazı hacminin sınırlandırılması nedeni ile, yazıda yer almayan doğu kayınında yapılan denemelerden 4 numaralı denemede elde edilen sonuç rutubeti değerleri için hazırlanmış bulunan bir tablo örnek olarak açıklanmıştır (Tablo 1). Tablo da 1 numaralı sütunda örnek levha numaraları, 2 numaralı sütunda örnek levhanın nitel özellikleri belirtilmiştir. 3 - 7 numaralı sütunlarda sonuç rutubeti değerleri verilmiştir. Her levhaya ait sonuç rutubeti toplanarak 8 numaralı sütundaki toplam sonuç rutubeti değerleri alt grup ölçme sayısına ($n = 5$) bölünerek elde edilen \bar{U}_e değerleri de 9 numaralı sütuna yazılmıştır. Her levhada ölçüden en küçük ve en büyük değerler arasındaki fark ($R_{\max-\min}$) değerleri ise 10 numaralı sütuna kaydedilmiştir.

Böylece tamamlanan tabloların 9 ve 10 numaralı sütunlarındaki \bar{U}_e ve R değerleri toplanarak toplam hanesine yazılmıştır. Sonra toplamı \bar{U}_e ve R değerleri alt grup sayısına ($N = 10$) bölünerek \bar{U}_e ve \bar{R} değerleri bulunmuştur.

Bu şekilde hazırlanan tablolardan faydalanarak ($n = 5$) lik alt gruplar için standart hata hesaplanmıştır.

Denemeler $n = 5$ lik alt grupların dağılımına göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonuç rutubeti değerlerinin alt gruplar halinde normal dağılım gösterdiği kabul edilerek, bu dağılımın $\% (10 \pm 2)$ spesifikasyonunun alt sınırı $T_A = \% 8$ ve üst sınırı $T_U = \% 12$ aralığından taşıyıp taşımadığı t testi ile kontrol edilmiştir. Bu kontrollerde $\% 95$ güven yeterli sayıldığından (KEYLWERTH-NOACK 1964) tolerans sınırları dışına taşma oranı $\% 5$ ve daha az olan denemeler uygun bulunmuştur.

t testine tabi tutulan denemelerde 9 serbestlik derecesi için $t_{0,10;9} = 1,83$ olduğundan, t_{alt} ve $t_{\text{üst}}$ değerlerinden birisi 1,83 den küçük olursa deneme uygun değildir. Her ikisi de 2,26 dan büyük ise deneme uygundur. Diğer durumlar için her iki uçtaki taşma oranları bulunmuştur (SCHINDOWSKI-SCHÜRZ 1976; KEYLWERTH, 1955, 1957).

Tablo 1. Denemelerde aritmetik ortalama ve varyasyon genişliğinin nasıl saptandığını göstermek amacıyla düzenlenmiş bir örnek tablo (Doğu kayını 4 numaralı deneme sonuçları)

Tabelle 1. Eine für die Ermittlung der Mittelwerte und Spannweiten aufgestellte Mustertabelle (Endfeuchtwerten bei der Trocknung von Buchenfurnieren, versuch Nr. 4).

Ağaç türü : Doğu kayını Holzart : Orientalische Buche		Uygulanan sıcaklık : 110°C Temperatur : 110°C		Sonuç rutubeti spesifikasyonu % (10 ± 2)						
Kalınlık : 0,50 mm Dicke : 0,50 mm		Kurutma süresi : 71 saniye Trockenzeit : 71 sekunde		Soll-Endfeuchte und ihre Grenze						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Örnek No	Örnek levha özellikleri Furniermerk-male	Rutubet değerleri (%) Die Werte von Endfeuchten					ΣU_e	\bar{U}_e	R	DÜŞÜNCELER Bemerkungen
		A	B	C	D	E				
1	Radyal Diri odun	10,0	11,0	10,0	8,5	8,0	47,5	9,5	3,0	
2	Teğet Diri odun	7,0	7,5	6,0	8,0	9,5	38,0	7,6	3,5	
3	Radyal Diri odun	8,0	12,5	12,0	12,0	9,0	53,5	10,7	4,5	
4	Teğet Diri odun	7,5	7,0	8,0	8,5	11,0	42,0	8,4	4,0	E de başl. rut. i yüksek, C de kalınlık düşük
5	Teğet Diri odun	8,5	10,0	12,0	10,0	9,5	50,0	10,0	3,5	
6	Radyal Diri odun	10,0	10,5	8,5	9,0	10,0	48,0	9,6	2,0	
7	Radyal Diri odun	10,5	9,5	12,0	13,0	11,0	56,0	11,2	3,5	
8	Teğet Öz odun	10,0	11,0	11,5	11,0	13,0	56,5	11,3	3,0	E noktası budak yanında
9	Radyal Öz odun	12,0	10,5	12,5	12,0	13,0	60,0	12,0	2,5	
10	Teğet Öz-diri odun	11,5	11,0	8,5	9,0	10,0	50,0	10,0	3,0	
Toplam Gesamt								100,3	32,5	
$\bar{U}_e = \frac{100,3}{10} = 10,03$		$\bar{R} = \frac{32,5}{10} = 3,25$		$s_{\bar{U}_e} = \frac{3,25}{2,326\sqrt{5}} = 0,624$						
$t_{\text{alt}} = \frac{10,03 - 8,00}{0,624} = 3,25$		$t_{\text{üst}} = \frac{12,00 - 10,03}{0,624} = 3,15$								
Deneme % 99 güvenle uygun bulunmuştur. (Der Versuch ist mit einem sieherheitgrad von 99 % geeignet)										

Örnek : Kayında yapılan 4 numaralı denemede elde edilen $\bar{U}_e = 10,03$, $R = \% 3,25$ değerleri esas alınırsa,

$$\text{Standart hata } \sigma_{\bar{U}_e} = \frac{R}{2,326\sqrt{n}} = \frac{3,25}{2,326\sqrt{5}} = 0,624$$

$$t_{\text{alt}} = \frac{\bar{U}_e - T_A}{\sigma_{\bar{U}_e}} = \frac{10,03 - 8,00}{0,624} = 3,25$$

$$t_{\text{üst}} = \frac{T_{\text{ü}} - \bar{U}_e}{\sigma_{\bar{U}_e}} = \frac{12,00 - 10,03}{0,624} = 3,15$$

bulunur. Bu değerlerin her ikisi de 2,26 dan büyüktür. Bu nedenle deneme uygundur. Tolerans sınırları dışına taşma oranı $T_{\text{alt}} = 3,25$ için, 0,005 ve $t_{\text{üst}} = 3,15$ için ise yaklaşık olarak 0,005 olup, toplam 0,010 dur¹. Buna göre güvenlik derecesi % 99 dur.

