

**SARIÇAM TOMRUKLARININ BIÇILMESİNDE  
KORKUT RANDIMAN OPTİMİZASYONU PAKET  
PROGRAMININ KULLANILMASI**

Usage of Korkut Yield Optimization Package Programme in  
Sawing of Scots Pine Logs

**Yard. Doç. Dr. Süleyman KORKUT**

**A.İ.B.Ü. Düzce Orman Fakültesi, Orman End. Müh. Bölümü**

A.İ.B.Ü. Düzce Forestry Faculty, Department of Forest Industry  
Engineering

Düzce

---

**DOĞU AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

**DOA DERGİSİ (Journal of DOA)**

Sayı: 14 Sayfa: 61-88 Yıl: 2008

---

## KISA ÖZET

Kereste endüstrisinde üstün teknolojik vasıfları ve kullanım alanlarının genişliği ile önemli bir ağaç türü olan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ülkemizde toplam 1 037 751.3 ha yayılış alanına sahip olup, toplam orman varlığımızın %5'ini oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı; KORKUT Randıman Optimizasyonu Paket Programında hesaplanan teorik randıman ile tomrukların biçilmesinde bilgisayar programının uygulanması sonucu elde edilen program uygulamalı randıman arasındaki farkı ortaya koyarak programın sarıçam tomruklarının biçilmesinde uygulanabilirliğini kanıtlamak ve program uygulamalı randıman ile geleneksel yöntemlerle elde edilen sektör randımanı arasındaki farkı kıyaslayarak sektöre bu tip programların kullanılması durumunda randımanın artırılabilirliğini göstermektir. Bu amaçla; 3, 4 ve 5m boyunda, çap düşüşü 1 cm/m, 2 cm/m ve 3 cm/m ve 25-50 cm arasındaki çap sınıflarından toplam 46 adet 3. sınıf Sarıçam tomruğu prizma ve keskin kesiş tekniği kullanılarak deneysel çalışmalar yapılmıştır.

Sarıçamda prizma ve keskin kesiş teknikleri kullanılarak her bir tomruk özelliği için, teorik randıman ile program uygulamalı randıman değerleri dikkate alınarak yapılan Varyans Analizleri sonucunda, teorik randıman ile program uygulamalı randıman arasında saptanan farklılığın % 99 ve % 95 güven düzeyinde istatistikî anlamda önemli olmadığı saptanmıştır. Bunun neticesi olarak programın sarıçam tomruklarının biçilmesinde kullanılabilir olduğu ispatlanmıştır.

Araştırmada bulunan sektör randımanı ile program uygulamalı randıman arasında program uygulamalı randıman lehine olan önemli farklar, üreticinin bilgisayar programını kullanması halinde büyük kazanç sağlayacağını ve dolayısıyla ülke ekonomisine büyük katkıda bulunacağını göstermektedir.

---

**Anahtar Kelimeler:** Sarıçam, Kereste, Bilgisayar Programı, Randıman, Optimizasyon.

This study supported I.Ü. Research Fund.  
Project Number : T-959/19022001.

## **ABSTRACT**

Scots Pine, having superior technological properties and high usage potential, is an important species in lumber industry. It spreads over 1 037 751.3 ha, which consists of 5% of our total forest existence. The aim of this study is, to show the sector the increase in the yield by preparing an optimization programme and applying it; to compare theoretical yield and the yield after the application of the programme and to prove the applicability of it. It was thought to compare the traditional methods and the developed optimization programme to prove its applicability and reliability. *Pinus sylvestris* L. 3rd grade logs were used. They had 1cm/m, 2cm/m, and 3cm/m taper; 3, 4, and 5m of length and 25-50 cm diameters.

Cant sawing and live sawing techniques were used in Scots Pine. Theoretical yield and the yield with the optimization programme results for each log characteristics were evaluated by ANOVA. As the result of analysis the difference between the theoretical yield and the yield with the optimization programme was statistically 99% and 95% nonsignificant. Therefore, it was proved that the programme was found suitable for Scots Pine. There is statistically difference between the ANOVA of the application programmed yield and sectoral yield. The result of these differences, when we use the programmed the yield ingresses.

The result of this study shows that the yield with the optimization programme makes important changes in the income for the user and supply countrywide economical development.

---

**Key Words:** Scots Pine, lumber, computer programme, yield, optimization.

## 1. GİRİŞ

Kereste üretiminde üstün teknolojik vasıfları ve kullanım alanlarının genişliği ile önemli bir ağaç türü olan sarıçamların oluşturduğu ormanlar, ülkemizde toplam 1 037 751.3 ha yayılış alanına sahip olup, toplam orman alanının % 5'ini oluşturmaktadır. Türkiye'deki iğne yapraklılar içinde kapladığı alan itibariyle Kızılçam ve Karaçam'dan sonra 3. sırada gelmektedir (BOZKURT ve ERDİN, 2000; ANONİM, 2001).

Sarıçam özellikle yoğunluğunun düşük, fakat direncinin yüksek olması, kolay işlenmesi, kolay birleştirilebilmesi, ısı iletkenliğinin kötü oluşu sebebiyle binalarda taban, duvar, tavan kiriş ve kaplamalarında, kiriş ve kolon gibi taşıyıcı eleman olarak, kapı pencere doğramalarında, çatı konstrüksiyonlarında, gergi, dikme, destek, kuşaklama, yanlama, aşık ve merteklerin üretiminde kullanılır. Bundan başka; mobilya yapımında, kontrplak imalinde, dekoratif amaçlar için kesme kaplama levha üretiminde, tornacılıkta, kimyasal odun hamuru elde edilmede, empenye edildiği takdirde travers olarak, çit kazığı, yüksek ve alçak elektrik akımlarını ileten elektrik direği, köprü inşaatında, deniz araçları yapımında, uçak ve pervane imalinde, oyuncak imali, yonga levha, ambalaj sandığı, lif levha, tel ve maden direği ve su içi inşaatlarda kullanılır. Odunu destile edilmek suretiyle çeşitli kimyasal ürünler üretilmekte, ayrıca kabuğu ve reçinesi de önemli endüstriyel hammadde oluşturmaktadır (TOKER, 1960; BOZKURT ve ERDİN 0989; ÖKTEM, 1994).

Orman ürünleri endüstrisinde bu kadar geniş kullanım alanına sahip olan sarıçam kerestelerinin minimum zayıyla üretilmesi ancak kalite ve kantite randımanı maksimum yapan bir başka deyişle optimize eden bilgisayar programları kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Aşağıda ülkemizde ve yurt dışında kereste üretiminde yazılan bilgisayar programlarının kullanılması ile kantite randımanında artış olduğunu gösteren çalışmalara örnekler verilmiştir.

LEWIS ve HALLOCK (1974), sınırlı sürede en iyi biçme yönteminin seçilmesi ve kereste randımanı maksimizasyonunu sağlayan en iyi açılma yüzeyi (Best Opening Face (BOF)) adında geliştirdikleri programın kullanılabilirliğini kanıtlamak için yumuşak ağaç biçen kereste fabrikasında yaptıkları uygulama sonucu, BOF programının kullanılması

ile kereste kantite randıman optimizasyonu söz konusu olduğunda en az % 10'luk bir iyileşme, fiyat maksimizasyonu söz konusu olduğunda ise daha yüksek bir iyileşmenin olduğunu belirtmişlerdir.

