
%100 AKRİLİK, PES/AKRİLİK VE PAMUK/AKRİLİK KARIŞIMLI DOKUMA KUMAŞLARIN BONCUKLANMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Arzu YAVAŞCAOĞLU *
Recep EREN **
Gülcan SÜLE **

Alınma: 22.11.2018; düzeltme: 03.04.2019; kabul: 05.04.2019

Öz: Bu çalışmada %100 akrilik, poliester (PES)/akrilik ve pamuk/akrilik karışimli dokuma kumaşların boncuklanma özellikleri incelenmiş, kontrollü olarak üretilen deneysel kumaşlarda pamuk ve poliester ipliklerin akrilik iplikler ile birlikte kullanılmasının, atkı sıklığının, örgü tipinin ve atkı iplik numarasının kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisi araştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda %100 akrilik, poliester/akrilik ve pamuk/akrilik karışimli dokuma kumaşlarda atkı sıklığının boncuklanma oluşumuna istatistiksel olarak etkisinin olmadığı, örgü tipinin boncuklanmaya etkisinin olduğu en fazla boncuklanmanın saten örgülü kumaşlarda en az boncuklanmanın ise bezayağı örgülü kumaşlarda olduğu tespit edilmiştir. En az boncuklanmanın pamuk atkılı kumaşlarda, en fazla boncuklanmanın ise poliester atkılı kumaşlarda olduğu, atkı tipinin boncuklanmaya istatistiksel olarak etkisi olduğu görülmüştür. Akrilik ve pamuk/akrilik kumaşlarda atkı iplik numarasının boncuklanmaya istatistiksel olarak etkisi bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Akrilik, PES, Boncuklanma, Örgü tipi, Atkı sıklığı

Investigation Of The Pilling Properties Of Acrylic %100, PES/Acrylic and Cotton/Acrylic Blended Fabrics

Abstract: In this study, pilling behavior of acrylic (%100), polyester (PES)/acrylic and cotton/acrylic woven fabrics is studied. For this purpose, the effect of weft density, weave type, weft yarn count and use of acrylic yarns with polyester and cotton yarns in experimental fabric samples on pilling behavior is investigated and statistically evaluated.

After assessment of the results, it is shown that weft density has no statistically significant effect on pilling behavior of % 100 acrylic, polyester/acrylic and cotton/acrylic fabrics. But fabric weave is found to have a significant effect with highest effect obtained with sateen weave and the lowest with plain weave. Cotton weft fabrics produce the lowest amount of pilling while it is encountered at highest amount in polyester weft fabrics. Hence the type of weft yarn shows a statistically significant effect on pilling. On the other hand, the effect of weft yarn number on fabric pilling is not found to be statistically significant.

Keywords: Cotton, Acrylic, PES, Pilling, Weave type, Weft density

* Yalova Üniversitesi, Yalova MYO., Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, 77100, Yalova

** Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa

İletişim Yazarı: Arzu Yavaşcağlu, arzuoyglu@hotmail.com

1. GİRİŐ

Boncuklanma, kumaşlarda lif uğlarının kumaş iğinden dışarı ęıkıp birbirleri ile tutunarak kumaş yüzeyinde boncuk Şeklinde bir görüntü oluşturması ile oluşan bir yüzey hatasıdır. Genellikle aşınmadan ve yıpranmadan dolayı oluşur. Sürtünme sonucu materyalin sürtünmeye maruz kaldığı yerlerde gevşek lif uçları materyal yüzeyinde toplanır ve minik toplar haline gelirler. Bu Őekilde oluşan boncuklanma kumaşa yıpranmış ve göze hoş gelmeyen bir görüntü verdiği için kullanıcı ağısından istenmeyen bir durumdur.

Boncuklanma rme kumaş yapılarında dokuma kumaş yapılarından daha fazla görülmektedir. Üst giysilerde özellikle sürtünmenin daha fazla olduğu yaka ve dirsek kısımları ile kolların hareket ettiğinde giysi ile temas eden kol altı bölgelerinde daha yoğun oluşmaktadır. Boncuklanma miktarı kullanıma bağlı olarak temizleme ve bakım Őartları (yıkama, kuru temizleme, sert fıręalama) ve kullanılan lif, iplik, kumaş ve terbiye işlemlerine bağlı olarak değişmektedir.