3.3.2.2. Değişkenler arasındaki ilişkilerin saptanması

Araştırmada önce bağımlı değişken ile serbest değişkenler arasındaki ikili ilişkiler incelenmiştir. Sonra başlangıç rutubeti sabit tutularak kurutma süresi, levha kalınlığı ve kurutma sıcaklığı arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla Kurutma süresi (z) ile levha kalınlığı (d) arasındaki ilişki için $z = a.d^n$; kurutma süresi (z) ile kurutma sıcaklığı (T) arasındaki ilişki için $z = a.T^{-n}$ ve kurutma süresi (z) ile başlangıç rutubeti (U_a) arasındaki ilişki için de, $z = a + b.U_a$ modelleri kullanılmıştır.

Araştırmada en uygun kurutma programlarındaki adı geçen değişkenlerle ilgili değerler alınarak yukarıdaki modellerin a, b ve n parametreleri hesaplanmıştır. Böylece araştırmaya konu olan ağaç türlerinin çeşitli kalınlıkları, başlangıç rutubetleri ve kurutma sıcaklıkları için denklemler elde edilmiştir.

Kurutma süresi ile levha kalınlığı ve kurutma sıcaklığı arasındaki üçlü ilişkiler çoğul regresyon analizi yapılarak saptanmıştır. Bunun için şu model kullanılmıştır :

$$\log z = a + b \log x + c \log y$$

1 Tek yanlı test için $-\infty$ ile $+\infty$ arasında kalan olasılık yüzdeleri									
$T_A - T_U$ arasında kalma olasılığı	0,75	0,90	0,95	0,975	0,990	0,995	0,999	0,9995	
9 serbestlik derecesi için t	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	6,594	
$T_A - T_U$ dışına taşma olasılığı	0,25	0,10	0,05	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005	

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Ceviz kaplama levhaları üzerinde yapılan denemeler ve toplu sonuçları

Cevizden elde edilen kaplamalevhalarının kurutulmasında uygulanabilecek en uygun kurutma programlarını belirlemek amacı ile 0.50, 0.60, 0.70 ve 0.90 mm kalınlık, 110°, 130°, 150°, 170° ve 190° sıcaklık, % 30, % 40, % 50, % 60 ve % 70 başlangıç rutubeti kademelerinde toplam 103 deneme yapılmıştır. Bunlar iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup denemelerde başlangıç rutubeti sabit tutulmuş ve levha kalınlığı ile kurutmada uygulanan sıcaklık değiştirilmiştir. İkinci grup denemelerde ise sıcaklık sabit tutulmuş ve levha kalınlığı ile başlangıç rutubeti kademeleri değiştirilmiştir.

4.1.1. En uygun kurutma programları ve ilgili süreler

Denemelerle ilgili sonuçlar tablolar halinde düzenlenmiştir. Hacim bakımından sınırlı olan bu makalede bunların verilmesi mümkün olmadığından, yazının kolay anlaşılmasını sağlayacak düzeyde yalnızca bir örnek verilmesi ile yetinilmek zorunda kalmıştır (Tablo 2). Tabloda 1 numaralı sütunda deneme numarası, 2 ve 3 numaralı sütunda uygulanan sıcaklık ve kurutma süresi verilmiştir. Daha sonra gelen 4 numaralı sütunda örnek levha sayısı; 5, 6 ve 7 numaralı sütunlarda örnek levhaların kalınlığı ile ilgili; 8, 9 ve 10 numaralı sütunlarda başlangıç rutubeti ile ilgili aritmetik ortalama, varyasyon genişliği ve standart hata değerleri gösterilmiştir. Bundan sonraki sütunlarda da sonuç kalite kontrolleri ile ilgili sonuçlar belirtilmiştir. Bunlardan 11 numaralı sütunda sonuç rutubeti aritmetik ortalaması, 12 numaralı sütunda varyasyon genişliği ve 13 numaralı sütunda standart hata verilmiştir. 14 ve 15 numaralı sütunlarda t testi sonuçları, son sütunda ise deneme hakkındaki düşünceler açıklanmıştır.

Deneme hakkındaki düşüncelerin açıklandığı 16 numaralı sütunda sonuç rutubeti aritmetik ortalamaları (\bar{U}_e) tolerans sınırları üzerine veya dışına düşen denemeler $\bar{U}_e < 8$ veya $\bar{U}_e > 12$ şeklinde belirtilmiştir. Normal dağılımda tolerans sınırları dışına taşma oranları 0,05 den büyük olan denemeler «Uygun değil», 0,05 veya daha küçük olan denemeler «Uygun» şeklinde ifade edilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi burada t değerlerinden birisi 1,83 den küçükse veya ikisi birden 2,26 dan küçükse denemenin uygun olmadığına karar verilmiştir. Diğer durumlarda ise t değerine karşılık olan oranlar ayrı ayrı bulunup toplanmakta ve elde edilen oran 0,05 oranı ile karşılaştırılmaktadır.

Örnek olarak verilen bu tablodaki deneme sonuçlarına göre 0,50 mm kalınlıktaki ceviz kaplama levhalarının 110°C'de kurutulmasında 59 saniyelik, 130°C'de 53 saniyelik, 150°C'de 48 saniyelik, 170°C'de 43 saniyelik ve 190°C'de de 39 saniyelik kurutma süresi uygun bulunmaktadır.

Bu şekilde hazırlanmış tablolardan alınan değerlerle düzenlenen en uygun kurutma programları birinci grup denemeler için tablo 3 de, ikinci grup denemeler için tablo 4 de toplu olarak verilmiştir.

4.1.2. Kurutma süresi, başlangıç rutubeti, kalınlık ve sıcaklık arasındaki ilişkiler.

Kurutma süresi (z) ile levha kalınlığı (d) arasındaki ilişki için $z = a.d^n$ modeli kullanılmıştır. Bu model ve 3 numaralı tabloda verilen değerler yardımı ile söz konusu ilişkiler ait çeşitli sıcaklıklarda elde edilen denklemler ve eğriler Resim 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2 Başlangıç rutubeti % 50 ve kalınlığı 0,50 mm olan ceviz kaplama levhaları ile çeşitli sıcaklıklarda (110°C, 130°C, 150°C, 170°C ve 190°C) yapılan kurutma denemeleri ve toplu sonuçları.

Tabelle 2 Trocknungsversuche und ihre Ergebnisse bei der Trocknung mit verschiedenen Temperaturen von Walnusssurnieren, die 0,50 mm Dicke und Anfangsfeuchte 50 % haben.

