

KERESTE ENDÜSTRİSİNDE VERİMLİLİK, RASYONALİZASYON VE RANDIMAN

Ar. Gör. Dr. Süleyman KORKUT
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Orman Fakültesi, 81620 DÜZCE
E-mail: suleymankorkut@hotmail.com
Tel: 0 380 5413723 (143)
Fax: 0 380 5413778

Verimlilik; genel olarak belli bir dönemde üretilmiş olan mal ve hizmetlerle (üretim-çıkıtı-output), bu üretimi gerçekleştirmek amacıyla kullanılmış olan mal ve hizmetlerin (faktör-girdi-input) birbiriyle karşılaştırılması, bu iki değişkenin birbirine oranlanmasıyla elde edilen katsayıya verilen addır. Diğer bir anlatımla verimlilik; bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı oluşturmak için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir. Verimlilik, geniş anlamda düşünüldüğünde, üretim faktörlerinin üretim süreçlerindeki ekonomik etkinliklerinin bir bütün olarak ölçülmesi demektir [1,2].

Üretimin girdilerden bir tanesine veya tümüne oranlanmasıyla elde edilen katsayı verimlilik katsayısıdır. Verimlilik katsayısının bir anlam ifade edebilmesi için, farklı zaman süreçlerinde aynı işlemim yapılması ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması gerekir. Verimlilik analizleri verimlilik katsayısının zaman içindeki değişimleri izlenerek yapılır [2].

Genel tanımın böylesine basit olmasına karşılık, farklı anlamları içermesi, farklı ölçümlere konu olabilmesi ve çok sayıda farklı amaca yönelik olarak yorumlanabilmesi nedeniyle verimlilik terimi iktisadi analizlerin en karmaşık kavramlarından bir tanesidir. Verimlilik terimi, ekonomistler ve mühendisler tarafından farklı biçimlerde ele alınıp tanımlanmaktadır. Ekonomistler “verimlilik” denildiğinde, genelde verimliliği üretime katılan faktörlerin bir sonucu olarak gördüklerinden, girdiler ve çıktılar arasındaki fiziksel ve parasal ilişkiler üzerinde durmaktadırlar. Üretimde çalışan mühendisler ise “verimlilik” denildiğinde modern yöntemin teknikleri ve bunların uygulanmaları ile iş etüdü, üretim planlaması ve kontrolü, yöneylem araştırması, Program Geliştirme ve Gözden Geçirme Tekniği (Programme Evaluation and Review Technique (PERT)), Kritik Yörünge Metodu (Critical Path Method (CPM)) ve benzer teknikler, ergonomik önlemler ile işçi-işveren ilişkilerinin geliştirilmesi yoluyla verimin artırılmasını anlamaktadırlar. Verimliliği randımandan ayıran özellik verimlilikte pay ve paydadaki değişkenlerin belli bir zaman boyutu içermesidir [2].

Genel olarak amacı; hammadde ve yardımcı madde giderlerinin azaltılması ve bunun yanında ekonomikliği artırma yönünden, makine ve insan gücünden en iyi şekilde faydalanma, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve yükseltilmesi olan rasyonelizasyon, verimlilikle ilişkilidir. Rasyonelizasyonun oturduğu temel prensip ekonomiklik olup, yapılacak rasyonelizasyon çabaları içinde sarf edilecek giderlere göre optimal bir fayda sağlanabildiğinde; bir rasyonelizasyon girişiminden söz edilebilir [3].

Bir rasyonelizasyon işlevi içinde ekonomiklik; ancak, ya giderlerin çok az artması karşısında üretimin çok fazlaşması veya üretimin aynı seviyede kalması karşısında iş gücü, hammadde, kapital ve enerji giderlerinin azalması durumunda ortaya çıkar. Ekonomiklik düşünülmezsizin yapılan bazı yatırımlarla, üretim artışlarının sağlanması şeklinde ortaya çıkan atılımlar, rasyonelizasyondan beklenen amaca hizmet etmemektedirler [3].