Sürtünme sonucu tüm kesikli liflerde bir miktar boncuklanma görülür. Giyim koşullarında giysi üzerinde boncuk oluşurken bir taraftan da bu boncuklar koparak kumaştan uzaklaşır. Boncuk oluşum hızı, kumaş yüzeyinden koparak ayrılma hızını geğerse boncuklanma artar ve rahatsız edici boyuta ulaşır (Okur, 1994).

Boncuk oluşumu lif uğlarının sayısı, lineer yoğunluk, uzunluk, enine kesit, iplik bükümü ve kumaş konstrüksiyonu gibi ęeřitli lif, iplik ve kumaş özelliklerine bağlıdır. Boncuklanmayı etkileyen lif özellikleri lif tipi, incelik, uzunluk, kopma mukavemeti, uzama, esneme özelliği, eğilme rijitliği ve lif Őekli ve hav oluşum aşamasındaki lif-lif sürtünmesidir. Liflerin birbirleri ile karışma eğilimi aşaması lif inceliği, enine kesit Őekli ve sertliği ile ilişkili iken boncuk dökülmesi aşamasında aşınma direnci, eğilme rijitliği ve esneme özelliği önemli rol oynamaktadır (zelik 2009).

Lif tipinin boncuklanmaya etkisinin incelendiği ęalıřma sonuçlarına göre, uzun lifler daha az boncuklanma gösterirken, ince liflerden elde edilen ipliklerden oluşturulan kumaşlar daha fazla boncuklaşmaktadır. Dairesel kesitli liflerin boncuklanma eğilimi yüksektir, düzensiz kesit ve pürüzlü bir yüzey boncuklanmayı azaltır (Ukponmwan ve diğ. 1998). Mukavemeti ve eğilme direnci düşük olan lifler yüzeyden daha ęabuk koparak ayrılacağından boncuklanma azalmaktadır. Doğal liflerin mukavemeti sentetik liflere göre daha düşük olduğundan doğal liflerden elde edilen kumaşlarda kumaş yüzeyine ęıkan lifler boncuk oluşturduktan sonra sentetik liflere göre daha kısa sürede kopmaktadır (zdil, 2003). Yüksek lif-lif sürtünmesi durumunda, daha fazla lif ucu iplik yapısında yer aldığından, havlanma ve boncuklanma eğilimini azalmaktadır (Campos, 2003). Ayrıca genelde farklı lif karışımlarından yapılmış kumaşlarda lifler arasındaki uyuşmazlık nedeniyle, tek bir lif ęeřidinden yapılmış kumaşlara göre daha fazla boncuklanma görülmektedir (zdil, 2003).

zelik Kayseri ve diğ. (2010) rejenere selllozik liflerden olan viskon, modal ve lyocell liflerinin boncuklanma, patlama mukavemeti ve konfor özelliklerini inceledikleri ęalıřmada, viskon liflerinden üretilen kumaşların boncuklanma eğiliminin lif yapısal özellikleri nedeniyle lyocell ve modal liflerinden üretilen ham kumaşlara göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Demiryürek ve Uysaltrk (2016) viloft/PES karışımlı örme kumaşların bazı mekanik özelliklerini karakterize edebilmek için yaptıkları ęalıřmada %0-%100, %33-%67, %50-%50, %67-%33 ve %100-%0 karışım oranlarında Ne 30/1 ring iplikler elde etmişlerdir. Bu ipliklerden süprem ve 1x1 ribana yapılarında örme kumaşlar üreterek bu kumaşların boncuklanma özelliklerini incelemişlerdir. ęalıřma sonucunda, karışımda viloft oranının artmasının boncuklanmaya anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

İplik zelliklerine göre, tüylülüğü az olan ipliklerde daha az boncuklanma görülmektedir (Beltran ve diğ., 2007). İplik büküm sayısı fazla olan ipliklerde lif hareketi engelleneceği için kısa lifler yüzeye ęıkamamakta ve boncuklanma eğilimi azalmaktadır. Ayrıca katlı ipliklerle yapılan deneysel ęalıřmalar kat adedi arttıķa lif hareketlerinin az olması nedeniyle boncuklanma eğiliminin azaldığını göstermiştir (zdil, 2003). Ring, rotor ve hava jetli