Denemede Uygulanan Versuchs-			ÖRNEK LEVHALARIN FURNIERPLATTEN										Düşünceler Bemerkungen		
Dene- me No. Ver- suchs-	Sıcaklık Tempe- ratur (°C)	Süre Dauer (san) (sek)	Sayı Anzahl	Kalınlığı Dicke (mm)			Başlangıç rutubeti Anfangsfeuchte (%)			Sonuç rutubeti Endfeuchte %				t - değerleri t - Werte	Tolerans sınırları Ausserhalb von Grenzbereiche diş. taş. or.
Nr.	T	Z	N	\bar{d}	\bar{R}	$\sigma_{\bar{R}}$	\bar{U}_v	\bar{R}	σ_{U_v}	\bar{U}_e	\bar{R}	σ_{U_e}		t_{stat}	t_{crit}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	110	71	10	0,508	0,043	0,008	49,39	4,30	0,825	7,01	4,65	0,873	—	—	$\bar{U}_e < 8$
2	110	59	10	0,496	0,041	0,008	50,42	5,60	1,075	10,36	3,85	0,739	3,19	2,22	0,005 0,025 Uygun (gültig)
3	110	53	10	0,490	0,037	0,007	49,68	3,70	0,710	12,76	4,65	0,893	—	—	$\bar{U}_e < 12$
4	110	59	10	0,506	0,030	0,006	48,94	4,75	0,911	10,07	3,70	0,710	2,91	2,73	0,010 0,010 Uygun (gültig)
5	130	53	10	0,493	0,031	0,006	49,40	4,30	0,825	9,75	9,15	0,797	2,19	2,82	0,025 0,010 Uygun (gültig)
6	130	51	10	0,494	0,026	0,005	49,83	4,10	0,787	10,39	4,45	0,854	2,80	1,88	0,010 0,047 Uygun değil (ungültig)
7	130	59	10	0,502	0,030	0,006	48,94	3,05	0,585	8,68	3,60	0,691	0,98	—	$t_{\text{stat}} < 1,83$
8	150	51	10	0,499	0,029	0,006	50,03	4,80	0,921	8,69	4,40	0,845	0,81	—	$t_{\text{stat}} < 1,83$
9	150	48	10	0,506	0,030	0,006	48,94	5,05	0,969	10,09	3,50	0,672	3,08	2,84	0,005 0,010 Uygun (gültig)
10	150	48	10	0,509	0,028	0,005	49,91	5,15	0,988	9,94	4,60	0,883	2,19	2,33	0,028 0,022 Uygun (gültig)
11	150	44	10	0,503	0,027	0,005	49,47	4,65	0,893	11,25	6,15	1,180	—	0,63	$t_{\text{stat}} < 1,83$
12	170	43	10	0,504	0,046	0,009	50,81	5,10	0,979	9,84	4,30	0,825	2,23	2,63	0,025 0,015 Uygun (gültig)
13	170	39	10	0,500	0,039	0,007	49,74	4,30	0,825	11,07	5,80	1,113	—	0,83	$t_{\text{stat}} < 1,83$
14	170	36	10	0,508	0,042	0,008	50,18	4,60	0,883	13,02	5,15	0,988	—	—	$\bar{U}_e > 12$
15	190	46	8	0,507	0,045	0,009	51,46	4,31	0,827	7,52	3,45	0,662	—	—	$\bar{U}_e < 8$
16	190	43	10	0,505	0,049	0,009	51,05	5,60	1,075	8,24	4,60	0,883	0,27	—	$t_{\text{stat}} < 1,83$
17	190	39	10	0,510	0,040	0,006	50,41	4,10	0,787	9,86	4,45	0,854	2,18	2,50	0,025 0,010 Uygun (gültig)
18	190	39	10	0,509	0,028	0,005	49,91	5,15	0,988	9,99	4,55	0,873	2,28	2,30	0,022 0,021 Uygun (gültig)

Tablo 3. Başlangıç rutubet % 50 ve kalınlıkları 0,50, 0,60, 0,70 ve 0,90 mm olan ceviz kaplama levhalarının çeşitli sıcaklıklarda kurutulmasında elde edilen sonuçlar için en uygun kurutma programları ile ilgili kurutma süreleri.

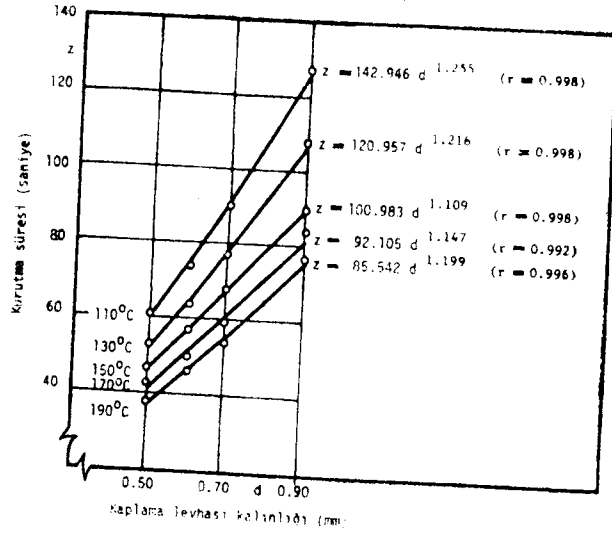
Tabelle 3. Die nach durchgeführten Untersuchungen erstellte Trocknungsprogramme und ihre betreffende Trocknungszeiten für die Trocknung mit verschiedenen Temperaturen von Walnussfurnieren, die 0,50, 0,60, 0,70 und 0,90 mm Dicken und Anfangsfeuchte % 50 haben.

Sıcaklıklar Temperature (°C)	Levha kalınlıkları(mm) Furnierdicke				Düşünceler Bemerkungen
	0,50	0,60	0,70	0,90	
1	2	3	4	5	6
	Kurutma süreleri (saniye) Trockenzeit (Sekunde)				
110	59	74	90	127	55 yerine 57 alınabilir. 55 staat 57 gültig
130	53	64	77	108	
150	48	55	66	90	
170	43	50	59	84	
190	39	36	55	77	

Tablo 4. Çeşitli başlangıç rutubeti kademelerinde 0,50, 0,70 ve 0,90 mm kalınlıktaki levhaların 150°C'de kurutulması için en uygun kurutma programları ve ilgili kurutma süreleri.

Tabelle 4. Die nach durchgeführten Untersuchungen erstellte Trocknungsprogramme und ihre betreffende Trocknungszeiten für die Trocknung mit 150°C von Walnussfurnieren, die 0,50, 0,70 und 0,90 mm Dicken und verschiedene Anfangsfeuchte haben.

