

İĞ DEVRİNİN DOKUMA VE TRİKO İPLİKLERİN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

*Remzi GEMCİ**
*Yusuf ULCAY***

Özet: Bu çalışmada, ring iplik makinasında değiştirilen iğ devrinin farklı numaralardaki dokuma ve örme ipliklerinin bazı kalite parametreleri üzerine etkisi çalışılmıştır. 3 farklı iplik numarasında ve her numara için birden fazla farklı devirler kullanılarak düzgünlük, mukavemet ve elastikiyet ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Uster Tester 3 ve Tensorejet cihazları ölçümlerde kullanılmıştır. Deney sonuçları istatistiki olarak iki faktörlü varyans analizi ve Tukey test yöntemi ile irdelenmiştir.

Effect Of Altering Spindle Rotations On The Yarn Quality

Abstract: In this study, the effects of altering spindle rotations on the quality of various weaving and knitting yarns at different counts have been searched. During the study, Uster III and Tensojet tenacity and elasticity measurement devices tested the manufactured yarns. Statistical analyses were carried out on the outputs through variance analysis and Tukey test methods. The test results were tabulated and graphically presented. Then the required comments on the outputs were made.

Semboller

- U : Uster düzgünlük değeri
CV : Değişim katsayısı
df : Serbestlik derecesi
SS : Kareler toplamı
MS : Beklenen varyans veya kareler toplamı ortalaması
P : İhtimal
d/d : Dakikadaki devir sayısı

1. GİRİŞ

Bu çalışmada; iğ devrinin değiştirilmesinin değişik numaralardaki dokuma ve triko ipliklerinin kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma esnasında üretilen iplikler; Uster Tester 3 ve Tensojet mukavemet ve elastikiyet ölçme aletleri ile ölçümler yapılmıştır. Ölçüm sonucu çıkan değerler; SPSS İstatistik Paket Programı ve Tukey İstatistiki Gruplandırma programları ile istatistiki olarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda çıkan değerlere göre grafikler ve tablolar çizilmiştir. Bu tablo ve grafiklerden yararlanılarak gerekli yorumlar yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

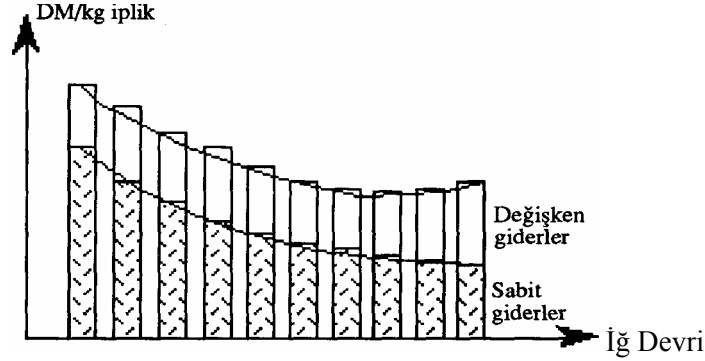
Yüksek hızlarda iplik eğirme denildiği zaman, bugün için Ne 30-Ne 40 arasındaki ipliklerin yaklaşık 18.000 - 20.000 devir/dakika iğ hızı ile çalışıldığı iplikhaneler akla gelmektedir. Yüksek hızlarda iplik eğirme bugün için tüm iplikçileri ilgilendiren çok önemli bir konudur. Çünkü yüksek verim daha fazla üretim ve dolayısıyla daha yüksek verimlilik demektir (Gemici, 1997).

* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü Karacasu, Kahramanmaraş

** Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü Görükle, Bursa

2.1. İğ Devrinin Maliyet Üzerine Etkisi

Sabit Giderler : Yatırım, Binalar, Kapital hizmetleri, Bakım, Personel
Değişken Giderler : Personel, Sarf malzemeleri, Enerji



Şekil 1:
Üretimle ilgili gider gelişimi DM/kg iplik (Schonung, Bay ve Clement, 1994)

İğ devrindeki yükselmenin kilogram iplik başına düşen giderlere etkileri Şekil'de görülmektedir. Buradan, kg iplik fiyatının devir sayısı arttıkça önce düştüğü, sonra yine yükseldiği anlaşılmaktadır. Sabit giderlerin payı devamlı düşerken, değişken giderler ise yükselen bir grafik çizmektedir. Böylece salt ekonomiklik yönünden kilogram iplik için optimal giderleri kapsayan iğ devir sayısı ortaya çıkmaktadır (Schonung, Bay ve Clement, 1994).

İğ devrindeki değişime göre, her bir iğe ve yıla düşen gider değişimi incelendiğinde, iğ devrinin artmasıyla giderlerin yükseldiği görülür. Sabit giderler artan iğ devriyle beraber sabit kalırken, değişken giderler oranının ötesinde değişme göstermektedir. Değişken giderlerdeki değişkenlik iğ devri yükseldikçe keskinleşmektedir (Schonung, Bay ve Clement, 1994).