STEELE ve Ark., (1993), sert ağaç tomrukların keskin kesiş metodu biçilmesinde BOF (Best Opening Face) programının kullanılması ile kantite randımanındaki değişmeyi tespit etmek maksadıyla 3.7 m uzunluğunda ve 40.64 cm çapında, enine kesiti yuvarlak 24 adet Kırmızı Meşe (*Quercus* spp.) tomruğunu biçmeleri sonucunda; kantite randımanında yaklaşık 7.077 dm<sup>3</sup>'lük bir artma olduğunu ve maksimum fiyat elde etmek, bir başka deyişle kalite randımanını arttırmak için her bir tomruktaki iç kusur yerlerinin tam olarak bilinmesinin gerektiğini, bunun ise iç kusur tarama sistemlerinin kullanılması ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

ADAMS (1996), sert ağaç kereste fabrikalarında ekonomik ve ekonomik olmayan analizler için geliştirdiği PC-SOLVE III bilgisayar programının kullanılması ile randımanın ve üretimin artırılabilirliği, artıkların ve fiyatların azaltılabilirliği ve ürün kalitesinin iyileştirilebilirliğini ifade etmiştir].

WIEDENBECK ve DWYER (2000), kereste fabrikası yöneticilerine randımanı arttırmak için geliştirdikleri Microsoft Access tabanlı, kolay kullanımlı, zengin içerikli ve esnek bir yapıya sahip SOLVE 2000 adındaki bilgisayar programının işlem kontrol stratejileri ihtiva eden kereste fabrikaları için yol gösterici bir araç olabileceğini ifade etmişlerdir.

ÖZŞAHİN (1997) düzgün gövdeli, uzunlukları 3 m, çapları 20-30 cm arasında değişen toplam 30 adet okaliptüs tomruğu biçtiği deneysel çalışmada ortalama % 66.2'lik randımanla toplam 2986.970 dm<sup>3</sup> ürün elde ederken, aynı tomrukları bilgisayar programı yardımıyla biçmeleri sonucu % 71.7'lik randımanla toplam 3236.965 dm<sup>3</sup> ürün elde etmiştir. Çalışmasının sonunda; yaptığı deneysel çalışmada, hazırladığı bilgisayar programını kullanması halinde elde ettiği ürünlerin hacminde 249.995 dm<sup>3</sup> ve randımanında % 5.5'lik bir artış sağlayabildiğini, deneysel ve teorik randıman değerleri arasındaki 1.13 ile 11.05 arasında değişen farkın biçme işlemini yapan operatörün tomrukları biçerken verdiği kararlarda isabetli olamadığından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Çalışmanın amacı; KORKUT Randıman Optimizasyonu Paket Programında hesaplanan teorik randıman ile tomrukların biçilmesinde bilgisayar programının uygulanması sonucu elde edilen program uygulamalı randıman arasındaki farkı ortaya koyarak programın sarıçam tomruklarının biçilmesinde uygulanabilirliğini kanıtlamak ve program uygulamalı randıman ile geleneksel yöntemlerle elde edilen sektör randımanı arasındaki farkı kıyaslayarak sektöre bu tip programların kullanılması durumunda randımanın artırılabilceğini göstermektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ülkemiz de doğal olarak yetişen ve kereste endüstrisinde fazla miktarda rağbet gören Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tomrukları deneysel çalışmalarda tercih edilmiştir. Araştırmada ülkemizde en çok kullanılan tomruk boyu olan 3, 4 ve 5m boyunda, yine ülkemizde en fazla bulunan 25-50 cm arasındaki tomruk çap sınıflarından toplam 46 adet 3. sınıf tomruktan yararlanılmıştır.

Deneysel çalışmalar; 22 işçi çalıştıran ve 20520 m<sup>3</sup>/yıl kereste üretme kapasitesine sahip Atılım İnşaat Mimarlık Müh. San. Tic. Ltd. Şirketi'nde (Bolu) gerçekleştirilmiştir. Biçme işlemlerinde 1990 model 120'lik tomruk şerit testere makinesi, 1995 model 120'lik yarma şerit testere makinesi, 1995 model otomatik yan alma ve 1990 model baş kesme makineleri kullanılmıştır. Tomruklar serbest açısı 160, göğüs açısı 250, dış ucu (kama) açısı 490, dış adımı 40 mm, dış yüksekliği 13 mm, testere kalınlığı 1.2 mm ve çapraz miktarı 0.7 mm olan PV dış şekline sahip şerit testere levhaları ile biçilmiştir. Fabrikada operatörler 10, bileyihane ustası 5 yıllık tecrübelidir. Ayrıca 25 yıllık tecrübeli bir usta başı imalathaneden sorumludur. Biçilecek tomrukların uzunlukları, ince uç çapları, kalın uç çapları ölçülerek gövde dolgunluğunun tespiti yapılmış, ayrıca orta çapları ölçülerek hacimleri bulunmuştur. Sonra bu tomruklar, biçmenin ince uçları tarafından yapılabilmesi için gerektiğinde döndürülerek ana biçme makinesine sevk edilmişlerdir.

Tomrukların biçilmesinde prizma ve keskin kesiş yöntemleri uygulanmıştır. Prizma kesişte elde edilen kapak tahtaları ince kereste üretmek için yarma şerit testere makinesine, yanlı keresteler de yanlarının alınması için yan alma makinesine sevk edilmişlerdir. Yan

alma işleminde paralel yan alma uygulanmıştır. Keskin kesişte kerestelerin yanları alınmamıştır.

Biçme işlemleri sonrasında elde edilen kerestelerin kalınlık, genişlik ve uzunlukları ölçülerek hacimleri bulunmuştur. Artıkların hacmi tomruk hacminden kereste hacmi çıkarılarak saptanmıştır. Böylece her bir tomruktan elde edilen ana ürün, yan ürün ve artıklar belirlenerek hacim kartlarına yazılmıştır.

Teorik randımanın hesaplanmasında kereste endüstrisinde keskin kesiş ve prizma kesişi olarak adlandırılan biçme tekniklerini kullanılan hesaplama yöntemleri ile maksimum verim teorisi (FISCHER, 1971) ve eşitliklerinden yararlanılarak hazırlanan KORKUT Randıman Optimizasyonu Paket Programı kullanılmıştır (KORKUT, 2003).

Elde edilen bulguları değerlendirmede Varyans Analizi ve Duncan Testi'nden yararlanılmıştır.