Rasyonalizasyona başlandığında, bunun fabrikadaki bütün iş ve hizmet akışını kapsamaması gerekmekte olup, kapsayacağı sahalara aşağıdakiler olmalıdır [3]:

1. İş akışının ve iş tekniğinin iyileştirilmesi
2. Mevcut makine ve tesislerin, yaptıkları işe uygun olup olmadıklarının ve yeni getirilecek iş tekniğine uygunluklarının kontrolü
3. Ücret sistemi
4. En uygun enerji sisteminin seçimi
5. Randımanın yükseltilmesi
6. Niteliğin (kalitenin) iyileştirilmesi
7. Fabrika üretim artıklarının değerlendirilmesi
8. Hammadde, makine, teçhizat temini
9. Pazarlarda mevcut yerin muhafazası ve yeni pazarların kazanılması.

Rasyonalizasyon için bütün bu sahalarda alınacak tedbirler; topluca, fabrikanın verimliliğinin, başka bir ifade ile işçinin iş yapma gücünün artırılması ile üretim sisteminin iyileştirilmesi, üretimde kullanılan makinelerin etkinliklerinin yükseltilmesi, fabrika kapasitesinin yüksek düzeyde kullanılmasını ve sonuç olarak, yapılan yatırımın veriminin yükselmesini ortaya çıkarır [3].

Kereste fabrikalarında randıman; küçük parçalar dahil elde edilen biçilmiş kerestelerin, kereste üretmek için kullanılan kabuksuz tomruk miktarına oranı olarak tanımlanır. Ancak, fiziki randıman ile ekonomik randımanı birbirinden ayırmak gerekir. Bu güne kadar randıman denilince hep fiziki randıman anlaşılmıştır. Bilhassa artıkların liflevha ve kağıt fabrikalarında değerlendirilmeye başlanıldığı tarihten bu yana, ekonomik randıman fiziki randımandan kopmuş ve ayrı bir önem kazanmıştır. Ekonomik randıman işin içine girince hammaddenin para olarak değerlendirilmesi söz konusu olduğundan, üretim tekniği ve üretim yöntemleri ile birlikte pazarlama olanakları da değerlendirmeye girmektedir [4].

Rasyonalizasyon tedbirlerinin giderlerin en çok ortaya çıktığı yerde uygulanması, rasyonalizasyonun başarıya ulaşmasında önemlidir. Kereste endüstrisinde maliyet tablosuna bakıldığında hammadde giderlerinin ağırlıkta olduğu görülür. Örneğin, bir kereste fabrikasında maliyetin % 60'ını hammadde, %25'ini işçilik, % 15'ini de genel idare ve diğer sabit giderler oluşturmaktadır. Bu bilgilerden hareketle bir rasyonalizasyon işlevinde ilk hareket noktası, hammaddeye bağlı gider kalemlerinde bazı tedbirlerin alınması olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda verilen bilgilere göre; birim ürün maliyetinde hammaddeye bağlı giderlerde % 5'lik bir tasarruf yapılması, işçilik giderlerinde yapılacak % 12, genel idare ve diğer sabit giderlerde yapılacak % 20'lik bir tasarrufa denk olmaktadır. Bu gerçek yapılacak rasyonalizasyonda, ağırlığın daha çok hammadde ile ilgili giderler sahasında yapılması gerektiğini göstermektedir. Müteşebbisler hammadde fiyatlarını etkileyemeyeceklerinden hammadde giderleri itibariyle yapılacak tasarruf, ancak; hammaddeden elde olunacak randımanın yükseltilmesi ile mümkün olabilecektir [3].

Genel olarak randıman, çıktılar toplamının girdiler toplamına oranıdır. Kereste endüstrisinde girdi tomruk, çıktı ise kerestedir. Buna göre kereste endüstrisinde randıman kereste hacminin tomruk hacmine oranıdır ve mutlak randıman olarak adlandırılır. Mutlak randımanın 100 ile çarpılmasıyla oransal randıman elde edilir ve pratikte bu kullanılır. Oransal randıman tomruktan elde edilen kereste miktarı % sini gösterir [5, 6, 7].

$$\text{Mutlak Randıman} = \frac{\text{Kereste hacmi (K)}}{\text{Tomruk hacmi (T)}}$$

$$\text{Oransal Randıman} = \frac{K}{T} \times 100 \quad (\%)$$

Kereste üretiminde yapılan iş, yuvarlak odunun öngörülen boyutlarda keresteye dönüştürülmesidir. Bu işlem sırasında kerestenin yanında testere talaşı, kırıntı, kapak, kerestecik, takoz ve ıskarta mal olarak isimlendirilen artıklar oluşur. Bunların bir kısmı, örneğin tahta, çita gibi daha küçük boyutlu kerestelere biçilerek değerlendirilir. Diğerleri, başka endüstrinin hammaddelerini oluştursalar da kereste endüstrisi için artık veya zayıt kabul edilirler [5, 6, 7].