2.2. Ring İplikçiliğinde Üretim Artışına İlişkin Sınırlamalar

Ring iplikçiliği ile ilgili gelişmeleri inceleyebilmek için öncelikle bu eğirme yöntemine ilişkin problemlere ve sınırlayıcı faktörlere bir göz atmak gerekmektedir. Bilindiği gibi iğ devrindeki herhangi bir artış üretiminde artışı anlamını taşımaktadır. Ancak iğ devrindeki her değişim diğer bazı parametrelerin de değişimine ya da etkilenmesine yol açmaktadır. Bunlar esasen kopça hızı ve balon veya eğirme gerginlikleridir. Ayrıca ipliğin zarar görmesi de diğer bir faktör olarak ele alınabilir.

2.2.1. Kopça Hızı

Kopça hızı ring iplik eğirmede performans artışına etki eden ya da sınırlayan en önemli faktördür. Doğal olarak iğ devrinin artışı ile kopçanın bilezik üzerindeki çevresel hızı da orantılı olarak artmaktadır. Buna bağlı olarak da kopça bilezik arasındaki sürtünme artmaktadır. Sürtünme kuvvetindeki aşırı artışlar kopça ve bileziğin sıcaklığını yükseltmektedir. Normal kopça hızı ile çalışırken bilezikler çevre sıcaklığından 5 - 10°C daha sıcaktırlar. Kopçanın ısıyı dağıtma olanağı oldukça az olduğundan kopça sıcaklığı 300°C civarına yükselmektedir. Kopçanın bu sıcaklığa dayanım durumu yapıldığı malzeme özellikleri ile yakından ilişkilidir. Kopçanın termal dayanım sınırı aşılmadıkça yüksek sıcaklığa rağmen kopça ve bilezik uyum içinde çalışabilmektedir. Bu durumda kopça aşınması oldukça düşüktür ve normal bir seyir izlenmektedir. Yani kararlı bir aşınma süreci söz konusudur ve bu da yalnızca sürtünmeden kaynaklanan az bir aşınmadır. Ancak kopça ve bilezik arasındaki aşınma tamamen kopça hızına bağlı değildir. Kopça ve bilezik arasındaki sürtünme katsayısı da burada etkindir.

Çalışma sırasında kopça hızı normal sınırın ötesine geçtiğinde kopçanın termal stres limiti de aşılmış olur ve kopça ile bileziğin aşınma davranışında önemli bir değişiklik meydana gelir. Kopça ile bilezik arasında şiddetle artan adhezyon kuvvetleri nedeniyle bu ikisi arasında adeta kaynaklanma olur. Bu dinamik proses kopçanın sertlik durumuna da etkiler ve sertlik artar. Bu sertleşmenin yarattığı sorunlar nedeniyle hem kopçada hem de bilezikte mekanik zararlar meydana gelmeye başlar. Kopça sıcaklığında 400-500°C'ye kadar yükselme görülür. Bu sıcaklık da çalışma açısından oldukça sakıncalıdır.

Aşınmanın az olduğu kararlı süreç ve yüksek oranda aşınmanın meydana geldiği kararlı olmayan süreç arasındaki sınırın nasıl belirlenebileceği sorusu akla gelmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda bu sınırın kopça ve bilezik arasındaki birim alan basıncı ile çok yakından ilgili olduğu ortaya konulmuştur. Birim alan basıncı ise kopça üzerine etki eden merkezkaç kuvveti ile orantılıdır.

$$\text{Birim alan basıncı} \approx \frac{mV^2}{d}$$

m: Kopçanın kütlesi,

V: Kopça hızı,

d: Bilezik çapı.

Yukarıda işaret edilen noktalar özetlenecek olursa, bilezik ve kopçaların problemsiz çalışabilmeleri için aşağıda belirtilen hususlara önem vermek gerekmektedir.

2.2.2. Kopça Ağırlığı

Bilezik ve kopça arasındaki birim alan basıncı kopça kütlesine ve dolayısı ile ağırlığına doğrudan bağımlı olduğu için, yüksek kopça hızlarına çıkılması durumunda kopça ağırlığının mümkün olduğu kadar düşük tutulmasında yarar vardır. Başka bir deyişle kopça ağırlığı azaldıkça eğirme hızını artırabilme olanağı doğmaktadır. Orta ve ince numara pamuk ipliklerinde yüksek kopça hızına ulaşmak olanağı vardır. Bu değer yaklaşık 40 m/sn civarındadır. Kalın ipliklerin eğrilmesi sırasında ise birim alan basıncı nedeniyle kopçanın hızının üst seviyelere çıkarılması pek mümkün değildir.

2.2.3. Eğirme Gerginliği

Özellikle bilezik çapı azalırken kopça hızındaki her artış eğirme gerginliğinde önemli artışa neden olmaktadır. Örneğin kopça hızı 38 m/sn'den 50 m/sn'ye çıkarıldığında ve bilezik çapı 45 mm'den 36 mm'ye düşürüldüğünde eğirme gerginliği iki katından fazlasına çıkmaktadır. Bunun anlamı da ring iplik makinesinde herhangi bir hız artışı beraberinde yüksek miktarda eğirme gerginliği de getirmesidir. Artan iplik gerginliğinin de iplik kalitesi üzerinde birtakım etkileri söz konusudur. İplik mukavemeti, gerginlik artışından pek etkilenmemektedir. Öte yandan iplik kopma uzaması değeri azalmaktadır. Bu arada Uster değerleri kötüleşmektedir. Bu etkiler eğirme üçgenindeki değişen koşullardan kaynaklanmaktadır. Aynı nedenle eğirme gerginliği iplik tüylülüğü üzerine de etki yapmaktadır. Artan eğirme gerginliği ile birlikte eğirme üçgeni küçülürken tüylülük değeri azalmaktadır. Bu özet değerlendirmelerin ışığında, iplik kalitesi üzerinde hayli etken olan eğirme gerginliği değişimlerinin ring iplik makinesinin produktivite artışında kısıtlayıcı bir faktör olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.