ipliklerden üretilen örme kumaşlar arasında hava jetli ipliklerden üretilen kumaşların boncuklanma eğiliminin en az olduğu belirlenmiştir (Alston, 1992). Kompakt ipliklerden üretilen kumaşların boncuklanma eğiliminin, iplik tüylülüğünün daha az olması nedeniyle konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşların boncuklanma eğiliminden daha düşük olduğu görülmüştür (Özgüney ve diğ., 2003). Türksoy ve diğ. (2017), yapısında bulunan sargı liflerinden dolayı hava jetli ipliklerden üretilen kumaşların aşınma ve boncuklanma dayanımının ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma ve boncuklanma dayanımından daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Özçelik Kayseri ve Kırtay (2011), üç farklı iplik numarası, üç farklı büküm katsayısı ve iki farklı kumaş sıklığında toplam 16 kumaş kullanarak, kumaşların boncuklanma özelliklerini yaygın olarak kullanılan üç boncuklanma test cihazında (Martindale, ICI ve düşey taklalı) test etmişler, boncuklanmanın objektif değerlendirmesi için, PillGrade otomatik boncuk değerlendirme sistemi kullanılmışlardır. Değişken parametrelerin ve boncuklanma test yöntemlerinin, kumaşların boncuklanma derecesi, toplam boncuk sayısı ve toplam ağırlıklı boncuk sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Test sonuçlarına göre, yapısal özellikler arasından sadece iplik numarasının, PillGrade tarafından belirlenen boncuklanma derecesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Martindale ve düşey taklalı boncuklanma test cihazında test edilen kumaşların boncuklanma dereceleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmazken, ICI boncuklanma yöntemine göre test sonuçlarının diğer yöntemlere göre oldukça farklı olduğu belirlenmiştir.

Kumaş özelliklerine göre, kumaşların boncuklanma özelliklerini etkileyen en önemli kumaş özelliği kumaş yapısı (örme ya da dokuma), kumaş dokusu ya da örgü tipi, kumaş sıklığı ve kumaş gramajıdır (Özçelik, 2009). Örme kumaşlar, dokuma kumaşlara göre daha gevşek yapıdadırlar ve daha düşük bükümlü iplikler kullanılarak üretilmektedirler. Bu nedenle örme kumaşlarda lifler ve iplikler arasında daha büyük boşluklar bulunmaktadır ve liflerin yüzeye göç etmesi daha kolaydır. Dolayısıyla örme kumaşlarda dokuma kumaşlara göre boncuklanma eğilimi daha fazla olmaktadır (Özdil, 2003). Gevşek örülmüş veya dokunmuş kumaşlar, liflerin kumaş yüzeyine hareketi kolaylaştığı için kullanım sırasında daha fazla boncuklanma eğilimi göstermektedir. Daha sıkı bir kumaş yapısında oluşan boncukların dökülme eğilimi de daha düşük olmaktadır. Boncuklanma eğilimi, kullanılan iplik kalınlığı ve kumaş sıklığına bağlı olarak değişen birim kumaş ağırlığının artmasıyla azalmaktadır (Özdil, 2003). Doba Kadem ve Oğulata (2014), üç farklı iplik numarası ve üç farklı örgüde, ipliği boyalı pamuklu dokuma kumaşa ilgili standartlara göre boncuklanma ve aşınma ile kütle kaybı testleri uygulamışlardır. Çalışmada uygulanan boncuklanma tayini sonucunda mevcut üç örgü türü için birlikte değerlendirme yapıldığında, bağlantı noktası fazla olan bezayağı dokuda, numunelerin boncuklanma eğiliminin daha az olduğu tespit edilmiştir. Dimi (2/2) ve panama dokularında bağlantı noktası daha az olduğundan, yan yana gelen ipliklerin teması nedeniyle boncuklanma oluşumuna sebep olan lif dolaşmasının daha fazla olduğu, dolayısıyla da boncuklanma değerlerinin bezayağı örgülü kumaşlardan daha kötü çıktığı ifade edilmiştir. Aşındırıcı kumaş etkisiyle numunelerdeki kütle kaybı değerlendirildiğinde genel olarak dimi ve panama örgü yapılarında kütle kaybının daha fazla olduğu görülmüştür. En az kütle kaybının bezayağı örgüde olduğu, bunun sebebinin bağlantı şeklinden dolayı örgünün daha sıkı olması ve ipliklerin birbirinden kolay ayrılmaması olduğu ifade edilmiştir. Demiryürek ve Uysaltürk (2016) 1x1 ribana kumaşların süprem kumaşlara göre boncuklanmaya daha dayanıklı olduğunu ifade etmiştir.