### **3. BULGULAR**

Programın uygulanabilirliğini kanıtlamak için teorik sonuçlar ile deneysel çalışmaların sonuçları, programın kullanılması durumunda randımanın artırılabilceğini göstermek için ise geleneksel yöntemlerle elde edilen sonuçlar tablolar halinde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 1’de çap düşüşü olmayan; Tablo 2’de çap düşüşü 1 cm/m, 2 cm/m ve 3 cm/m ve Tablo 3’de çap düşüşü 1 cm/m, tomruk uzunluğu 3, 4 ve 5 m olan sarıçam tomrukların prizma kesiş metodu ile biçilmesinde teorik ve deneysel çalışma sonuçları ile geleneksel yöntemle elde edilen verilerin karşılaştırılması verilmiştir. Burada cm olarak “k” kereste kalınlığını, “g” kereste genişliğini, “u” kereste uzunluğunu, “tiuç” tomruk ince uç çapını, “tkuç” tomruk kalın uç çapını, “gd” çap düşüşünü (cm/m), “n” belli boyutlardaki kereste sayısını, “TVk” dm<sup>3</sup> olarak bir tomruktan üretilen kerestelerin hacimleri toplamını ve “R” kantite randımanı (%) göstermektedir. Teorik randıman “Rt” ile program uygulamalı randıman “Ru” arasındaki fark programın uygulanabilirliğinin, program uygulamalı randıman ile geleneksel yöntemlerle elde edilen sektör randımanı “Rs” arasındaki fark ise programın kullanılması durumunda randımanın

artırılabilirliğinin ölçüsüdür. Bu nedenle teorik randıman ile program uygulamalı randıman arasındaki farkın mümkün olduğu kadar küçük olması arzu edilir. Esasında program uygulamalı randıman teorik randımandan büyük olamaz.

Tablo 4’de farklı özelliklerdeki sarıçam tomruklarının prizma kesişle biçilmesinde elde edilen teorik ve program uygulamalı randıman değerlerinin istatistik verileri ve Tablo 5’de farklı özelliklerdeki sarıçam tomruklarının prizma kesişle biçilmesinde elde edilen teorik ve program uygulamalı randıman değerlerine ait varyans analizleri verilmiştir.

Tablo 5’de verilen Varyans Analizi sonuçlarına göre sarıçam tomruklarının prizma kesiş tekniği ile biçilmesinde tomruk özelliklerine göre teorik ve program uygulamalı randıman değerleri arasında % 95 ve % 99 güven düzeylerinde istatistiki anlamda farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 6’da çap düşüşü olmayan; Tablo 7’de çap düşüşü 1 cm/m, 2 cm/m ve 3 cm/m ve Tablo 8’de çap düşüşü 1 cm/m, tomruk uzunluğu 3, 4 ve 5 m olan sarıçam tomrukların keskin kesiş metodu ile biçilmesinde teorik ve deneysel çalışma sonuçlarının karşılaştırılması verilmiştir.

**Tablo 1: Çap Düşüşü Olmayan Sarıçam Tomruklarının Prizma Kesiş Metodu ile Biçilmesinde Elde Edilen Teorik ve Deneysel Çalışma Sonuçları ile Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması**

**Table 1: A Comparison of Theoric and Experimental Results of Cant Sawing of Non-Tapered Scots Pine Logs.**

Tomruk			Teorik Çalışma Sonuçları				Deneysel Çalışma Sonuçları				b-a	Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Veriler				b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rt (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Ru (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rs (%) c	R (%)
30	30	-	5x18x400 2.2x18x400 2.2x14x400 2.2x9x400	4 2 2 2	217. 7	76.9 7	5x18x400 2.2x18x400 2.2x15x400 2.2x12x400 2.2x8x400	4 1 1 2 2	208.2	73.82	3.15	5x18x400 2.2x13x400 2.2x10x400 2.2x8x400	4 2 1 2	198.56	70.41	3.41
32	32	-	5x22x400 2.2x18x400 2.2x16x400	4 2 2	236. 1	73.3 6	5x22x400 2.2x14x400 2.2x13x400	4 2 2	223.74	69.70	3.66	5x20x400 2.2x13x400 2.2x10x400	4 2 2	200.48	62.45	7.25
36	36	-	5x25x400 2.2x24x400 2.2x18x400 2.2x17x400	4 2 2 2	306. 9	75.3 4	5x25x400 2.2x22x400 2.2x16x400 2.2x15x400	4 2 2 2	293.28	72.05	3.29	5x24x400 2.2x18x400 2.2x13x400 2.2x10x400	4 2 2 2	264.16	64.90	7.15
40	40	-	5x28x400 2.2x24x400 2.2x21x400 2.2x15x400 2.2x9x400	5 2 2 2 2	404. 1	80.3 5	5x28x400 2.2x22x400 2.2x18x400 2.2x12x400 2.2x8x400	5 2 2 2 2	385.6	76.81	3.54	5x28x400 2.2x20x400 2.2x15x400 2.2x9x400 2.2x6x400	5 2 2 2 2	368	73.30	3.51
44	44	-	5x30x400 2.2x30x400 2.2x25x400 2.2x24x400 2.2x16x400 2.2x13x400	5 2 2 2 2 2	492. 8	81.0 0	5x30x400 2.2x28x400 2.2x22x400 2.2x20x400 2.2x14x400 2.2x12x400	5 2 2 2 2 2	468.96	77.13	3.87	5x30x400 2.2x24x400 2.2x20x400 2.2x17x400 2.2x10x400 2.2x8x400	5 2 2 2 2 2	439.04	72.21	4.92

**Tablo 2: Çap Düşüşü Olan Sarıçam Tomrukların Prizma Kesiş Metodu İle Biçilmesinde Teorik ve Deneysel Çalışma Sonuçları ile Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması**

**Table 2: A Comparison of Theoric and Experimental Results of Cant Sawing of Tapered Scots Pine Logs.**

Tomruk			Teorik Çalışma Sonuçları				Deneysel Çalışma Sonuçları				a-b	Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Veriler				b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rt (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Ru (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rs (%) c	R (%)
30	34	1	5x22x400 2.2x21x400 2.2x15x400 2.2x11x400 2.2x11x190	3 2 2 2 2	223.1	69.34	5x22x400 2.2x19x400 2.2x13x400 2.2x10x400 2.2x10x100	3 2 2 2 2	210.32	65.52	3.82	5x22x400 2.2x15x400 2.2x10x250 2.2x8x200	3 2 2 2	176.44	54.96	10.56
34	38	1	5x22x400 2.2x21x400 2.2x19x400 2.2x13x400 2.2x11x340	4 2 2 2 2	288.1	70.75	5x22x400 2.2x19x400 2.2x16x400 2.2x10x400 2.2x12x300	4 2 2 2 2	271.04	66.59	4.16	5x22x400 2.2x15x400 2.2x12x400 2.2x8x400 2.2x9x300	4 2 2 2 2	249.48	61.29	5.3
38	42	1	5x22x400 2.2x26x400 2.2x21x400 2.2x19x400 2.2x11x340 2.2x10x275	5 2 2 2 2 2	366.8	72.94	5x22x400 2.2x24x400 2.2x20x400 2.2x17x400 2.2x10x250	5 2 2 2 4	349.36	69.59	3.35	5x22x400 2.2x20x400 2.2x17x400 2.2x13x400 2.2x8x250	5 2 2 2 4	325.6	64.86	4.73
30	38	2	5x20x400 2.2x16x384 2.2x16x363 2.2x13x236 2.2x12x212	4 2 2 2 2	237.5	65.37	5x20x400 2.2x15x400 2.2x12x400 2.2x10x300 2.2x8x200	4 2 2 1 3	229.96	63.34	2.03	5x20x400 2.2x11x400 2.2x9x400 2.2x10x250 2.2x8x150	4 2 2 1 3	205.98	56.74	6.6
34	42	2	5x25x400 2.2x21x400 2.2x16x354 2.2x16x335 2.2x13x200 2.2x12x180	4 2 2 2 2 2	307.9	67.85	5x25x400 2.2x20x400 2.2x14x350 2.2x15x300 2.2x10x200 2.2x10x150	4 2 2 2 2 2	291.96	64.45	3.4	5x25x400 2.2x17x400 2.2x11x350 2.2x12x300 2.2x9x200 2.2x10x100	4 2 2 2 2 2	275.07	60.72	3.73