İplik kalitesindeki değişimlere ilaveten kopuşlar da eğirme gerginliğinin artışı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. İplik gerginlik değeri 1.3 cN/tex değerinin altında tutulabilirse kopuş miktarı 20 adet/1000 iğ-saat'in altında seyretmektedir. Ancak bu değer aşıldığında aşırı sıklıkta kopuşlar meydana gelmektedir. Olayı başka bir yönden ele alacak olursak, özellikle düşük bükümlü yumuşak ipliklerin üretiminde eğirme gerginliğinin artışı produktivite bakımından büyük sakıncalar yaratmaktadır. Triko ipliklerinin eğrilmesinde zayıf olan iplik nedeniyle kopça hızı daha da düşük tutulmak zorundadır. Eğirme gerginliğini azaltmak ve bunun yarattığı sakıncalardan korunmak için kopça ağırlığının düşük tutulması gereklidir. Bilindiği gibi eğirme gerginliği kopça kütlesi ile doğru orantılıdır.

2.3. İplik Zararları

İğ devrinin artışı ile birlikte iplik ile rehber elemanlar arasındaki sürtünme de artmaktadır. Yüksek çalışma hızına bağlı olarak iplik ve balon kontrol halkaları arasındaki sürtünme, termal iplik zararları bakımından sakıncalı bir hal alabilir. Birim iplik uzunluğu başına sürtünme enerjisi iğın ya da kopça hızının karesi ile orantılı olmaktadır. Örneğin 30 m/s'den 42 m/sn değerine yükselen kopça hızına bağlı olarak ipliğin balon kırıcıya sürtünmesinden kaynaklanan ısıl gerilimi yaklaşık iki katına çıkmaktadır. Bu durum özellikle termoplastik özellik gösteren sentetik liflerin eğrilmesinde sorun yaratabilmektedir. Bu nedenle sentetik liflerin kullanıldığı durumlarda kopça hızının 30-32 m/s düzeyini aşmaması gerekmektedir. Ayrıca ipliğin bilezik yüzeyine sürtünmesi de özellikle yine sentetiklerde sorun olabilmektedir. Bu nedenle sentetik liflerin eğrilmesinde kullanılan kopçalar ipliğe geniş bir alan sağlamaktadır. Bu da yüksek eğimli ve yuvarlak kesitli kopçalarla elde edilmektedir (Kadoğlu, 1997).

3. MATERYAL VE METOT

Yapılan deneysel çalışma ile ring iplik makinesinde devir artışı veya azalmasının, dokuma ve triko ipliklerinin kalitesi üzerine yaptığı değişiklikler ve etkiler araştırılmıştır.

3.1. Materyal

Materyal olarak Ne 20/1 iplikler için hafif benek 2 (HB-2), Ne 30/1 ve Ne 24/1 Ne iplikler için Ege standart 1 (EGE St.-1) pamuk kullanılmıştır.

Tüm iplikler için Ne 1 fitil kullanılmıştır. Tüm numaralarda dokuma ve triko için olmak üzere iki ayrı büküm değeri kullanılmıştır. Ne 30/1 dokuma iplikleri için 1017 büküm/metre, triko iplikleri için 774 büküm/metre değerleri, Ne 24/1 dokuma iplikleri için 870 büküm/metre, triko iplikleri için 675 büküm/metre değerleri, Ne 20/1 dokuma iplikleri için 740 büküm/metre, triko iplikleri için 635 büküm/metre değerleri kullanılmıştır. Ayrıca Ne 30/1 iplikler için 13200–12500 –11800 devir/dakika, Ne 20/1 iplikler için 12000–10500–9000 devir/dakikada makineler çalıştırılmıştır. Ne 24/1 iplikler için ise 12800–11000 devir/dakika olarak farklı devirlerde 3 tane dokuma, 3 tane triko olmak üzere 6 makine çalıştırılarak iplikler üretilmiştir.

3.2. Metot

Bu deneyler yapılırken aynı şartlarda, aynı fitiller kullanılarak farklı devirlerde üretilen ipliklere bazı testler uygulanarak, farklı iş devirlerinin iplik kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmadaki deney sonuçları, iki faktörlü varyans analizi ve ret edilen hipotezler için Tukey test metodu ile irdelenmiştir. Tukey test metodunda istatistiki olarak %5 anlamlılık seviyesinde farklı olan ortalamalar yanlarında farklı harflere sahiptirler.

4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ring iplik sistemi ile üretilen bu ipliklerde düzgünsüzlükle ilgili olan parametreler; yani % U, % CV, ince yer, kalın yer, neps, değerleri Uster Tester 3 cihazı ile, mukavemet ve elastikiyet ile ilgili olan parametreler ise Uster Tensojet mukavemet cihazı ile elde edilmiştir.