Terbiye işlemlerine göre, yumuşatıcılar ve kayganlık verici maddeler boncuklanma eğilimini arttırmaktadır. Bunun yanı sıra çekmezlik işleminin, lif hareketlerini engellemesi ve buruşmazlık işleminin lifleri yapıştırması nedeniyle boncuklanma eğilimini azaltıcı etkisi vardır. Poliester, poliamid ve karışımlarına uygulanan boyut stabilitesi sağlamak için yapılan termofiksaj, boncuklanma eğiliminin azalmasına yardımcı olmaktadır. Yumuşak bir tutum ve dökümlülük kazandırmak için enzimlerle yapılan bio parlatma işlemi kumaşlarda boncuklanma eğilimini azaltmaktadır. Bunun dışında özellikle kullanım sırasında sıkça yapılan yıkama

işleminin hav yoğunluğunu arttırarak boncuklanmayı hızlandırdığı tespit edilmiştir. Yakma işlemi ile kumaş yapısındaki ipliklerden çıkan lif uçları uzaklaştırılarak hav oluşumu ve boncuklanma eğilimi azaltılabildiğinden kumaş yüzeyindeki havları uzaklaştırmak için pamuklu kumaşlarda genellikle yakma işlemi, yünlü kumaşlarda ise fırça işlemleri uygulanmaktadır (Özdil, 2003). Can ve Akaydın (2013) yaptıkları çalışmada, pamuklu bezayağı kumaşlarda yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarı arttıkça bezayağı kumaşların daha fazla boncuklandığı, yani uzun süre yüksek sıcaklıkta ve defalarca kez yıkanan kumaşların daha fazla boncuklandığı sonucuna varmışlardır. Mavruz ve Oğulata da (2009) çalışmalarında, örme kumaşlarda yıkama tekrarının boncuklanma özelliğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, daha çok örme kumaş yapılarında kullanılan akrilik iplikler ile farklı konstrüksiyonlarda üretilen dokuma kumaşların boncuklanma özellikleri incelenmiştir. Atkıda akrilik ile birlikte pamuk ve poliester iplik kullanılarak üretilen dokuma kumaşların boncuklanma özelliklerine, pamuk ve poliester ipliklerin akrilik iplikler ile birlikte kullanımının, atkı sıklığının, örgü tipinin ve atkı iplik numarasının etkisi araştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bu konuda yapılan literatür araştırması, akriliğin dokuma kumaş yapılarında kullanıldığı kumaşların boncuklanma özelliklerine ait herhangi bir kapsamlı çalışmanın yapılmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, yapılan bu çalışmanın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmada çözgü ipliği olarak Ne 20/1 %100 akrilik iplik (547,50 T/m), atkı ipliği olarak Ne 20/1 ve Ne 16/1 %100 akrilik, Ne 20/1 %100 PES, Ne 20/1 ve Ne 16/1 %100 pamuk iplikleri kullanılmıştır.

Çözgü ipliklerine dokuma işlemi öncesi bobin halinde haşıl işlemi, dokuma işlemi sonrası ise 60 °C'de yıkama yapılarak haşıl sökme işlemi uygulanmıştır. Çözgü sıklığı olarak 36 çözgü/cm çözgü sıklığı, atkı sıklığı olarak 17 atkı/cm, 15 atkı/cm ve 13 atkı /cm olmak üzere üç farklı atkı sıklığı kullanılmıştır. Örgü tipi olarak bezayağı, dimi ve saten örgüler seçilmiştir. Çalışmada kullanılan kumaş özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Atkıda karışım sağlamak için kumaşlar dokunurken 1 pamuk atkıdan sonra 1 akrilik atkı ve 1 PES atkıdan sonra 1 akrilik atkı atılarak kumaşlarda atkıda %50 oranında akrilik oranı elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada geçen 1 pamuk/1 akrilik gibi ifadeler 1 pamuk atkıdan sonra 1 akrilik atkı atıldığını göstermektedir.