Tablo 2'nin Devamı

Tomruk			Teorik Çalışma Sonuçları				Deneysel Çalışma Sonuçları					a-b	Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Veriler				b-c	
tiuç	Tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rt (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Ru (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rs (%) c	R (%)		
36	44	2	5x25x400	4	346.6	68.93	5x25x400	4	330.3	65.81	3.12	5x25x400	4	306.7	61.1	0	4.71	
			2.2x24x400	2			2.2x22x400	2				7	2.2x19x400					2
			2.2x19x400	2			2.2x17x400	2					2.2x15x400					2
			2.2x18x395	2			2.2x15x350	2					2.2x12x350					2
			2.2x15x263	2			2.2x15x250	4					2.2x11x250					4
			2.2x14x244	2			2.2x8x80	4					2.2x8x60					4
			2.2x9x104	2														
			2.2x8x83	2														
30	42	3	5x20x400	4	261.7	64.27	5x20x400	4	242.2	59.52	4.75	5x20x400	4	219.6	53.9	6	5.56	
			2.2x19x332	2			2.2x17x300	4				8	2.2x15x300					4
			2.2x19x319	2			2.2x15x200	2					2.2x12x200					2
			2.2x17x238	2			2.2x10x150	2					2.2x9x150					2
			2.2x16x223	2			2.2x10x100	2					2.2x10x80					2
			2.2x13x136	2														
			2.2x12x120	2														
33	45	3	5x22x400	4	311.2	65.11	5x22x400	4	297.7	61.14	3.97	5x22x400	4	269.3	56.3	5	4.79	
			2.2x21x375	2			2.2x20x350	4				9	2.2x18x350					4
			2.2x20x352	2			2.2x18x250	4					2.2x15x250					3
			2.2x19x283	2			2.2x14x150	4					2.2x11x150					3
			2.2x18x258	2			2.2x8x70	1					2.2x8x70					1
			2.2x15x183	2			2.2x8x60	1					2.2x8x60					1
			2.2x14x156	2														
			2.2x10x77	2														
36	48	3	5x28x400	4	370.4	66.81	5x28x400	4	356.8	64.41	2.4	5x28x400	4	320.4	57.8	4	6.57	
			2.2x24x400	2			2.2x24x400	2				8	2.2x21x400					2
			2.2x21x340	2			2.2x20x340	2					2.2x8x340					2
			2.2x20x295	2			2.2x18x250	4					2.2x14x250					4
			2.2x18x245	2			2.2x15x200	2					2.2x12x200					2
			2.2x16x195	2			2.2x10x100	2					2.2x9x100					2
			2.2x14x140	2			2.2x10x80	2					2.2x10x50					2
			2.2x11x89	2														

**Tablo 3: Tomruk Uzunluğu 3, 4 Ve 5 M Olan Sarıçam Tomruklarının Prizma Kesiş Metodu ile Biçilmesinde Teorik ve Çalışma Sonuçları ile Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması**

Table 3: A Comparison of Theoric and Experimental Results of Cant Sawing of Log Length (3, 4 and 5 M) Scots Pine Logs.

Tomruk			Teorik Çalışma Sonuçları				Deneysel Çalışma Sonuçları				a-b	Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Veriler				b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	R (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	R (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	R (%) c	R (%)
30	33	1	5x18x300	4	163.3	69.82	5x18x300	4	150.9	66.76	3.06	5x18x300	4	143.64	63.55	3.21
			2.2x19x300	2			2.2x15x300	2				2.2x13x300	2			
			2.2x14x300	2			2.2x10x300	2				2.2x8x300	2			
			2.2x10x285	2			2.2x9x250	2				2.2x9x200	2			
35	38	1	5x20x300	5	223	71.03	5x20x300	5	209.4	68.65	2.38	5x20x300	5	199.06	65.26	3.39
			2.2x24x300	2			2.2x20x300	2				2.2x18x300	2			
			2.2x17x300	2			2.2x15x300	2				2.2x13x250	2			
			2.2x15x300	2			2.2x10x300	2				2.2x10x250	2			
40	43	1	5x25x300	5	297.4	73.26	5x25x300	5	281.22	71.01	2.25	5x22x300	5	239.8	60.55	10.46
			2.2x26x300	2			2.2x24x300	2				2.2x20x300	2			
			2.2x24x300	2			2.2x22x300	2				2.2x18x300	2			
			2.2x18x300	2			2.2x15x300	2				2.2x12x300	2			
			2.2x16x300	2			2.2x10x300	2				2.2x8x250	2			
			30	34			1	5x18x400				4	218			
2.2x19x400	2	2.2x16x400			2	2.2x14x400		2								
2.2x14x400	2	2.2x12x400			2	2.2x9x400		2								
2.2x11x350	2	2.2x9x350			2	2.2x8x300		2								
34	38	1	5x20x400	5	286.4	70.32	5x20x400	5	272.16	66.86	3.46	5x18x400	5	239.18	58.76	8.1
			2.2x22x400	2			2.2x20x400	2				2.2x17x400	2			
			2.2x15x400	2			2.2x12x400	2				2.2x10x350	2			
			2.2x12x400	2			2.2x9x400	2				2.2x9x350	2			

Tablo 3'nin Devamı

Tomruk			Teorik Çalışma Sonuçları				Deneysel Çalışma Sonuçları				a-b	Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Veriler					b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	N adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	R (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	R (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	N adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	R (%) c	R (%)	
39	43	1	5x25x400	5	381.7	72.25	5x25x400	5	362.6	68.68	3.57	5x22x400	5	315.0	59.6	9.02	
			2.2x24x400	2			2.2x22x400	2				2.2x20x400	2				
			2.2x23x400	2			2.2x20x400	2				2.2x16x400	2				
			2.2x15x400	2			2.2x12x400	2				2.2x10x400	2				
			2.2x13x400	2			2.2x10x400	2				2.2x8x400	2				
30	35	1	5x18x500	4	282.5	68.08	5x18x500	4	264.0	65.68	2.4	5x18x500	4	247.7	61.6	4.05	
			2.2x19x500	2			2.2x15x500	2				2.2x12x500	2				
			2.2x14x500	2			2.2x12x500	2				2.2x10x500	2				
			2.2x12x410	2			2.2x10x400	2				2.2x9x400	2				
			2.2x9x235	2			2.2x8x200	2				2.2x8x100	2				
34	39	1	5x20x500	5	366.7	70.07	5x20x500	5	338.8	66.57	3.5	5x20x500	5	328.7	57.9	8.59	
			2.2x22x500	2			2.2x18x500	2				2.2x15x500	2				
			2.2x15x500	2			2.2x12x500	2				2.2x12x500	2				
			2.2x13x460	2			2.2x10x400	2				2.2x9x400	2				
			2.2x9x215	2			2.2x8x150	2				2.2x8x100	2				
40	45	1	5x25x500	5	517.5	72.93	5x25x500	5	489.8	70.68	2.25	5x24x500	5	452.4	65.2	5.39	
			2.2x26x500	2			2.2x24x500	2				2.2x21x500	2				
			2.2x24x500	2			2.2x20x500	2				2.2x19x500	2				
			2.2x18x500	2			2.2x15x500	4				2.2x12x500	4				
			2.2x16x500	2			2.2x10x250	2				2.2x9x250	2				
			2.2x11x270	2			2.2x8x100	2				2.2x8x50	2				
			2.2x10x208	2													