Başlangıç rutubeti kademeleri Anfangsfeuchte (%)	Levha kalınlıkları (mm) Furnierdicke			Düşünceler Bemerkungen
	0,50	0,70	0,90	
1	2	3	4	5
	Kurutma süreleri (saniye) Trockenzeit (Sekunde)			
30	36	55	77	
40	43	59	84	
50	48	66	90	
60	55	71	95	
70	59	77	102	



Resim 2. Ceviz kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma süresi ile levha kalınlığı arasındaki ilişki.

Abb. 2. Abhängigkeit der Trocknungszeit von Furnierdicke bei Der Trocknung von Walnussfurnieren.

Kurutma süresi (z) ile kurutmada uygulanan sıcaklık (T) arasındaki ilişki için $z = n.T^{-n}$ modeli kullanılmış. Bu model ve 3 numaralı tabloda verilen değerler yardımı ile sözkonusu ilişkiye ait çeşitli kalınlıklarda elde edilen denklemler ve çizilen eğriler Resim 3 de görülmektedir. Resimdeki 0,80 mm kalınlık kademesine ait eğri Resim 2 de verilen denklemler yardımı ile çizilmiştir.

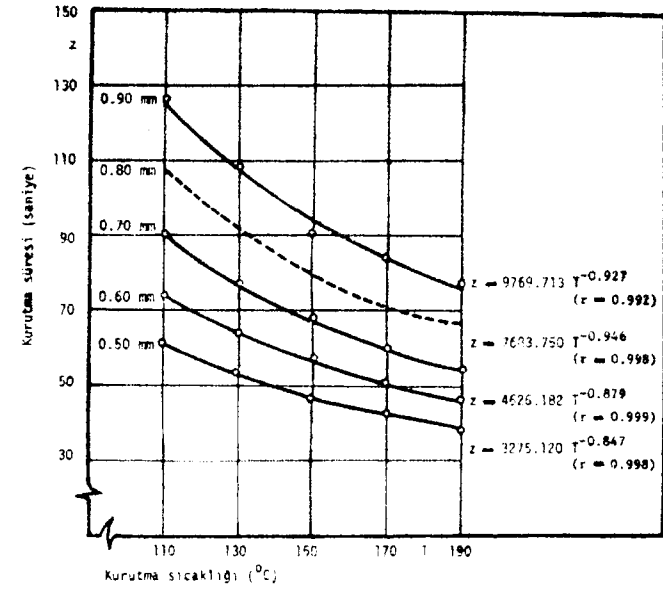
Kurutma süresi (z) ile kaplama levhası başlangıç rutubeti (U) arasındaki ilişki için $z = a + b.U$ modeli kullanılmıştır. Bu model ve 4 numaralı tabloda verilen değerler yardımı ile bulunan söz konusu ilişkiye ait kalınlıklarda elde edilen denklemler ve çizilen grafikler Resim 4 de görülmektedir.

Kurutma süresi (z), kaplama levhası kalınlığı (d) ve kurutma sıcaklığı (T) arasındaki ilişkiler çoğul regresyon analizi yapılarak saptanmıştır. Bu eşitlikteki a, b ve c katsayıları Tablo 3 den alınan değerler yardımı ile bulunmuş ve denklem;

$$\log z = 3,98 - 0,90 \log T + 1,19 \log d$$

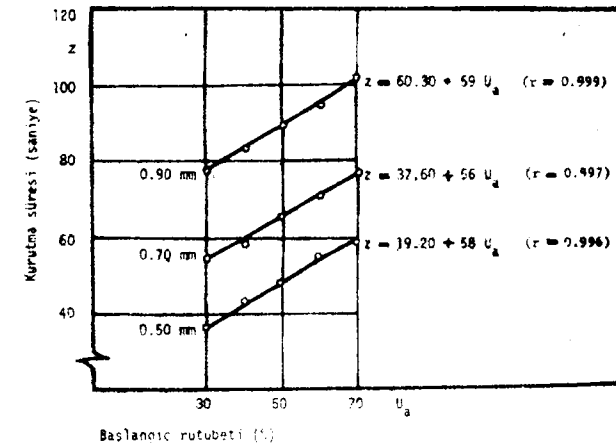
şeklinde elde edilmiştir.

Ceviz kaplama levhaları için; kurutma süresi, levha kalınlığı ve kurutma sıcaklığı arasındaki ilişkilere ait denemelerden bulunan süreler ile denemelerle elde edilen gerçek süreler Tablo 5 de toplu olarak verilmiştir. Tablonun 2, 4, 6, 8 ve 10 numaralı sütunlarında denemelerle, 3, 5, 7, 9 ve 11 numaralı sütunlarında ise denklemlerden ilgili kalınlık kademeleri için elde edilen süreler belirtilmiştir.



Resim 3. Ceviz kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma süresi ile kurutma sıcaklığı arasındaki ilişki.

Abb. 3. Einfluss der Trockentemperatur auf die Trocknungszeit bei der Trocknung von Walnussfurnieren



Resim 4. Ceviz kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma süresi ile başlangıç rutubeti arasındaki ilişki.

Abb. 4. Abhängigkeit der Trocknungszeit von Anfangsfeuchte bei der Trocknung von Walnussfurnieren

Tablo 5. Başlangıç rutubeti % 50 olan çeşitli kalınlıklardaki ceviz kaplama levhalarının değişik sıcaklık derecelerinde kurutulmasında bulunan süreler.

Tabelle 5. Trocknungszeiten bei der Trocknung mit verschiedenen Temperaturen von Walnussfurnieren, die verschiedene Dicke und Anfangsfeuchte 50 % haben.

Kurutma sıcaklığı Temperatur (°C)	Levha Kalınlıkları (mm) Furnierdicke									
	0,50		0,60		0,70		0,80		0,90	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kurutma süreleri (Trockenzeit) (Saniye - Sekunde)										
110	59	60	74	75,5	90	91,5	—	108,5	127	125
120	—	57	—	69	—	83	—	—	—	115,5
130	53	52	64	65	77	78,5	—	92	108	106,5
140	—	50	—	60	—	72	—	—	—	100
150	48	47	55	57,5	66	68	—	79	90	90
160	—	44,5	—	53,5	—	63	—	—	—	88,5
170	43	41,5	50	51,5	69	61	—	71,5	84	82
180	—	40,5	—	48	—	56,5	—	—	—	79,5
190	38	37,5	46	46,5	54	56	—	65,5	77	75,5

A gerçek süreler, B Denklemlerden bulunan süreler
A Trockenzeit, die nach den durchgeführten Untersuchungen festgestellt ist.
B Trockenzeit, die nach den Gleichungen festgestellt ist.

4.1.3. Ceviz kaplama levhalarının önemli bazı kurutma özellikleri.

Sıcaklığın yükselmesi ile kaplaam levhalarının renginin koyulaştığı gözlenmiştir. Bu bakımdan, dış yüzey kaplama levhalarının kurutulmasında özellikle 150°C nin üstüne çıkılmaması uygundur.