4.1. Ne 30/1 İplik İçin Bulguların Değerlendirilmesi:

4.1.1. Uster Değerleri İçin Varyans Analizi Değerlendirilmesi:

Tablo 1: % U değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,0000817	1	0,0000817	0,966
Devir	0,134	2	0,670	0,225
Büküm × Devir	0,122	2	0,0061	0,870
Hata	2,362	54	0,0437	
Genel	2,51	59		

Tablo 1'den de görüldüğü gibi; büküm, devir, büküm × devir etkileşimin iplik uster değerleri üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.1.2. Değişim Katsayısı (% CV) Değerleri İçin Varyans Analizi Değerlendirilmesi:

Tablo 2: % CV için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,00054	1	0,00054	0,93
Devir	0,238	2	0,12	0,19
Büküm × Devir	0,0284	2	0,014	0,82
Hata	3,78	54	0,070	
Toplam	4,05	59		

Tablo 2'ten de görüldüğü gibi; büküm, devir, büküm × devir etkileşimin iplik CV değerleri üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.1.3. İnce Yer Sayısı İçin Varyans Analizi Değerlendirilmesi:

Tablo 3: İnce yer sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,266	1	0,266	0,475
Devir	0,433	2	0,216	0,657
Büküm × Devir	0,433	2	0,216	0,659
Hata	27,8	54	0,515	
Toplam	28,93	59		

Tablo 3'den de görüldüğü gibi; büküm, devir, büküm × devir etkileşimin iplikteki ince yerlerin sayısı üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.1.4. Kalın Yer Sayısı İçin Varyans Analizi Değerlendirilmesi:

Tablo 4: Kalın yer sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	36,82	1	36,81	0,0067 **
Devir	12,23	2	6,12	0,276
Büküm × Devir	38,63	2	19,32	0,02 *
Hata	250,5	54	4,64	
Toplam	338,18	59		

Tablo 4'den görüldüğü gibi; bükümün iplikteki kalın yerlerin sayısı üzerine etkisinin çok önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P < 0,01$). Büküm × devir etkileşiminin ise önemli olduğu ($P < 0,05$), devirin ise iplikteki kalın yerlerin sayısı üzerine hiçbir etkisi olmadığı görülmektedir ($P > 0,05$).

4.1.5. Neps Sayısı İçin Varyans Analizi Değerlendirilmesi:

Tablo 5: Neps sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	20,42	1	20,42	0,007 **
Devir	29,63	2	14,82	0,005 **
Büküm × Devir	5,23	2	2,62	0,37
Hata	141,3	54	2,62	
Toplam	196,58	59		

Tablo 5'de görüldüğü gibi; ring iplik makinesinde iğ devrinin ve bükümün, iplikteki neps sayısı üzerinde çok önemli etkisi olduğu anlaşılmaktadır. ($P < 0,01$). Büküm × devir etkileşimi incelendiğinde ise; %5 anlamlılık seviyesinde etkisiz olduğu görülmektedir.

Tablo 6: Tukey testine göre iplikteki neps sayısı değerlerinin gruplandırılması.

	13200 d/d	12500 d/d	11800 d/d	Ortalama
Dokuma	3,3B	3,6B	2,6AB	3,17B
Triko	2,6AB	2,8B	0,6A	2A
Ortalama	2,95B	3,2B	1,6A	

Tablo 6’da; dokuma ve triko neps sayısı ortalamaları, tablodan da görülebileceği gibi, iki gruba ayrılmıştır. 13200 d/d, 12500 d/d dokuma ve 12500 d/d triko iplikleri en kötü grupta yer almakta, dokuma 11800 d/d ve triko 13200 d/d her iki grupta da yer alırken, triko 11800 d/d en iyi guruba girmektedir. Değerlere bakıldığında ise; 11800 d/d iğ devrinde neps sayısının en az olduğu (0,6 A) görülmektedir. Genel olarak dokuma ipliklerinin ortalamasına bakıldığında; neps sayısının triko ipliklerine göre daha fazla çıktığı görülmektedir. Ayrıca en fazla neps ortalamasına, dokuma 12500 d/d’da (3,6 B) rastlanmıştır. En az neps ortalamasına, triko 11800 d/d’da (2 A) rastlanmıştır. Dokuma ile triko iplikleri arasında karşılaştırma yapılacak olunursa; dokuma ipliklerinin daha fazla neps içerdiği (3,17 B) söylenebilir.

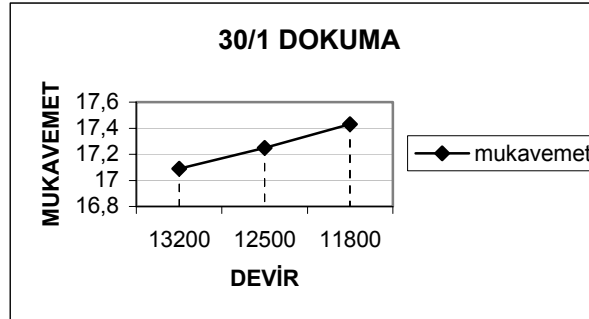
4.1.6. Mukavemet Ortalamalarının Değerlendirilmesi:

Dokuma ve triko iplikleri mukavemet testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 7: Mukavemet test sonuçları.