**Tablo 4: Farklı Özelliklerdeki Sarıçam Tomruklarının Prizma Kesişle Biçilmesinde Elde Edilen Teorik ve Program Uygulamalı Randıman Değerlerinin İstatistik Verileri**

Table 4: Statistical Results of Theoretical Yield and Program Applied Yield on Cant Sawn Scots Pine Logs With Different Properties.

Sarıçam - Prizma kesiş										
Özellik	Randıman	Aritmetik Ortalama $\bar{x}$	Standart Sapma $\pm s$	Varyans $S^2$	Varyasyon Katsayısı $V (\%)$	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	Max.	Min.
Çap düşüşü olmayan	Teorik	77.40	3.2562448	10.60313	4.2068172	387.02	29999.309	149784.48	81	73.36
	Program uygulamalı	73.90	3.1610868	9.99247	4.2774036	369.51	27347.498	136537.64	77.13	69.7
Çap düşüşü 1 cm/m	Teorik	71.01	1.8140287	3.2907	2.5546101	213.03	15133.842	45381.781	72.94	69.34
	Program uygulamalı	67.23	2.1098894	4.4516333	3.1381598	201.7	13569.867	40682.89	69.59	65.52
Çap düşüşü 2 cm/m	Teorik	67.38	1.8253036	3.3317333	2.7088355	202.15	13628.204	40864.623	68.93	65.37
	Program uygulamalı	64.53	1.2371068	1.5304333	1.9170044	193.6	12496.714	37480.96	65.81	63.34
Çap düşüşü 3 cm/m	Teorik	65.39	1.2940376	1.6745333	1.9787516	196.19	12833.521	38490.516	66.81	64.27
	Program uygulamalı	61.69	2.4909637	6.2049	4.0378727	185.07	11429.378	34250.905	64.41	59.52
Uzunluk 3 m	Teorik	71.37	1.7450215	3.0451	2.445035	214.11	15287.121	45843.092	73.26	69.82
	Program uygulamalı	68.80	2.129327	4.5340333	3.0946521	206.42	14212.14	42609.216	71.01	66.76
Uzunluk 4 m	Teorik	70.11	2.2523543	5.0731	3.2126007	210.33	14756.383	44238.709	72.25	67.76
	Program uygulamalı	66.68	2.0854096	4.3489333	3.1271763	200.06	13350.032	40024.004	68.68	64.52
Uzunluk 5 m	Teorik	70.36	2.4379705	5.9437	3.464995	211.08	14863.476	44554.766	72.93	68.08
	Program uygulamalı	67.64	2.6672145	7.1140333	3.943056	202.93	13741.09	41180.585	70.68	65.68

**Tablo 5: Farklı Özelliklerdeki Sarıçam Tomruklarının Prizma Kesişle Biçilmesinde Elde Edilen Teorik ve Program Uygulamalı Randıman Değerlerine ait Varyans Analizleri**

Table 5: Analysis of Variance of Theoretical Yield and Program Applied Yield on Cant Sawn Scots Pine Logs With Different Properties.

Varyans Analizi Tablosu							
Çap düşüşü olmayan - Çap değişimi	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F Oranı 95%	F Oranı 99%	Önem Seviyesi
Çap düşüşü olmayan - Çap değişimi	Örnekler Arası	1	30.66001	30.66001	2.977336	2.977336	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	8	82.3824	10.2978	<	<	
	Toplam	9	113.0424		5.317	11.259	(%99) N.S.
Çap düşüşü 1 cm/m	Örnekler Arası	1	21.39482	21.39482	5.52671	5.52671	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	15.48467	3.871167	<	<	
	Toplam	5	36.87948		7.710	21.200	(%99) N.S.
Çap düşüşü 2 cm/m	Örnekler Arası	1	12.18375	12.18375	5.011655	5.011655	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	9.724333	2.431083	<	<	
	Toplam	5	21.90808		7.710	21.200	(%99) N.S.
Çap düşüşü 3 cm/m	Örnekler Arası	1	20.60907	20.60907	5.231104	5.231104	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	15.75887	3.939717	<	<	
	Toplam	5	36.36793		7.710	21.200	(%99) N.S.
Uzunluk 3 m	Örnekler Arası	1	9.856017	9.856017	2.600829	2.600829	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	15.15827	3.789567	<	<	
	Toplam	5	25.01428		7.710	21.200	(%99) N.S.
Uzunluk 4 m	Örnekler Arası	1	17.57882	17.57882	3.731427	3.731427	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	18.84407	4.711017	<	<	
	Toplam	5	36.42288		7.710	21.200	(%99) N.S.
Uzunluk 5 m	Örnekler Arası	1	11.07042	11.07042	1.695611	1.695611	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	26.11547	6.528867	<	<	
	Toplam	5	37.18588		7.710	21.200	(%99) N.S.

**Tablo 6: Çap Düşüşü Olmayan Sarıçam Tomruklarının Keskin Kesiş Metodu ile Biçilmesinde Elde Edilen Teorik ve Deneysel Çalışma Sonuçları ile Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması**

**Table 6: A Comparison of Theoric and Experimental Results of Live Sawing of Non-Tapered Scots Pine Logs.**

Tomruk			Teorik çalışma sonuçları				Deneysel çalışma sonuçları					a-b	Geleneksel yöntemle elde edilen veriler				b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rt (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Ru (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rs (%) c	R (%)	
30	30	-	5x29x400 5x27x400 5x19x400	1 2 2	242	85.54	5x29x400 5x26x400 5x18x400	1 2 2	234	82.97	2.57	5x27x400 5x22x400 5x17x400	1 2 2	210	74.4 6	8.5 1	
32	32	-	5x31x400 5x29x400 5x22x400	1 2 2	266	82.66	5x30x400 5x28x400 5x21x400	1 2 2	256	79.75	2.91	5x29x400 5x25x400 5x20x400	1 2 2	238	74.1 4.	5.6 1	
37	37	-	5x36x400 5x32x400 5x24x400	2 2 2	368	85.52	5x35x400 5x30x400 5x23x400	2 2 2	352	81.86	3.66	5x35x400 5x30x400 5x20x400	2 2 2	340	79.0 6	2.8	
40	40	-	5x39x400 5x38x400 5x33x400 5x22x400	1 2 2 2	450	89.48	5x38x400 5x37x400 5x32x400 5x21x400	1 2 2 2	436	86.85	2.63	5x37x400 5x32x400 5x30x400 5x20x400	1 2 2 2	402	80.0 7	6.7 8	
43	43	-	5x42x400 5x41x400 5x36x400 5x27x400	1 2 2 2	500	86.04	5x41x400 5x39x400 5x34x400 5x26x400	1 2 2 2	478	82.27	3.77	5x41x400 5x38x400 5x33x400 5x22x400	1 2 2 2	454	78.1 4	4.1 3	