Cevizde öz odunun genellikle diri odun sınırına yakın daha koyu renkli kısımlar diri odun ve öz odunun diğer kısımlarına göre daha yavaş kurumaktadır. Böylece sonuç kalite kontrollerinde rutubet yeksenaklığını sağlamak güçleşmektedir.

Liflerin gidişinde ve özgül ağırlıkta önemli farklılıkların olduğu urlu kısımların kurutulmasında podlaşma kusuru ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle urlu kısımların ayrı ve yavaş kurutulması uygundur.

Ceviz kaplama levhaları çatlamaya karşı hassas değildir.

Sıcaklığın artması ile kuruma hızında bir artış olmakta, fakat bu artış gittikçe azalmak üzere, önce hızlı sonra yavaş ve 170°C den sonra ise daha yavaşlamaktadır. Kurutma hızı üzerine levha kalınlığının etkisi de önemlidir. Bu etki düşük kalınlık kademelerinde daha azdır.

Denemelerimizde kurutma süresi ile, levha kalınlığı, kurutma sıcaklığı ve başlangıç rutubeti arasındaki ikili ilişkilerin sıkı olduğu görülmüştür.

4.2. Meşe kaplama levhaları üzerinde yapılan denemeler ve toplu sonuçları

4.2.1. En uygun kurutma programları ve ilgili süreler

Meşede 0,50, 0,70, 0,80 ve 0,90 mm kalınlık, 110°, 130°, 150°, 170° ve 190°C sıcaklık, % 30, % 40 ve %50 başlangıç rutubeti kademelerinde toplam 77 deneme yapılmıştır. Bu denemelerden elde edilen sonuçlar örnek olarak verilen 2 numaralı tablo gibi tablolar halinde düzenlenmiştir. Ancak, hacim bakımından sınırlı olan bu makalede söz konusu tablolardan alınarak düzenlenen en uygun kurutma programları 1. grup denemeler için Tablo 6 da, 2. grup denemeler için de Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo 6. Başlangıç rutubeti % 50 ve kalınlığı 0,50, 0,70, 0,80 ve 0,90 mm olan Çoruh meşesi kaplama levhalarının çeşitli sıcaklıklarda kurutulması için en uygun kurutma programları ve ilgili kurutma süreleri.

Tabelle 6. Die nach durchgeführten Untersuchungen erstellte Trocknungsprogramme und ihre betreffende Trocknungszeiten für die Trocknung mit verschiedenen Temperaturen von Eichenfurnieren, die 0,50, 0,70, 0,80 und 0,90 mm Dicken und Anfangsfeuchte 50 % haben.

Sıcaklıklar Temperatur (°C)	Levha kalınlıkları (mm) Furnierdicke				Düşünceler Bemerkungen
	0,50	0,70	0,80	0,90	
1	2	3	4	5	6
Kurutma süreleri (saniye) Trockenzeit (Sekunde)					
110	90	127	146	176	
130	77	104	—	146	
150	63	90	104	122	
170	55	—	86	104	
190	48	69	77	90	

Tablo 7. % 30, % 40, % 50 başlangıç rutubeti kademelerinde 0.50, 0.70 ve 0.90 mm kalınlıktaki Çoruh meşesi kaplama levhalarının 150°C de kurutulmasında uygulanabilecek programlar ve ilgili kurutma süreleri.

Tabelle 7. Die nach durchgeführten Untersuchungen erstellte Trocknungsprogramme und ihre betreffende Trocknungszeiten für die Trocknung mit 150°C von Eichenfurnieren, die Anfangsfeuchte 30 %, 40 %, 50 %, und 0.50, 0.70, 0.90 mm Dicken haben.

Başlangıç rutubeti kademeleri Anfangsfeuchte (%)	Levha kalınlıkları (mm) Furnierdicke			Düşünceler Bemerkungen
	0,50	0,70	0,90	
1	2	3	4	5
	Kurutma süreleri (Saniye) Trockenzeit (Sekunde)			
30	48	77	108	
40	55	84	116	
50	63	90	122	

4.2.2. Kurutma süresi, başlangıç rutubeti, kalınlık ve sıcaklık arasındaki ilişkiler.

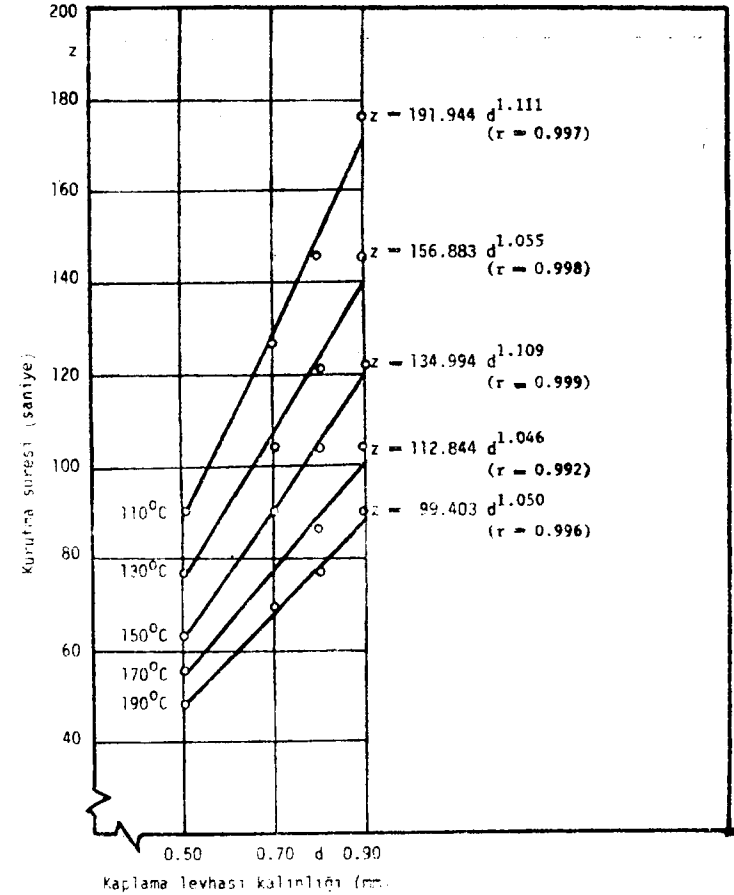
Çoruh meşesi kaplama levhalarının kurutulmasında elde edilen ikili ilişkilerden: Kurutma süresi (z) ile levha kalınlığı (d) arasındaki ilişki Resim 4 de, kurutma süresi (z) ile kurutma sıcaklığı (T) arasındaki ilişki Resim 5 de ve kurutma süresi ile başlangıç rutubeti arasındaki ilişki de Resim 6 da görülmektedir.