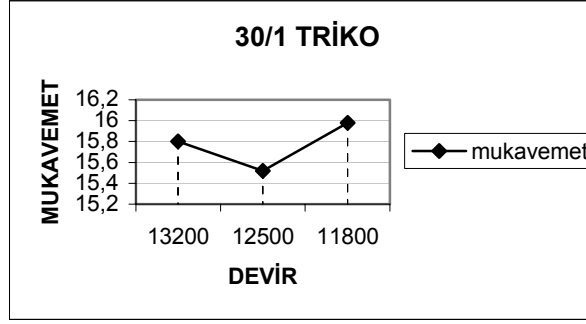
	13200 d/d	12500 d/d	11800 d/d
Dokuma	17,09	17,25	17,43
Triko	15,8	15,52	15,98

Bu sonuçlara göre aşağıdaki grafikler elde edilmektedir.



*Şekil 2:
30/1 Ne dokuma ipliği için devir–mukavemet grafiği.*

Şekil 2’deki grafiğe bakıldığında; dokuma ipliklerinin mukavemetinin, iğ devrinin azalmasına bağlı olarak düzenli bir şekilde arttığı görülmektedir. En yüksek mukavemet değerinin ise 11800 d/d’da elde edildiği görülmektedir.



Şekil 3:

30/1 Ne triko ipliği için devir–mukavemet grafiği.

Şekil 3’deki grafiğe bakıldığında; triko ipliklerinin mukavemetinin iğ devrinin,13200 d/d’dan 12500 d/d’ya düşürüldüğünde bir miktar azaldığı görülmektedir. Fakat 12500 d/d’dan 11800 d/d’ya düşürüldüğünde iplik mukavemetinin arttığı görülmektedir. En yüksek mukavemet değerinin ise 11800 d/d’da elde edildiği görülmektedir.

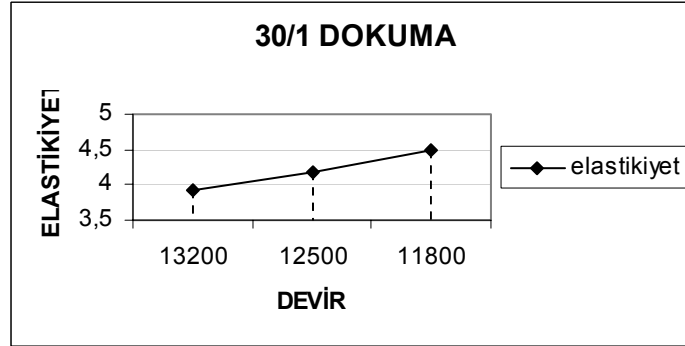
4.1.7. Elastikiyet Ortalamalarının Değerlendirilmesi:

Dokuma ve triko iplikleri için, yapılan elastikiyet testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 8: Elastikiyet test sonuçları.

	13200 d/d	12500 d/d	11800 d/d
Dokuma	3,92	4,18	4,49
Triko	3,82	3,76	4,14

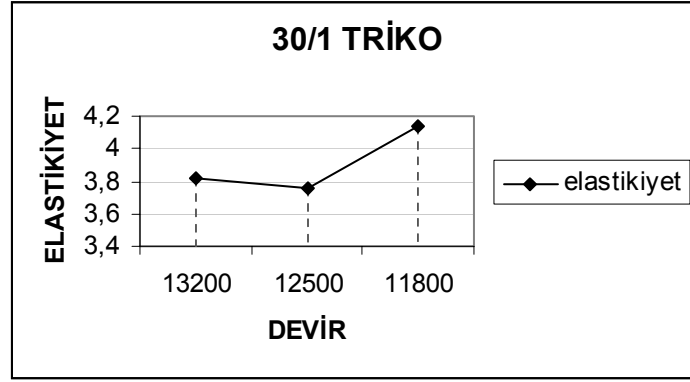
Bu sonuçlara göre aşağıdaki grafikler elde edilmektedir.



Şekil 4:

30/1 Ne dokuma ipliği için devir–elastikiyet grafiği.

Şekil 4’deki grafiğe bakıldığında; dokuma ipliklerinin elastikiyetinin, iğ devrinin azalmasına bağlı olarak düzenli bir şekilde arttığı görülmektedir. En yüksek elastikiyet değerinin ise 11800 d/d’da elde edildiği görülmektedir.



Şekil 5:
30/1 Ne triko ipliği için devir-elasticite grafiği.

Şekil 5'deki grafiğe bakıldığında; triko ipliklerinin elasticitesinin iğ devrinin,13200 d/d'dan 12500 d/d'ya düşürüldüğünde az bir miktar azaldığı görülmektedir. Fakat 12500 d/d'dan 11800 d/d'ya düşürüldüğünde iplik elasticitesinin arttığı görülmektedir. En yüksek elasticite değerinin ise 11800 d/d'da elde edildiği görülmektedir.