**Tablo 7: Çap Düşüşü Olan Sarıçam Tomrukların Keskin Kesiş Metodu ile Biçilmesinde Teorik ve Deneysel Çalışma Sonuçları ile Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması**

**Table 7: A Comparison of Theoric and Experimental Results of Live Sawing of Tapered Scots Pine Logs**

Tomruk			Teorik çalışma sonuçları				Deneysel çalışma sonuçları				a-b	Geleneksel yöntemle elde edilen veriler				b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rt (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Ru (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rs (%) c	R (%)
31	35	1	5x30x400 5x28x400 5x21x400	1 2 2	256	74.79	5x30x400 5x27x400 5x19x400	1 2 2	244	71.34	3.45	5x31x400 5x25x400 5x17x400	1 2 2	230	67.2 5	4.09
35	39	1	5x34x400 5x30x400 5x21x400	2 2 2	340	79.01	5x33x400 5x29x400 5x19x400	2 2 2	324	75.34	3.67	5x31x400 5x27x400 5x18x400	2 2 2	304	70.6 9	4.65
39	43	1	5x38x400 5x37x400 5x32x400 5x20x400	1 2 2 2	432	81.77	5x36x400 5x34x400 5x30x400 5x20x400	1 2 2 2	408	77.27	4.5	5x34x400 5x32x400 5x29x400 5x19x400	1 2 2 2	388	73.4 8	3.79
30	38	2	5x29x400 5x27x400 5x19x400	1 2 2	242	66.61	5x29x400 5x25x400 5x17x400	1 2 2	226	62.25	4.36	5x29x400 5x23x400 5x15x400	1 2 2	210	57.8 5	4.4
32	40	2	5x31x400 5x29x400 5x22x400	1 2 2	266	65.31	5x30x400 5x27x400 5x20x400	1 2 2	248	60.93	4.38	5x30x400 5x24x400 5x20x400	1 2 2	236	57.9 8	2.95
36	44	2	5x35x400 5x31x400 5x22x400	2 2 2	352	69.99	5x34x400 5x29x400 5x22x400	2 2 2	340	67.72	2.27	5x33x400 5x27x400 5x20x400	2 2 2	320	63.7 4	3.98
30	41	3	5x33x400 5x29x400 5x19x400	1 2 2	258	67.01	5x31x400 5x29x400 5x18x400	1 2 2	250	64.93	2.08	5x30x400 5x27x400 5x16x400	1 2 2	232	60.2 5	4.68
34	46	3	5x33x400 5x29x400 5x19x400	2 2 2	324	64.43	5x33x400 5x29x400 5x18x400	1 3 2	312	62.15	2.28	5x31x400 5x27x400 5x15x400	1 3 2	284	56.5 7	5.58
38	50	3	5x39x400 5x36x400 5x26x400	2 2 2	404	66.44	5x37x400 5x34x400 5x26x400	2 2 2	388	63.76	2.68	5x35x400 5x31x400 5x23x400	2 2 2	356	58.5 5	5.21

**Tablo 8: Tomruk Uzunluğu 3, 4 ve 5 m Olan Sarıçam Tomruklarının Keskin Kesiş Metodu İle Biçilmesinde Teorik ve Deneysel Çalışma Sonuçları ile Geleneksel Yöntemle Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması**

**Table 8: A Comparison of Theoric and Experimental Results of Live Sawing of Log Length (3, 4 and 5 m) Scots Pine Logs**

Tomruk			Teorik çalışma sonuçları				Deneysel çalışma sonuçları				a-b	Geleneksel yöntemle elde edilen veriler				b-c
tiuç	tkuç	gd (cm/m)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rt (%) a	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Ru (%) b	R (%)	Kereste Boyutları kxgxu (cm)	n adet	TVk (dm <sup>3</sup> )	Rs (%) c	R (%)
31	34	1	5x30x300 5x28x300 5x21x300	1 2 2	192	79.54	5x30x300 5x26x300 5x20x300	1 2 2	183	75.93	3.61	5x29x300 5x24x300 5x19x300	1 2 2	172.5	71.57	4.36
35	38	1	5x34x300 5x30x300 5x21x300	2 2 2	255	83.47	5x33x300 5x29x300 5x20x300	2 2 2	246	80.65	2.82	5x31x300 5x29x300 5x19x300	2 2 2	222	72.78	7.87
41	44	1	5x40x300 5x39x300 5x34x300 5x24x300	1 2 2 2	351	84.42	5x39x300 5x37x300 5x33x300 5x23x300	1 2 2 2	337.5	81.31	3.11	5x37x300 5x36x300 5x31x300 5x22x300	1 2 2 2	322.5	77.71	3.6
30	34	1	5x29x400 5x27x400 5x19x400	1 2 2	242	75.20	5x28x400 5x26x400 5x17x400	1 2 2	228	71.02	4.18	5x26x400 5x25x400 5x16x400	1 2 2	216	67.28	3.74
33	37	1	5x32x400 5x28x400 5x16x400	2 2 2	304	78.96	5x32x400 5x27x400 5x16x400	1 3 2	290	75.32	3.64	5x32x400 5x24x400 5x13x400	1 3 2	260	67.53	7.79
43	47	1	5x42x400 5x41x400 5x36x400 5x27x400	1 2 2 2	500	78.57	5x41x400 5x38x400 5x36x400 5x27x400	1 2 2 2	486	76.41	2.16	5x41x400 5x37x400 5x34x400 5x25x400	1 2 2 2	466	73.27	3.14
31	36	1	5x32x500 5x30x500 5x21x500	1 2 2	335	78.45	5x31x500 5x29x500 5x21x500	1 2 2	327.5	76.69	1.76	5x30x500 5x26x500 5x19x500	1 2 2	300	70.25	6.44
36	41	1	5x35x500 5x31x500 5x22x500	2 2 2	440	77.56	5x34x500 5x30x500 5x19x500	2 2 2	415	73.19	4.37	5x33x500 5x28x500 5x16x500	2 2 2	385	67.90	5.29
38	43	1	5x37x500 5x34x500 5x26x500	2 2 2	485	77.16	5x36x500 5x34x500 5x24x500	2 2 2	470	74.84	2.32	5x36x500 5x31x500 5x21x500	2 2 2	440	70.06	4.78

**Tablo 9: Farklı Özelliklerdeki Sarıçam Tomruklarının Keskin Kesişle Biçilmesinde Elde Edilen Teorik ve Program Uygulamalı Randıman Değerlerinin İstatistik Verileri**

Table 9: Statistical Results of Theoretical Yield and Program Applied Yield on Live Sawn Scots Pine Logs With Different Properties