Zayıt elde edilen kerestenin yüzdesi olarak hesaplanabilir.

$$Z = \frac{1 - R}{R} \times 100 \quad (\%)$$

Z= Zayıt

R= Mutlak randıman

$$\text{Zayıt yüzdesi (Zy)} = \frac{\text{Kereste Zayıtı (m}^3\text{)}}{\text{Tomruk (m}^3\text{)}} \times 100$$

Uygulanan üretim yöntemi için randıman veya zayıt yüzdeleri belli ise tomruk miktarı yukarıdaki eşitliklerden hesaplanabilir.

Belli bir zayıt yüzdesi ile elde edilmiş belli miktardaki kerestenin ne miktar tomruktan elde edilmiş olduğunu bulmak için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\text{Tomruk miktarı (m}^3\text{) T} = \frac{\text{Kereste hacmi (m}^3\text{)}}{100 - \text{Zayıt yüzdesi (\%)}} \times 100$$

Kereste üretiminde kereste ana ve yan ürün olarak ayrılmaktadır. Ana ürün boyların kısaltılmasına gerek olmayan, yan ürün ise kısaltıldıktan sonra prizmatik şekil alan üründür. Kereste enine kesit boyutlarına göre kereste, kalas, kadron, lata ve çita gibi isimler almaktadır. Buna göre her bir çıktının girdiye oranı kısmi randıman olarak ifade edilmektedir. Örneğin, yalnız üretilen ana ürün dikkate alınırsa kısmi randıman ana ürün randımanıdır. Ayrıca randıman kantitatif (nicel) ve kalitatif (nitel) randıman olarak da adlandırılmaktadır. Kantitatif randımanda sadece üretilen kerestenin miktarı dikkate alınmaktadır [5, 6, 7].

Kalite randımanında ise üretilen mal önce kalite sınıflarına ayrılır. Örneğin genel amaçlar için çam kerestesi TS 5005 (1987) [8]'e göre genel amaçlar için kayın kerestesi TS 801 (1991) [9]'e göre kalite sınıflarına ayrılır. Her biri hammaddeye oranlanır ve I. sınıf kereste randımanı, II. sınıf kereste randımanı gibi ifade edilir.

Tomruk ve kereste hacmi m³ cinsinden hesaplandığından kayıplarda aynı cinsten olmalıdır. Geometrik şekli olmayan kapak, kerestecik, testere talaşı, kırıntı, takoz vb. artıkların m³ olarak ölçülmeleri oldukça zordur. Bunların rutubet miktarları elektrikli rutubet ölçme aleti ile tayin edilir ve ortalaması bulunur. Ağırlıkları 1 kg duyarlılık olarak ölçülür ve kaydedilir. Ölçülen ağırlık değerleri, ağaç türü ve rutubet içeriğine göre düzenlenmiş Tablo 1'de verilen kuruluk derecesine uygun birim hacim ağırlıklarına bölünür. Böylece geometrik şekli olmayan artıkların hacmi hesaplanır ve varsa buna TS 1485 (1974) [10] ve TS 697 (1974) [11]'de verilen ölçme metodlarına göre ölçülen ve ölçü birimi m³ olan ıskarta mal hacmi de eklenir [12]. Hazır tablolar yoksa, ağaç türüne göre rutubet, hacim ve ağırlık ilişkileri özel olarak saptanmalıdır.