Deneysel kumaşların boncuklanma testleri, iki kutulu I.C.I. Boncuklanma Test Kutusunda (James H. Heal/Orbitor Pilling & Snagging Tester), TS EN ISO 12945-1: 2000-Tekstil-Kumaşlarında Yüzey Tüyleneşmesi ve Boncuklanma Yatkinliğinin Tayini-Bölüm 1: Boncuklanma Kutusu Metodu'na uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Boncuklanmanın değerlendirilmesi Pilliscope cihazında yapılmıştır. Pilliscope, kumaşların üzerinde oluşan boncuklanmanın 5 standart fotoğrafa göre açılı yerleştirilmiş halojen lambalarla karşılaştırılmasını sağlayan bir cihazdır. Boncuklanma dayanımını değerlendirme dereceleri 1 ile 5 arasında değişmektedir. "5" boncuklanma yok, "4" zayıf boncuklanma, "3" orta derecede boncuklanma, "2" belirgin bir boncuklanma ve "1" aşırı boncuklanma olarak tanımlanmaktadır (Özdil, 2003).

Çalışma sonuçları SPSS 16 istatistik programında %95 güven aralığında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bağımsız değişken olarak belirlenen atkı tipi, atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve örgü tipi ile boncuklanma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı analiz edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farkı belirlemek için hata düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Anlamlılık değerinin 0,05'ten küçük olması bağımsız değişkenlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu, aksi takdirde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Verilerin dağılımının değerlendirilmesi için yapılan normallik testi sonucu (Kolmogorov-Smirnov (K-S)) verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür (p=,791, p>,05). Bu nedenle istatistiksel analiz için parametrik teknikler olan Tek Yönlü Varyans Analizi

(ANOVA) ve t-testi kullanılmış, anlamlı farklılık olduğu tespit edilen durumlarda, farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun tespiti için Tukey HDS çoklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır.

Tablo 1. Deneysel kumaş parametreleri

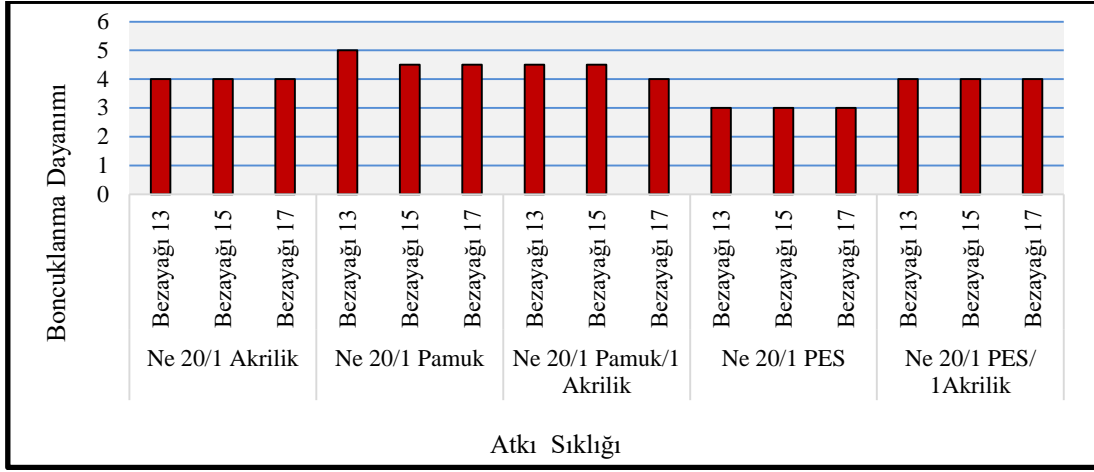
Atkı İplik Özellikleri		Atkı Sıklığı (tel/cm)	Örgü Tipi	Metrekare Ağırlık (g/m ²)	Boncuklanma Derecesi		
Lif Cinsi	Büküm (T/m)						
Ne 20/1 Akrilik	547,50	13	Bezayağı	158,2	4		
		15		167,4	4		
		17		176,3	4		
Ne 20/1 Pamuk	673,50	13		151,0	5		
		15		161,0	4-5		
		17		170,5	4-5		
Ne 16/1 Pamuk	637,25	13		158,1	5		
		15		170,5	5		
		17		180,1	5		
Ne 16/1 Akrilik	512,50	13		156,3	5		
		15		162,8	5		
		17		181,3	5		
Ne 20/1 PES	553,75	13		151,2	3		
		15		160,6	3		
		17		172,9	3		
Ne 20/1 1 PES/1 Akrilik		13		156,3	4		
		15		162,8	4		
		17		181,3	4		
Ne 20/1 1 Pamuk/1 Akrilik		13		152,8	4-5		
		15		160,7	4-5		
		17		170,2	4		
Ne 16/1 1 Pamuk/1 Akrilik		13		160,8	5		
		15		171,6	4-5		
		17		182,9	4-5		
Ne 20/1 Akrilik		17	D 3/2 Z	167,8	3-4		
Ne 20/1 Pamuk				164,1	4		
Ne 20/1 1 Pamuk/1 Akrilik				162,7	4		
Ne 16/1 Pamuk				172,5	3		
Ne 16/1 1 Pamuk/1 Akrilik				171,1	3-4		
Ne 16/1 Akrilik				168,5	3-4		
Ne 20/1 PES				162,0	2-3		
Ne 20/1 1 PES/1 Akrilik				168,5	3-4		
Ne 20/1 Akrilik				17	S 1/4	165,4	3
Ne 20/1 Pamuk						163,9	3-4
Ne 20/1 1 Pamuk/1 Akrilik		162,5	3-4				
Ne 16/1 Pamuk		172,4	3				
Ne 16/1 1 Pamuk/1 Akrilik		170,1	3				
Ne 16/1 Akrilik		170,4	3-4				
Ne 20/1 PES		161,3	2-3				
Ne 20/1 1 PES/1 Akrilik		170,4	2-3				