Sarıçam - Keskin kesiş										
Özellik	Randıman	Aritmetik Ortalama $\bar{x}$	Standart Sapma $\pm s$	Varyans $S^2$	Varyasyon Katsayısı $V (\%)$	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	Max.	Min.
Çap düşüşü olmayan	Teorik	85.83	2.4484444	5.99488	2.852468	429.18	36863.074	184195.47	89.48	82.6
	Program uygulamalı	82.74	2.5923156	6.7201	3.1330863	413.7	34256.418	171147.69	86.85	79.75
Çap düşüşü 1 cm/m	Teorik	78.52	3.5153568	12.357733	4.4768308	235.57	18522.457	55493.225	81.77	74.79
	Program uygulamalı	74.65	3.0246157	9.1483	4.051729	223.95	16736.164	50153.603	77.27	71.34
Çap düşüşü 2 cm/m	Teorik	<b>67.30</b>	<b>2.415809</b>	<b>5.8361333</b>	<b>3.5894345</b>	<b>201.91</b>	<b>13600.888</b>	<b>40767.648</b>	<b>69.99</b>	<b>65.31</b>
	Program uygulamalı	<b>63.63</b>	<b>3.6001713</b>	<b>12.961233</b>	<b>5.6576814</b>	<b>190.9</b>	<b>12173.526</b>	<b>36442.81</b>	<b>67.72</b>	<b>60.93</b>
Çap düşüşü 3 cm/m	Teorik	65.96	1.3553228	1.8369	2.0547648	197.88	13055.839	39156.494	67.01	64.43
	Program uygulamalı	63.61	1.3957913	1.9482333	2.1941804	190.84	12143.865	36419.906	64.93	62.15
Uzunluk 3 m	Teorik	82.47	2.5872057	6.6936333	3.1368941	247.43	20420.589	61221.605	84.42	79.54
	Program uygulamalı	79.29	2.9342347	8.6097333	3.7003254	237.89	18881.104	56591.652	81.31	75.93
Uzunluk 4 m	Teorik	77.57	2.0674703	4.2744333	2.6650672	232.73	18062.967	54163.253	78.96	75.2
	Program uygulamalı	74.25	2.8498596	8.1217	3.8381948	222.75	16555.431	49617.563	76.41	71.02
Uzunluk 5 m	Teorik	77.72	0.6603282	0.4360333	0.8495881	233.17	18123.622	54368.249	78.45	77.16
	Program uygulamalı	74.90	1.7509521	3.0658333	2.3375117	224.72	16839.158	50499.078	76.69	73.19

**Tablo 10: Farklı Özelliklerdeki Sarıçam Tomruklarının Keskin Kesişle Biçilmesinde Elde Edilen Teorik ve Program Uygulamalı Randıman Değerlerine Ait Varyans Analizleri.**

Table 10: Analysis of Variance of Theoretical Yield and Program Applied Yield on Live Sawn Scots Pine Logs With Different Properties.

Varyans Analizi Tablosu							
Çap düşüşü olmayan - Çap değişimi	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F Oranı 95%	F Oranı 99%	Önem Seviyesi
	Örnekler Arası	1	23.96304	23.96304	3.769261	3.769261	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	8	50.85992	6.35749	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	9	74.82296		5.317	11.259	
Çap düşüşü 1 cm/m	Örnekler Arası	1	22.50407	22.50407	2.092814	2.092814	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	43.01207	10.75302	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	5	65.51613		7.710	21.200	
Çap düşüşü 2 cm/m	Örnekler Arası	1	20.20335	20.20335	2.149594	2.149594	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	37.59473	9.398683	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	5	57.79808		7.710	21.200	
Çap düşüşü 3 cm/m	Örnekler Arası	1	8.260267	8.260267	4.364584	4.364584	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	7.570267	1.892567	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	5	15.83053		7.710	21.200	
Uzunluk 3 m	Örnekler Arası	1	15.1686	15.1686	1.982387	1.982387	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	30.60673	7.651683	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	5	45.77533		7.710	21.200	
Uzunluk 4 m	Örnekler Arası	1	16.60007	16.60007	2.678265	2.678265	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	24.79227	6.198067	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	5	41.39233		7.710	21.200	
Uzunluk 5 m	Örnekler Arası	1	11.90042	11.90042	6.796613	6.796613	(%95) N.S.
	Örnekler İçi	4	7.003733	1.750933	<	<	(%)99) N.S.
	Toplam	5	18.90415		7.710	21.200	

Tablo 9’da Farklı özelliklerdeki sarıçam tomruklarının keskin kesişle biçilmesinde elde edilen teorik ve program uygulamalı randıman değerleri ve Tablo 10’da farklı özelliklerdeki sarıçam tomruklarının keskin kesişle biçilmesinde elde edilen teorik ve program uygulamalı randıman değerlerine ait varyans analizleri verilmiştir.

Tablo 10’da verilen Varyans Analizi sonuçlarına göre sarıçam tomruklarının keskin kesiş tekniği ile biçilmesinde tomruk özelliklerine göre teorik ve program uygulamalı randıman değerleri arasında % 95 ve % 99 güven düzeylerinde istatistiki anlamda farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır.

#### **4. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Sarıçam tomruklarının prizma ve keskin kesiş metotları dikkate alınarak teorik, deneysel ve geleneksel yöntemle biçilmesi sonucunda elde edilen toplam ürün hacimleri ile randımanları Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11: Sarıçam Tomruklarının Prizma ve Keskin Kesiş Metotları Dikkate Alınarak Teorik, Deneysel ve Geleneksel Yöntemle Biçilmesi Sonucunda Elde Edilen Toplam Ürün Hacimleri ile Randıman Değerleri.**

Table 11: Total Product Volume and Yield Values of Scots Pine Logs Sawn Used Cant and Live Sawing With Theoric, Experimental and Traditional Techniques.

Sarıçam					
Özellik	Çalışma Şekli	Prizma Kesiş		Keskin Kesiş	
		Toplam Ürün Hacmi (dm <sup>3</sup> )	Randıman %	Toplam Ürün Hacmi (dm <sup>3</sup> )	Randıman %
Çap düşüşü olmayan	Teorik çalışma	1657.6	77.40	1826	85.83
	Deneysel çalışma	1579.78	73.90	1756	82.74
	Geleneksel yöntem	1470.24	68.65	1644	77.17
Çap düşüşü 1 cm/m	Teorik çalışma	878	71.01	1028	78.52
	Deneysel çalışma	830.72	67.23	976	74.65
	Geleneksel yöntem	751.52	60.37	922	70.47
Çap düşüşü 2 cm/m	Teorik çalışma	928	67.38	860	67.30
	Deneysel çalışma	852.29	64.53	814	63.63
	Geleneksel yöntem	787.79	59.52	766	59.85
Çap düşüşü 3 cm/m	Teorik çalışma	943.30	65.39	986	65.96
	Deneysel çalışma	896.95	61.69	950	63.61
	Geleneksel yöntem	809.42	56.05	872	58.45
Uzunluk 3 m	Teorik çalışma	683.7	71.37	798	82.47
	Deneysel çalışma	641.52	68.80	766.5	79.29
	Geleneksel yöntem	582.5	63.12	717	74.02
Uzunluk 4 m	Teorik çalışma	886.10	70.11	1046	77.57
	Deneysel çalışma	841.94	66.68	1004	74.25
	Geleneksel yöntem	749.26	59.72	942	69.36
Uzunluk 5 m	Teorik çalışma	1166.7	70.36	1260	77.72
	Deneysel çalışma	1092.74	67.64	1212.5	74.90
	Geleneksel yöntem	1028.98	61.63	1125	69.40

Sarıçam tomruklarının prizma ve keskin kesiş metotları dikkate alınarak teorik, deneysel ve geleneksel yöntemle biçilmesi sonucunda elde edilen toplam ürün hacimleri ve randımanları arasındaki farklar Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12: Sarıçam Tomruklarının Prizma ve Keskin Kesiş Metotları Dikkate Alınarak Teorik, Deneysel ve Geleneksel Yöntemle Biçilmesi Sonucunda Elde Edilen Toplam Ürün Hacimleri Ve Randıman Değerleri Arasındaki Farklar.**

Table 12: The Differences Between Total Product Volume and Yield Values of Scots Pine Logs Sawn Used Cant and Live Sawing With Theoric, Experimental and Traditional Techniques.