Öte yandan ağırlığı, rutubet yüzdesi ve yoğunluğu bilinen ağaç malzemenin hacmi ağırlık yardımı ile hacim tayini metoduna göre aşağıdaki eşitlik yardımı ile de bulunabilir [6,7].

$$V = \frac{G}{\left(1 + \frac{U}{100}\right) r_o} \text{ m}^3$$

V= Tomruk hacmi (m³)

U= Tomruk rutubeti (%)

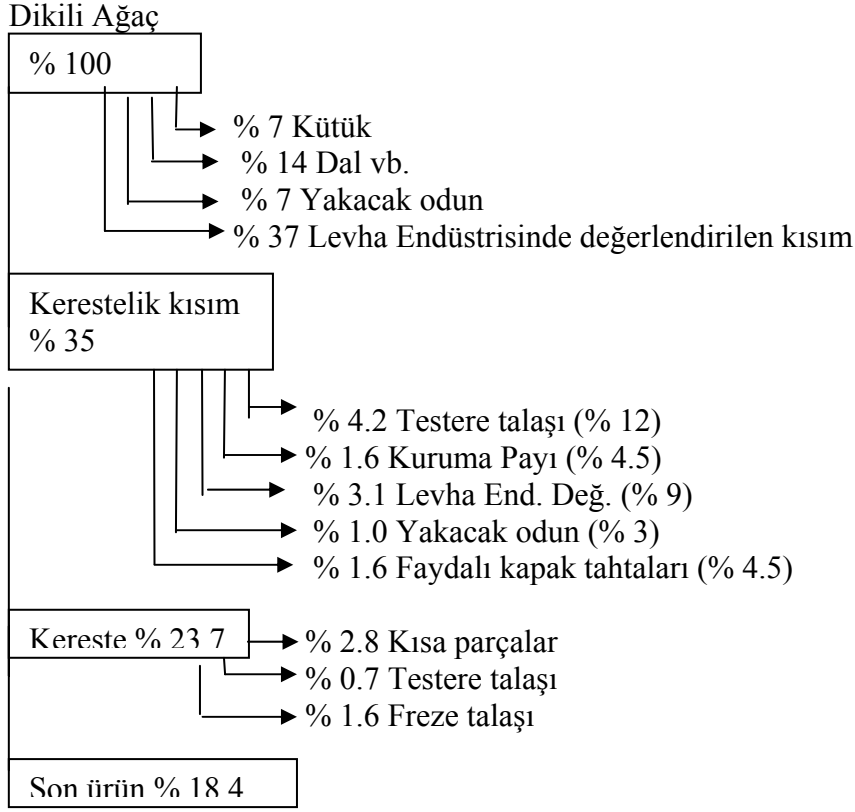
G= U rutubetindeki tomruk ağırlığı (ton)

r_o= Tomruk özgül ağırlığı (gr/cm³)

Tablo 1: Ağaç cinslerine göre yaş, yarı kuru ve kuru kerestelerin ağırlıkları [12].

Ağaç Cinsi	1 m ³ ün Ağırlığı kg (ortalama)		
	Yaş	Yarı Kuru	Kuru
Kök nar-Ladin	800	700	500
Çam ve Sedir	900	800	600
Kayın	1000	850	750
Meşe	1050	950	800

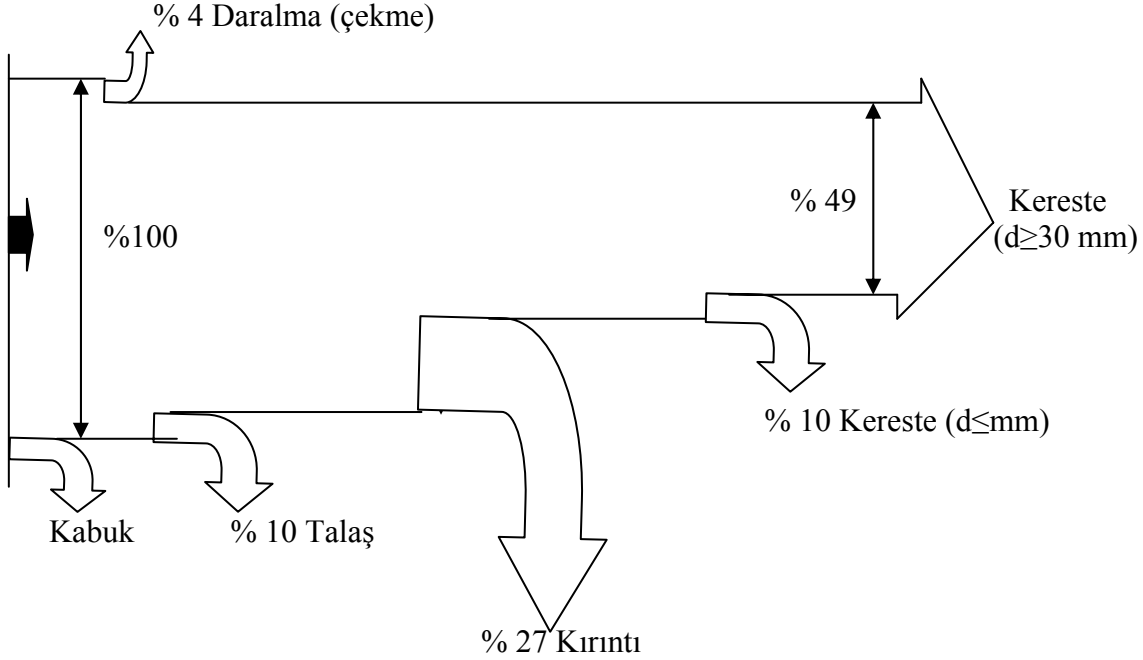
Kereste üretiminde tomruktan mümkün olduğu kadar yüksek oranda kereste elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu oran %50 ile % 80 arasında değişmektedir. SANKEY Diyagramı [13]'na göre kesilen bir ağacın ancak % 23.7'i kereste ve % 18.4'ü son ürün haline gelir. % 81'i ise artıktır. SANKEY Diyagramı [13] Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: SANKEY Diyagramı [13, 14].