4.2. Ne 20/1 İplik İçin Bulguların Değerlendirilmesi:

4.2.1. Uster Değerleri İçin Varyans Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

Tablo 9: %U değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	1,141	1	1,141	0,00042 **
Devir	0,272	2	0,136	0,158
Büküm × Devir	0,0028	2	0,0014	0,98
Hata	1,638	24	0,068	
Toplam	3,0539	29		

Tablo 9'dan da görüldüğü gibi; ring iplik makinesinde bükümün, iplikteki Uster değerleri üzerinde çok önemli olduğu anlaşılmaktadır. ($P < 0,01$).Büküm × devir etkileşimi ve devir incelendiğinde ise;önemsiz oldukları görülmektedir. ($P > 0,05$)

Tablo 10: Tukey testine göre Uster değerlerinin gruplandırılması.

	13200 d/d	12500 d/d	11800 d/d	Ortalama
Dokuma	10,588B	10,446AB	10,342AB	10,46B
Triko	10,192AB	10,036A	9,978A	10,069A
Ortalama	10,39A	10,241A	10,16A	

Tablo 10'de görüldüğü gibi dokuma ve triko uster değerleri ortalamaları iki gruba ayrılmıştır. 13200 d/d dokuma en kötü gruba girmiştir. 12500 d/d, 11800 d/d dokuma ve 13200 d/d triko iplikleri her iki gruba girerken, 12500 d/d, 11800 d/d triko en iyi gruba girmişlerdir. Değerlere bakıldığında ise; en kötü değer 13200 d/d (10,588 B)dokumada ortaya çıkarken, en iyi değer (9,978 A) 11800 d/d trikoda ortaya çıkmıştır. Devir ortalamalarına baktığımızda; 11800 d/d'da en iyi sonuç (10,16 A) çıkmıştır. Tabloda da görüldüğü gibi devir azalmasının uster değerlerinin üzerinde iyileşmelere neden olduğu görülmüştür. Ayrıca triko ile dokuma iplikleri arasında karşılaştırma yapacak olunursa; triko ipliklerinin daha iyi uster değerlerine sahip olduğu söylenebilir.

4.2.2. Değişim Katsayısı (% CV) Değerleri İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 11: % CV değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	5,01	1	5,01	0,00000561 ***
Devir	0,556	2	0,278	0,176
Büküm × Devir	0,141	2	0,071	0,628
Hata	3,577	24	0,150	
Toplam	9,286	29		

Tablo 11’de görüldüğü gibi; bükümün, iplikteki CV değerleri üzerinde çok önemli olduğu anlaşılmaktadır. ($P < 0,01$). Büküm × devir etkileşimi ve devir incelendiğinde ise; önemsiz oldukları görülmektedir. ($P > 0,05$)

Tablo 12: Tukey testine % CV değerlerinin gruplandırılması.

	13200 d/d	12500 d/d	11800 d/d	Ortalama
Dokuma	13,874 C	13,412 ABC	13,662 BC	13,65 B
Triko	12,976 AB	12,788 A	12,732 A	12,83 A
Ortalama	13,425 A	13,1 A	13,197 A	

Tablo 12’den; dokuma ve triko CV ortalamalarının üç grupta yer aldığı görülmektedir. Dokuma iplikleri arasında en iyi sonuç (13,412 ABC) 12500 d/d’da ortaya çıkmıştır. Triko iplikleri arasında ise; (12,732 A) 11800 d/d’da ortaya çıkmıştır. Dokuma iplikleri ile triko iplikleri arasında karşılaştırma yapılacak olursa; triko ipliklerinin dokuma ipliklerine göre daha iyi CV değerlerine (12,83 A) sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca devirin azalmasına bağlı olarak, dokuma ve triko ipliklerinin CV değerlerinde iyileşmeler olduğu görülmektedir.

4.2.3. İnce Yer Sayısı İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 13: İnce yer sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,033	1	0,033	0,327
Devir	0,067	2	0,033	0,383
Büküm × Devir	0,067	2	0,033	0,383
Hata	0,8	24	0,033	
Toplam	0,967	29		

Tablo 13’de görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm × devir etkileşiminin, iplikteki ince yer sayısı üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.2.4. Kalın Yer Sayısı İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 14: Kalın yer sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	61,633	1	61,633	0,124
Devir	50,067	2	25,033	0,371
Büküm × Devir	22,867	2	11,433	0,630
Hata	580,8	24	24,2	
Toplam	715,367	29		

Tablo 14’de görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm × devir etkileşiminin, iplikteki kalın yer sayısı üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.2.5. Neps Sayısı İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 15: Neps sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	1267,5	1	1267,5	0,0000165***
Devir	20,067	2	10,033	0,798
Büküm × Devir	14,6	2	7,3	0,848
Hata	1056,8	24	44,033	
Toplam	2358,967	29		

Tablo 15’de görüldüğü gibi; bükümün, iplikteki neps sayısı üzerinde çok önemli olduğu anlaşılmaktadır. ($P < 0,01$).Büküm × devir etkileşimi ve devir incelendiğinde ise;önemsiz oldukları görülmektedir. ($P > 0,05$)

Tablo 16: Tukey testine göre iplikteki neps sayısı değerlerinin gruplandırılması.