Kurutma süresi (z), levha kalınlığı (d) ve kurutma sıcaklığı (T) arasındaki ilişkilerle ilgili olarak:

$$\log z = 4.68 - 1.17 \log T + 1.07 \log d$$

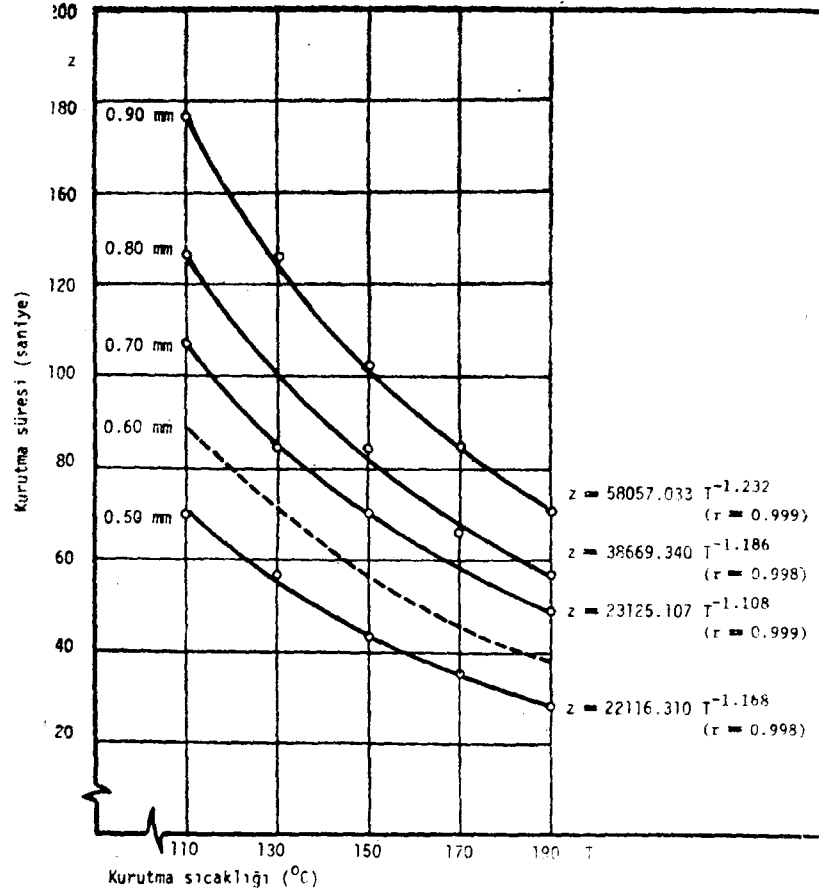
denklemler elde edilmiştir.

Denklemlerden hesapla bulunan sürelerle denemelerle elde edilen gerçek süreler Tablo 8 de toplu olarak verilmiştir.



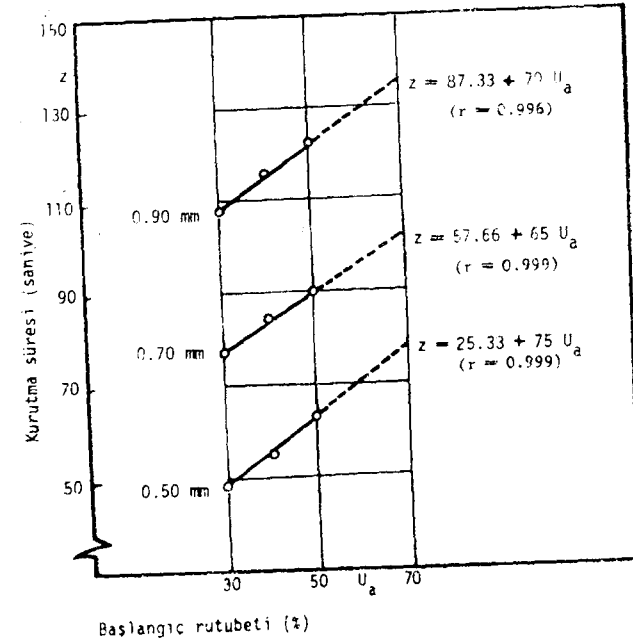
Resim 5. Çoruh meşesi kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma süresi ile levha kalınlığı arasındaki ilişki.

Abb. 5. Abhängigkeit der Trockenzeit von Furnierdicke bei der Trocknung von Eichenfurnieren.



Resim 6. Çoruh meşesi Kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma süresi ile sıcaklığı arasındaki ilişki.

Abb. 6. Einfluss der Trockentemperatur auf die Trocknungszeit bei der Trocknung von Eichenfurnieren.



Resim 7. Çoruh meşesi kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma süresi ile başlangıç rutubeti arasındaki ilişki.

Abb. 7. Abhängigkeit der Trockenzeit von Anfangsfeuchtigkeit bei der Trocknung von Eichenfurnieren.

4.2.3. Meşe kaplama levhalarının önemli bazı kurutma özellikleri

Meşe kaplama levhalarında açık ve yeknesak bir renk tonu tercih edilir. Yüzeylerde yoğunlaşmış su lekeleri ve band izleri olmamalıdır.

Yapılan denemelerde sonuç rutubeti dağılımının cevize göre daha dar bir aralıkta değiştiği saptanmıştır.

Meşe doğal özelliklerinden dolayı çatlama, dışsırtlaşma ve renk değişmelerine karşı hassastır. Fakat kızgın buhar içerisinde kurutma metodu uygulandığı için bu kusurlar sınırlı kalmıştır. Sıcaklık ve rutubetin birlikte etkisi ile meydana gelen renk değişmeleri yüksek sıcaklıklarda daha kolay gözlenebilmektedir.

Meşe kaplama levhalarının kurutulmasında kurutma sıcaklığının etkisi cevize nazaran daha fazladır. Sıcaklığın yükselmesi ile kurutma hızında diğer ağaçlara göre daha fazla miktarda artma görülmektedir. Denemelerimizde bu artışın 150°C ye kadar aynı hızda olduğu, daha sonra ise gittikçe yavaşladığı saptanmıştır.

Kurutma süresi ile sıcaklık, kurutma süresi ile levha kalınlığı, kurutma süresi ile başlangıç rutubeti arasında sıkı ilişkiler vardır.

Tablo 8. Başlangıç rutubet % 50 olan çeşitli kalınlıklardaki meşe kaplama levhalarının değişik sıcaklıklarda kurutulmasında bulunan süreler.

Tabelle 8. Trocknungszeiten bei der Trocknung mit verschiedenen Temperaturen von Eichenfurnieren, die verschiedene Dicke und Anfangsfeuchte 50 % haben.