SANKEY Diyagramı genel olarak dikili orman ağaçlarının keresteye dönüştürülmesi göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler doğal ya da plantasyondan üretilen ağaçlarda, farklı ağaç cinslerinde, aynı cinsin farklı türlerinde, farklı kalite sınıflarındaki ağaç ve bunlardan elde edilecek yine farklı kalite sınıflarındaki ve boyutlarındaki tomruklarda değişkenlik gösterecektir. Bununla birlikte bahsi geçen diyagram genel olarak yorumlandığında Şekil 1’de verilen değerler elde edilir.

Langmoen (1978) [15]'e göre kereste üretiminde materyal akışı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Kereste üretiminde materyal akışı [15].

TS 654 (1975) [12]'e göre iğne yapraklı tomrukların keresteye biçilmeleri sırasında oluşan yanları alınmış kerestede kayıp ve randıman oranları Tablo 2'de, iğne yapraklı tomrukların yanları alınmış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan artık adlarına göre kayıp oranları Tablo 3'de, yapraklı tomrukların yanları alınmamış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan kayıp ve randıman oranları Tablo 4'de, yapraklı tomrukların yanları alınmamış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan artık adlarına göre kayıp oranları Tablo 5'de, yapraklı tomrukların yanları alınmış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan kayıp ve randıman oranları Tablo 6'da ve yapraklı tomrukların yanları alınmış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan artık adlarına göre kayıp oranları Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da verilen değerler genel olup tomruk kalite sınıflarını içermemektedir.

Tablo 2: İğne yapraklı tomrukların keresteye biçilmeleri sırasında oluşan yanları alınmış kereste kayıp ve randıman oranları [12].

Kayıp ve randıman oranları (%)	Köknar ve Ladin		Çam ve Sedir	
	En az	En çok	En az	En çok
Kayıp	28	45	35	55
Randıman	55	72	45	65

Tablo 3: İğne yapraklı tomrukların yanları alınmış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan artık adlarına göre kayıp oranları [12].

Artık adları	Kayıp Oranları (%)			
	Göknaar ve Ladin		Çam ve Sedir	
	En az	En çok	En az	En çok
Testere talaşı	15	18	15	20
Kırıntı	6	10	8	12
Kapak	4	8	8	12
Kerestecik	1	2	1	3
Takoz	2	42	2	5
Iskarta Mal	-	45	1	3
Toplam	28		35	55

Tablo 4: Yapraklı tomrukların yanları alınmamış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan kayıp ve randıman oranları [12].

Kayıp ve randıman oranları (%)	Kayın		Meşe	
	En az	En çok	En az	En çok
Kayıp	26	42	29	51
Randıman	58	74	49	71

Tablo 5: Yapraklı tomrukların yanları alınmamış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan artık adlarına göre kayıp oranları [12].