	13200 d/d	12500 d/d	11800 d/d	Ortalama
Dokuma	3 A	2,8 A	3,6 AB	3,13 A
Triko	17,8 C	14,2 ABC	16,4 BC	16,13 B
Ortalama	10,4 A	8,5 A	10 A	

Dokuma ve triko neps sayısı ortalamaları, Tablo 16’da görüldüğü gibi üç gruba ayrılmıştır. 13200 d/d ve 12500 d/d dokuma iplikleri en iyi grupta yer almakta, dokuma 11800 d/d ise birinci ve ikinci grupta, triko 11800 d/d son iki grupta, triko 12500 d/d her üç gruba birden girerken triko 13200 d/d en kötü gruba girmektedir. Genel olarak dokuma ipliklerinin ortalamasına bakıldığında; neps sayısının triko ipliklerine göre çok daha az çıktığı görülmektedir. Ayrıca en fazla neps sayısına, triko 13200 d/d’da (17,8 C) rastlanmıştır. En az neps sayısına dokuma 12500 d/d’da (2,8 A) rastlanmıştır.

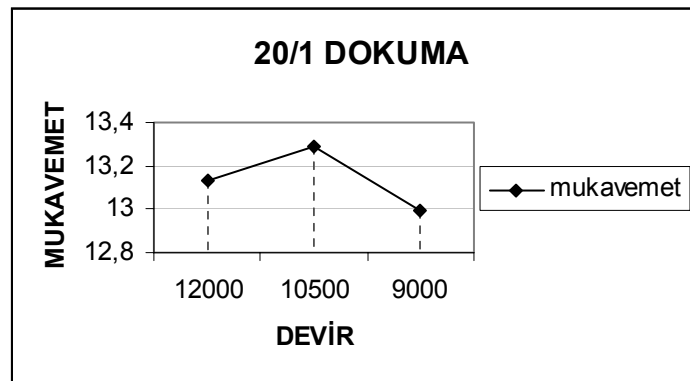
4.2.6. Mukavemet Ortalamalarının Değerlendirilmesi:

Dokuma ve triko iplikleri mukavemet testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 17: Mukavemet test sonuçları

	12000 d/d	10500 d/d	9000 d/d
Dokuma (cN/tex)	13,13	13,29	12,99
Triko (cN7tex)	14,79	14,79	14,44

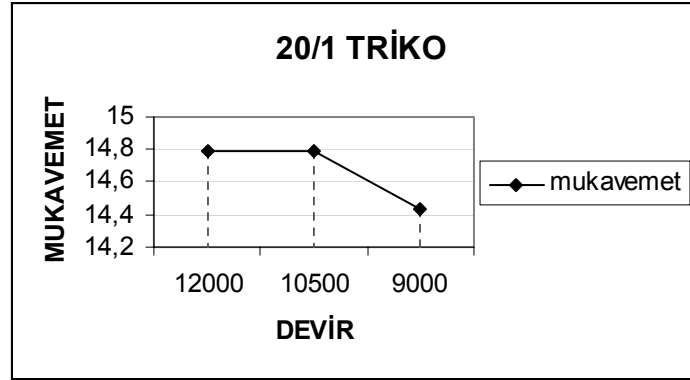
Bu sonuçlara göre aşağıdaki grafikler elde edilmektedir.



Şekil 6: 20/1 Ne dokuma ipliği için devir–mukavemet grafiği.

Şekil 6’deki grafiğe bakıldığında; dokuma ipliklerinin mukavemetinin, iğ devrinin 12000 d/d’den 10500 d/d’ya düşürülmesi ile arttığı görülmektedir. Fakat iğ devri, 10500 d/d’dan 9000 d/d’ya

düşürüldüğünde, iplik mukavemetinin de düştüğü görülmektedir. En yüksek mukavemet değerinin ise 10500 d/d'da elde edildiği görülmektedir.



Şekil 7:
20/1 Ne triko ipliği için devir-mukavemet grafiği.

Şekil 7'deki grafiğe bakıldığında; triko ipliklerinin mukavemetinin iğ devrinin, 12000 d/d'dan 10500 d/d'ya düşürüldüğünde hemen hemen sabit kaldığı görülmektedir. Fakat 10500 d/d'dan 9000 d/d'ya düşürüldüğünde iplik mukavemetinin azaldığı görülmektedir. En yüksek mukavemet değerinin ise 12000 d/d'da elde edildiği görülmektedir.

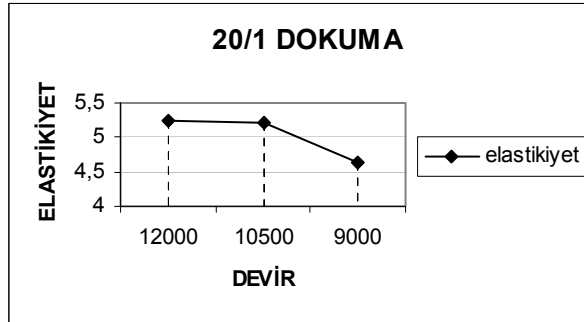
4.2.7. Elastikiyet Ortalamalarının Değerlendirilmesi:

Dokuma ve triko iplikleri için, yapılan elastikiyet testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 18: Elastikiyet test sonuçları

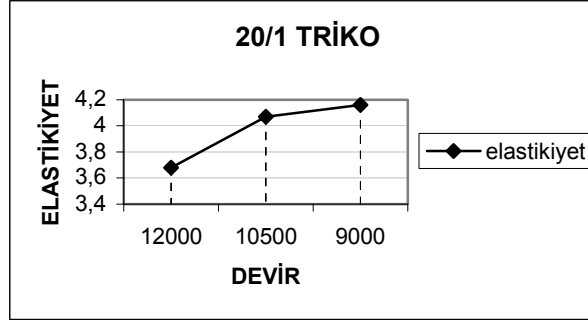
	12000 d/d	10500 d/d	9000 d/d
Dokuma (%)	5,23	5,2	4,63
Triko (%)	3,68	4,07	4,16

Bu sonuçlara göre aşağıdaki grafikler elde edilmektedir.