Kurutma sıcaklığı, Temperatur (°C)	Levha Kalınlıkları (mm) Furnierdicke (mm)										
	0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Kurutma süreleri(saniye) Trockenzeit (sekunde)										
110	90	91,5	—	109	127	126,5	146	146,5	176	177,5	
120	—	82,5	—	—	—	115	—	132,5	—	159,5	
130	77	75	—	91,5	104	105	—	120,5	146	144,5	
140	—	69	—	—	—	97	—	110	—	132	
150	63	63,5	—	76,5	90	90	104	102	122	121	
160	—	59	—	—	—	83,5	—	94	—	112	
170	55	55	—	66	—	78	86	87,5	104	104	
180	—	51,5	—	—	—	73,5	—	82	—	96,5	
190	48	48	—	58	69	69	77	76,5	90	90,5	

A gerçek süreler, B denklemlerden bulunan süreler

A Trockenzeit, die nach den durchgeführten Untersuchungen festgestellt ist. B. Trockenzeit, die nach den Gleichungen festgestellt ist.

KAYNAKLAR

- EGNER, K., 1950. Zur Trocknung von grünem Eichenholz. Holz-Zentralblatt, Jg. 76, Nr. 70.
- FLEISCHER, H.O., 1959. Heating veneer logs, bolts and flitcher to be cut into veneer. U.S. For. Prod. Lab. Rep. 2149, Madison/Wise.
- KANTAY, R., 1978. Türkiye'nin önemli bazı orman ağaç türleri kerestelerinin teknik kurutma özellikleri üzerine araştırmalar. İ.U. Orman Fakültesi yayımlarından, No. : 269.
- KANTAY, R., 1984. Ağaç Kaplama Levhaları Sanayimiz sorunları ve çözüm önerileri. Odun Kökenli Ürün Sanayii ve sorunları. MPM yayımları No. 302. Ankara.
- KEYLWERTH, R., 1955. Statistische Qualitätskontrolle. Holz als Roh- und Werkstoff, Bd. 13, H. 7, s. 266 - 271.
- KEYLWERTH, R., 1957. Statistische Methoden der Qualitätskontrolle im Holzwirtschaftsbetrieb. Mitteilungen d. Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, H. 44.
- KEYLWERTH, R. und NOACK, D. 1964: Die Kamertrocknung von Schnittholz. Holz als Roh- und Werkstoff. Bd. 22, s. 29-36.
- KOLLMANN, F. und SCHNEIDER, A., 1961. Beiträge zur künstlichen Holztrocknung. Dritte Mitteilung. Holz als Roh- und Werkstoff, Bd. 19, s. 461 - 478.
- PRATT, E. W., 1953. Some Application of Statistical Quality Control to the Drying of Lumber. Journ. F. P. R. S., Vol. 3, Nr. 5, s. 28
- SCHINDOWSKI, E., und SCHÜRZ, O., 1974. Statistische Qualitätskontrolle. Berlin.
- SCHNEIDER, A., 1972. Zur Konvektionstrocknung von Schnittholz bei extrem hohen Temperaturen. Holz als Roh- und Werkstoff, Bd. 30, s. 382-394.
- TS 1250 (1974) : Ahşap Kaplama Levhaları.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE TECHNISCHE TROCKNUNG VON WALNUSS-UND EICHEN-MESSERFURNIEREN

Dr. Ramazan KANTAY

Zusammenfassung

Mit dieser Untersuchung wurden die Trocknungsmerkmale von zwei wichtigsten türkischen Holzarten (*Juglans regia* L., *Quercus dschorochensis* K. Koch) festgestellt und Trocknungsprogramme für die aus beiden Holzarten erzeugten Messerfurniere erstellt. Außerdem wurden mit Hilfe von diesen Trocknungsprogrammen Zusammenhaengen zwischen Trockenzeit-Furnierdicke, Trockenzeit - Trockentemperatur, Trockenzeit - Furnierfeuchte und Trockenzeit - Furnierdicke - Trockentemperatur untersucht.

1. EINLEITUNG

In den letzten Jahren hat sich die Kapazität der Furnierindustrie in der Türkei vielfach vergrößert. Zuerst wurde im Jahre 1945 in Istanbul ein kleines Furnierwerk gebaut. Ihm folgten dann die Anderen. Diese Industrie umfasst heute 36 Furnierwerke, von denen 20 Werke auf Nord-West Anatolien (Istanbul 10, Gebze 3, Adapazarı 2, Düzce 5, Bolu 3, Zonguldak-Yenice 1 und Kastamonu 2) sind. Andere Werke sind in Ankara (3), Isparta (2), Bursa (3), Kütahya (1) und Mersin (1). Die jährliche Kapazität dieser Werke hat 50 000 000 m² erreicht. Der jährliche Verbrauch an Furnierholz beträgt etwa 100 000 Fm. In der Türkei werden am meisten Walnuss und Eiche als Furnierholz verwendet.

2. ZWECK DER UNTERSUCHUNG

Die Ziele der Versuche waren;

— Erstellung der Trocknungsplänen für Messerfurniere aus wichtigsten türkischen Baumarten nach der Dicke.

— Mit Hilfe von diesen Trocknungsplänen, Untersuchen von Zusammenhaengen zwischen Trockenzeit-Furnierdicke, Trockenzeit-Trockentemperatur, Trockenzeit-Furnierfeuchte und Trockenzeit-Furnierdicke-Trockentemperatur.

— Feststellen von Trocknungsmarkmalen für genannte Holzarten und Unterstützen der Furnierwerke mit den gewonnenen technischen und praktischen Erkenntnissen.

3. MATERIAL UND METHOD

3.1. Material

Die für Versuche verwendeten Walnussfurnierhölzer stammen aus den Forstbezirken von Düzce, Yiğilca und Devrek und Eichenfurnierhölzer von Zonguldak, Çaycuma und Devrek.

Die Furnierproben wurden unter handelsüblichen Furnieren ausgewählt, die nach der türkischen Norm (TS 1250) hergestellt waren.

Die Versuche wurden in einem staatlichen Schnittholzwerk in Bolu ausgeführt. Bei den Versuchen wurde ein handelsüblichen-Messer-Furnierbandtrockner mit Düsenbelüftung benutzt. Bevor die Trocknungsversuche beginnen, wurde die messbare und unmessbare Merkmale der Furnierproben ermittelt und auf Protokollen geschrieben.

Insgesamt wurden 180 Versuche an 1860 m² Furnierproben durchgeführt.

3.2. Method

Zur Erstellung von Trocknungsprogrammen für praktische Zwecke wurde folgender Weg gewählt:

Erst wurden theoretisch geeignete Trocknungsprogramme für eine Holzart ausgedacht und dann diese Programme durchgeführt. Nach jeder Trocknung wurde die Trocknungsqualität geprüft und darüber ein Protokoll angefertigt.