Artık adları	Kayıp Oranları (%)			
	Kayın		Meşe	
	En az	En çok	En az	En çok
Testere talaşı	8	15	10	18
Kapak	4	7	5	8
Iskarta Mal	14	20	14	25
Toplam	26	42	29	51

Tablo 6: Yapraklı tomrukların yanları alınmış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan kayıp ve randıman oranları [12].

Kayıp ve randıman oranları (%)	Kayın		Meşe	
	En az	En çok	En az	En çok
Kayıp	46	57	47	68
Randıman	43	54	32	53

Tablo 7: Yapraklı tomrukların yanları alınmış keresteye biçilmeleri sırasında oluşan artık adlarına göre kayıp oranları [12].

Artık adları	Kayıp Oranları (%)			
	Kayın		Meşe	
	En az	En çok	En az	En çok
Testere talaşı	15	20	15	20
Kırıntı	10	13	10	12
Kapak	6	8	6	12
Kerestecik	3	4	3	5
Takoz	6	6	6	8
Iskarta Mal	6	6	7	11
Toplam	46	57	47	68

KAYNAKLAR

1. ÇAĞLAR, Y. 1994: Verimlilik Üzerine “Kavramsal” Çeşitlemeler, II. Verimlilik Kongresi Bildiriler Kitabı, Sayfa: 139-146, Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 540, ISBN 975-440-193-4, 19-21 Ekim 1994, Ankara.
2. ENGÜR, M. O. 1990: İşgücü Verimliliği Ve Ergonomi Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
3. YILDIRIM, E. 1983: Kereste Sanayi’inde İşletmecilik ve En Son Teknolojik Yenilikler, Saydam Matbaacılık Ofset ve Tipo Tesisleri-185309, Ankara.
4. DURU, N. 1981: Türkiye Kereste Endüstrisi Ve Devlet Kereste İşletmeciliğine İlişkin Araştırmaların Analitik Değerlendirilmesi, K.T.Ü. Genel Yayın No: 121, Orm. Fak. Yayın No: 10, Trabzon.
5. KORKUT, S. 2003: Kereste Üretiminde Optimizasyon Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi.
6. ÇOLAKOĞLU; G: 1996: Kereste Endüstrisi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Basılmamış ders notları.
7. KANTAY, R. 1987: Kereste Endüstrisi, İ.Ü. Orman Fakültesi, Basılmamış ders notları.
8. TS 5005 (Ocak 1987): Kereste-Çam Kerestesi Genel amaçlar için, T.S.E. Ankara.
9. TS 801 (Nisan 1991): Kereste-Kayın (Genel Amaçlar İçin), T.S.E. Ankara.
10. TS 1485 (Şubat 1974): İğne Yapraklı (Yumuşak) Keresteler (Terimler, Tarifler ve Ölçme Metotları), T.S.E. Ankara.
11. TS 697 (Kasım1974): Yapraklı (Sert) Keresteler (Terimler, Tarifler ve Ölçme Metotları), T.S.E. Ankara.
12. TS 654 (Mart 1975): Kerestelik Tomrukların Biçilmesi Sırasında Oluşan Artıklar, Kayıp ve Randıman (Terimler, Tarifler, Ölçme Metotları, Randıman ve Kayıp Oranları, Saptama ve Hesaplama Kuralları), T.S.E. Ankara.
13. FISCHER, R. 1971: Sägewerkstechnik, Veb Fachbuchverlag Leipzig, Lizenznummer: 114-210/44/71, Deutsche Demokratische Republik.
14. ÖZEN, R. 1978: “Kereste Endüstrisinde Randıman ve Randımanı Etkileyen Önemli Faktörler”, Verimlilik Dergisi, Cilt:8, Sayı:1, Sayfa:32-41, Ekim-Aralık 1978.
15. LANGMOEN, B. M. 1978: Weiterveredelung des Schnittholzes im Sägewerk-eine Zukunftsforderung, (In ANONYMOUS). Produktivitätssteigerung in der Sägeindustrie, DRW-Verlag Weinbrenner-KG Stuttgart, Bestellnummer: 223, ISBN 3-87181-223-4, s.144-150.

KORKUT, S., 2004: “Kereste Endüstrisinde Verimlilik, Rasyonalizasyon ve Randıman”, Mobilya Dekorasyon Dergisi, Sayı: 60, Sayfa: 128-144, Mayıs-Haziran 2004.