Şekil 8:
20/1 Ne dokuma ipliği için devir-elastikiyet grafiği.

Şekil 8'deki grafiğe bakıldığında; dokuma ipliklerinin elastikiyetinin, iğ devrinin 12000 d/d'dan 10500 d/d'ya düşürülmesi ile biraz azaldığı, 10500 d/d'dan 9000 d/d'ya indirildiğinde ise elastikiyet değerinin daha da düştüğü görülmektedir. En yüksek elastikiyet değerinin ise 12000 d/d'da elde edildiği görülmektedir.



Şekil 9:
20/1 Ne triko ipliği için devir-elasticitey grafiği.

Şekil 9'daki grafiğe bakıldığında; triko ipliklerinin iğ devrinin azalmasına bağlı olarak elastikiyet değerlerinin de arttığı görülmektedir. En yüksek elastikiyet değerinin ise 9000 d/d'da elde edildiği görülmektedir.

4.3. Ne 24/1 İplik İçin Bulguların Değerlendirilmesi:

4.3.1. Uster Değerleri İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 19: % U değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,007042	1	0,007042	0,794548
Devir	0,157082	1	0,157082	0,221687
Büküm × Devir	0,019082	1	0,019082	0,668323
Hata	5,759813	56	0,102854	
Toplam	5,943018	59		

Tablo 19'da görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm × devir etkileşiminin, iplikteki Uster değerleri üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. ($P > 0,05$).

4.3.2. Değişim Katsayısı (% CV) Değerleri İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 20: % CV değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,006202	1	0,006202	0,845124
Devir	0,236882	1	0,236882	0,23026
Büküm × Devir	0,063375	1	0,063375	0,532972
Hata	9,01716	56	0,161021	
Toplam	9,323618	59		

Tablo 20'de görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm × devir etkileşiminin, iplikteki CV değerleri üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.3.3. İnce Yer Sayısı İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 21: İnce yer sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,016667	1	0,016667	0,566017
Devir	0,016667	1	0,016667	0,566017
Büküm × Devir	0,016667	1	0,016667	0,566017
Hata	2,8	56	0,05	

Toplam	2,85	59		
--------	------	----	--	--

Tablo 21’de görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm × devir etkileşiminin, iplikteki ince yer sayısı üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.3.4. Kalın Yer Sayısı İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 22: Kalın yer sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0	1	0	1
Devir	1,666667	1	1,666667	0,144738
Büküm × Devir	0,6	1	0,6	0,378653
Hata	42,66667	56	0,761905	
Toplam	44,93333	59		

Tablo 22’den de görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm × devir etkileşiminin, iplikteki kalın yer sayısı üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde hiçbir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.3.5. Neps Sayısı İçin Varyans Analiz Değerlendirilmesi:

Tablo 23: Neps sayısı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SS	Df	MS	P
Büküm	0,066667	1	0,066667	0,810803
Devir	0,066667	1	0,066667	0,810803
Büküm × Devir	1,066667	1	1,066667	0,34014
Hata	64,53333	56	1,152381	
Toplam	65,73333	59		

Tablo 23’den de görüldüğü gibi; büküm, devir ve büküm* devir etkileşiminin, iplikteki neps sayısı üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak etkilin olmadığı anlaşılmaktadır.

5. SONUÇ

Sonuçlara bakıldığında devir; özellikle elastikiyet ve mukavemet değerlerini etkilemiş ve çoğunluklarda arttırmıştır. Fakat unutulmaması gerekir ki iğ devrinin azaltılması ile üretim miktarı da otomatik olarak düşürmektedir. Bu da bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

Fabrika şartları, iplikten istenen kalite özellikleri, makine özellikleri, arka proses özellikleri, gerekli üretim miktarı ve iğ devrine bağlı olarak kopuk sayısı göz önünde tutularak iğ devrinin optimum olarak ayarlanması, iplik kalitesi ve üretim açısından çok önemlidir.

6. KAYNAKLAR

1. Gemici B., (1997), *Tekstil ve Konfeksiyon*, Mayıs – Haziran, İzmir.
2. Kadoğlu H., (1997), *Tekstil ve Konfeksiyon*, Ocak–Şubat, İzmir.
3. Kapuçam A., (2000), OE Rotor İpliklerinin Karşılaştırılması, *Bitirme Ödevi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
4. Schonung B., Bay E. ve Clement M., (1994), *Tekstil Maraton*, Adana.