Die Risse und Farbaenderungen wurden mit blossen Augen beobachtet und Endfeuchte mit elektrischen Holzfeuchtemesser gemessen. Aufteilungsschema der Messpunkte von Endfeuchte wurde in Abb. 1 gezeigt.

3.3. Auswertung

Die Versuche wurden nach den Daten ausgewertet, die bei den End-Qualitätskontrollen erzielt waren. Die wichtigsten Daten sind End-Holzfeuchte (U) und Spannweite der End-Holzfeuchte (R). Nach TS 1250 sollten als $U = 10\%$ und $R = \pm 2\%$ (d.h. $10 \pm 2\%$) genommen werden. Danach sollten an fünf verschiedenen Stellen auf jedem Furnier die Endfeuchte-Werte zwischen 8 - 12 % betragen.

Am Ende jedes Versuchs wurde eine Tabelle aufgestellt um arithmetischen Mittelwert (\bar{U}) und ihre Spannweite (\bar{R}) zu ermitteln. Tabelle 1 dient hier als Beispiel. Für die Untergruppen mit 5 Gliedern ($n=5$) wurde somit Standard Fehler ($\sigma_{\bar{U}}$) berechnet, indem die in diesen Tabellen aufgeführten Daten angewendet wurden.

Die Versuche wurden dann nach der Verteilung der von Untergruppen erhaltenen Daten ausgewertet, die normale Verteilung der Endfeuchte-Werte sind. Diese Verteilung ist andererseits anhand der t-Test überprüft, um festzustellen, ob die Verteilungswerte tatsächlich in einer Spezifizierung von $10 \pm 2\%$, d.h. zwischen $T_A = 8\%$ und $T_U = 12\%$ liegen.

Bei diesen Kontrollen wurden mit einer Sicherheitsfaktor von 95 % begnügt und daher waren solche Versuche als geeignet zu betrachten, bei denen die erhaltenen Daten eine Toleranzgrenz von 5 % nicht übersteigen sind.

Für 9 Freiheitsgrade und $S = 95\%$ wurde aus den Tafeln t-Wert als 1,83 gefunden. So wurde beschlossen, ob die Versuche geeignet und ungeeignet sind:

— Wenn $t_{\text{unter}} < 1,83$ oder $t_{\text{über}} < 1,83$ ist, so ist der Versuch ungeeignet.

— Wenn beide t-Werte grösser als $t = 2,26$ sind, ist der Versuch geeignet.

Beispiel: Wenn die Werte $\bar{U}_c = 10,03\%$, $R = 3,25$ von Versuch Nr. 4 für die Berechnung genommen werden;

$$\text{Standardfehler } \sigma_{\bar{U}_c} = \frac{R}{d_2 \sqrt{n}} = \frac{3,25}{2,326 \sqrt{5}} = 0,624$$

$$t_{\text{unter}} = \frac{\bar{U}_c - T_A}{\sigma_{\bar{U}_c}} = \frac{10,03 - 3,00}{0,624} = 3,25$$

$$t_{\text{über}} = \frac{T_V - \bar{U}_c}{\sigma_{\bar{U}_c}} = \frac{12,00 - 10,03}{0,624} = 3,15$$

Sowohl für t_{unter} als auch für $t_{\text{über}}$ erhaltene Angaben, d.h. 3,25 bzw. 3,15 sind grösser als 2,26. Deshalb ist der Versuch als geeignet anzusehen.

Zusammenfassend können die angewandeten Beziehungen und Gleichungen folgendermassen aufgestellt werden:

— Zusammenhang zwischen Trockenzeit (z) und Furnierdicke (d),

$$z = a \cdot d^n$$

— Beziehung zwischen Trockenzeit (z) und Trockentemperatur (T),

$$z = a \cdot T^{-n}$$

— Beziehung zwischen Trockenzeit und Anfangsfeuchte (Ua),

$$z = a + b \cdot Ua$$

— Beziehung von Trockenzeit (z), Dicke (d), Temperatur (T),

$$\log b = a + b \log x + c \log y$$

4. ERGEBNISSE

Trocknungsprogramme wurden für Walnuss in den Tabellen 3 und 4 und für Eiche in den Tabellen 6 und 7 zusammengestellt.

Die Zusammenhänge zwischen Trockenzeit- Furnierdicke, Trockenzeit-Trockentemperatur, Trockenzeit-Furnierfeuchte wurden für Walnuss auf den Bildern 2, 3 und 4 und für Eiche auf den Bildern 5, 6 und 7 dargestellt.

Die festgestellten Gleichungen für die Abhängigkeit der Trockenzeit (z) von der Furnierdicke (d) und der Trocknungstemperatur (T) sind für Walnuss und Eiche folgende:

$$\text{Für Walnuss: } \log(z) = 3,98 - 0,90 \log T - 1,19 \log d$$

$$\text{Für Eiche: } \log(z) = 4,68 - 1,17 \log T - 1,07 \log d$$

In den Tabellen 5 und 8 wurden die Trockenzeiten zusammengestellt, die einerseits nach den obigen Gleichungen und andererseits nach den durchgeführten Untersuchungen festgestellt sind.

Farbaenderungen, die unter dem Einfluss von Temperatur und Feuchte entstehen, ist bei der Furniertrocknung nicht wichtig. Denn Trockenzeit bei der Trocknung von Furnierplatten ist sehr kurz. Bei den Versuchen wurde aber beobachtet, dass mit zunehmender Temperatur auch die Farbaenderungen zugenommen haben. Deshalb muss man Walnussfurniere bei niedrigerer Temperatur unter 150°C trocknen.

Das türkische Nussbaumholz ist im Handel sehr bekannt und zeichnet sich mit einem unregelmässig gestreiften und gemaserten Struktur aus. Walnuss hat je nach Provinz einen mehr oder minder starken dunklen Kern mit einer unregelmässigen Struktur. Die dunklen Streifen verlaufen unregelmässig und daher ist das Holz im Schnitt unruhig und mannigfaltig. In den Kernfärbung weist sie individuell grosse Unterschiede auf und zwar von hell, grau, braun, rötlich, bis schwarz. Die Feuchtigkeitsmengen sowohl zwischen Splint- und Kernholz als auch zwischen der verschiedenen Zonen von Kernholz sind verhältnismässig gross verschieden. Deswegen ist die Erreichung der Endfeuchtengleichmässigkeit ziemlich schwer. Das Splintholz lässt sich leichter und schneller als Kernholz trocknen. Die Zone mit dunklem Streifen im Kernholz lässt sich schwerer und langsamer als andere Zone trocknen.