		Sarıçam					
Özellik	Çalışma Şekli	Prizma Kesiş			Keskin kesiş		
		Teorik Randıman ile Program Uygulamalı Randıman	Program Uygulamalı Randıman ile Sektör Randımanı	Teorik Randıman ile Sektör Randımanı	Teorik Randıman ile Program Uygulamalı Randıman	Program Uygulamalı Randıman ile Sektör Randımanı	Teorik Randıman ile Sektör Randımanı
Çap düşüşü olmayan	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	77.82	109.54	187.36	70	112	182
	Randıman farkı	3.5	5.25	8.75	3.09	5.57	8.66
Çap düşüşü 1 cm/m	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	47.28	79.2	126.48	52	54	106
	Randıman farkı	3.78	6.86	10.64	3.87	4.18	8.05
Çap düşüşü 2 cm/m	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	75.71	64.5	140.21	46	48	94
	Randıman farkı	2.85	5.01	7.86	3.67	3.78	7.45
Çap düşüşü 3 cm/m	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	46.35	87.53	133.88	36	78	114
	Randıman farkı	3.7	5.64	9.34	2.35	5.16	7.51
Uzunluk 3 m	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	42.18	59.02	101.2	31.5	49.5	81
	Randıman farkı	2.56	5.68	8.25	3.18	5.27	8.45
Uzunluk 4 m	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	44.16	92.68	136.84	42	62	104
	Randıman farkı	3.42	6.96	10.39	3.32	4.89	8.21
Uzunluk 5 m	Toplam ürün hacmi farkı(dm <sup>3</sup> )	73.96	63.76	137.72	47.5	87.5	135
	Randıman farkı	2.72	6.01	8.73	2.82	5.5	8.32

Sarıçamda prizma ve keskin kesiş teknikleri kullanılarak her bir tomruk özelliği için, teorik randıman ile program uygulamalı randıman değerleri

dikkate alınarak yapılan Varyans Analizleri sonucunda teorik randıman ile program uygulamalı randıman arasında saptanan bu farklılığın istatistiki anlamda % 99 ve % 95 güven düzeyinde önemli olmadığı saptanmıştır. Bunun neticesi olarak programın sarıçam'da uygulanabilir olduğu ortaya çıkmaktadır. Esasında sarıçam tomruklarının biçilmesinde oluşan bu farklılığın operatörün dikkatsizliği ve tomruğun tam silindirik olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada; sarıçam tomruklarının Korkut Randıman Optimizasyonu Paket Programı kullanılarak prizma kesiş tekniği ile biçilmesinde kantite randımanında % 6,96'ya; keskin kesiş tekniği ile biçilmesinde % 5.57'ye varan bir artış olduğu saptanmıştır. Kereste üretiminde bilgisayar programlarının kullanılması ile randımanın arttığını gösteren yurt içi ve yurt dışı çalışmalar mevcuttur. Örneğin; LEWIS ve HALLOCK (1974), kereste randımanı maksimizasyonunu sağlayan en iyi açılma yüzeyi (Best Opening Face (BOF)) adında geliştirdikleri programın kullanılabilirliğini kanıtlamak için yumuşak ağaç biçen kereste fabrikasında yaptıkları uygulama sonucu kantite randımanında en az % 10'luk bir iyileşme; STEELE ve Ark., (1993), Kırmızı Meşe (*Quercus spp.*) tomruklarının keskin kesiş metodu biçilmesinde BOF (Best Opening Face) programının kullanılması ile kantite randımanında yaklaşık 7.077 dm<sup>3</sup>'lük bir artma; ÖZŞAHİN (1997) Okalıptus tomruklarını prizma kesiş tekniği ile Rokopina adlı bilgisayar programını kullanarak biçmesi sonucu randımanında % 5.5'lik bir artış sağlayabildiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmada bulunan sektör randımanı ile program uygulamalı randıman arasındaki program uygulamalı randıman lehine olan önemli farklar, üreticinin bilgisayar programını kullanması halinde büyük kazanç sağlayacağını ve dolayısıyla ülke ekonomisine büyük katkıda bulunacağını göstermektedir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ADAMS, E. L. 1996:** PC-SOLVE III User's Manual: A Procedural Guide for Computer-Based Sawmill Analysis, USDA Forestry Service, Northeastern Forest Experiment Station, General Technical Report NE-215.
- ANONİM, 2001:** Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Yayın No: DPT:2531-ÖİK:547, ISBN: 975-19-2555-X.
- BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. 1989:** Ticarete Önemli Yabancı Ağaçlar, İ.Ü. Yayın No. 3572, F.B.E. Yayın No. 4.
- BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. 2000:** Odun Anatomisi, İ.Ü. Yayın No. 4263, O.F. Yayın No. 466, ISBN 975-404-592-5.
- FISCHER, R. 1971:** Sägewerkstechnik, Veb Fachbuchverlag Leipzig, Lizenznummer: 114-210/44/71, Deutsche Demokratische Republik.
- KORKUT, S. 2003:** Kereste Üretiminde Optimizasyon Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- LEWIS, D. W. and HALLOCK, H. 1974:** Best Opening Face Programme, Australian Forest Industries Journal, pp.21-31, November 1974.
- ÖKTEM, E. 1994:** Sarıçam Odununun Özellikleri ve Kullanım Yerleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Dizisi 7, Sarıçam, ISBN 975-7829-17-X.
- ÖZSAHİN, Ş. 1997:** Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis*) Odunundan Kereste Üretimi Ve Bilgisayar Programı Yardımıyla Randıman Hesaplamaları, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- STEELE, P. H.; WAGNER, F. G.; KUMAR, L.; ARAMAN, P. A. 1993:** The Value Versus Volume Yield Problem for Live-Sawn Hardwood Sawlogs, Forest Products Journal, 43 (9): 35-40.
- TOKER, R. 1960:** Batı Karadeniz Sarıçamının Teknik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No. 10.
- WIEDENBECK, J. and DWYER, J. 2000:** Sawmill Performance Systems for Industry: SOLVE 2000, PROCEEDINGS of The 2000 Hardwood Research Symposium, May 12 2000, Valley Resort; WV, Canaan.