3. DEĞERLENDİRME

Akrilik, poliester/akrilik ve pamuk/akrilik karışımli kumaşların boncuklanma özellikleri atkı sıklığının etkisi, örgü tipinin etkisi, atkıda kullanılan lif tipinin etkisi ve atkı iplik numarasının etkisi şeklinde dört bölüm halinde incelenmiştir.

3.1. Atkı Sıklığının Boncuklanmaya Etkisi

Atkı sıklığına göre kumaşların boncuklanma değerleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1:

Atkı sıklığının kumaşların boncuklanma değerlerine etkisi

Elde edilen test sonuçları incelendiğinde en fazla boncuklanmanın Ne 20/1 PES atkı ipliği ile 13, 15 ve 17 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlarda olduğu görülmektedir. En az boncuklanma ise pamuk atkı ipliği ile 13 atkı/cm atkı sıklığında bezayağı örgü ile dokunan kumaşta gözlenmiştir.

Ukponmwan ve diğ. (1998) göre, örme kumaşlarda, kumaş içerisindeki ipliklerin serbest hareket etmesi ve bu ipliklerin kumaş yapısına daha gevşek tutunması nedeniyle belirli orandaki sıklık faktörü ile boncuklanma artmakta, ancak sıklık faktörünün daha da arttırılmasıyla kumaş örtücülüğü de arttığından iplik hareketleri engellenmekte ve boncuklanmanın azalmasını sağlamaktadır. Özdil’e (2003) göre, dokuma kumaşlarda atkı ve çözgü iplik sıklığı arttıkaa, kumaş yapısı sıkılaşıp öncelikle iplik, daha sonra lif hareketleri kısıtlanacağı için boncuklanma eğilimi azalmaktadır (zdil, 2003). Lohrasbi ve diğ. (2011) yaptıkları çalışmada yn/poliester dokuma kumaşlarda atkı ve zglerin kumaş yüzeyinde daha fazla birleştiği yapılarda daha az boncuk oluşacağını ve bazı kumaşlarda atkı sıklığının arttırılması ile kumaş yüzeyinde daha az boncuk oluşacağını ifade etmişlerdir. Baird ve diğ. (1956), naylon/yn karışımı dokuma kumaşların boncuklanma özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, sıklık artışının %30 gibi bir oranda gerçekleştiğinde kumaştaki boncuklanmanın azaldığını belirtmişlerdir.

Bizim alışmamızda ise, atkı sıklığı değişimi kumaşların boncuklanma davranışı üzerinde belirgin bir etki göstermemiştir. Akirlik, PES ve PES/akirlik atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda atkı sıklığı arttıkaa boncuklanma değişmezken, pamuk ve pamuk/akirlik atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda sıklık arttıkaa beklenenin aksine boncuklanmada küçük bir miktarda (5’ten 4,5’e, 4,5’ten 4’e) artış olmuştur. Bunun nedeni, Baird ve diğ.’nin (1956) belirttiği gibi, atkı sıklığındaki artışın kumaştaki boncuklanma düzeyini azaltacak seviyede gerçekleşmemesi olabilir. Ayrıca, kumaştaki boncuklanma düzeyi sübjektif değerlendirmelere dayandığından ölçüm değerleri arasında küçük farklılıklar da sonuçları etkileyebilmektedir.

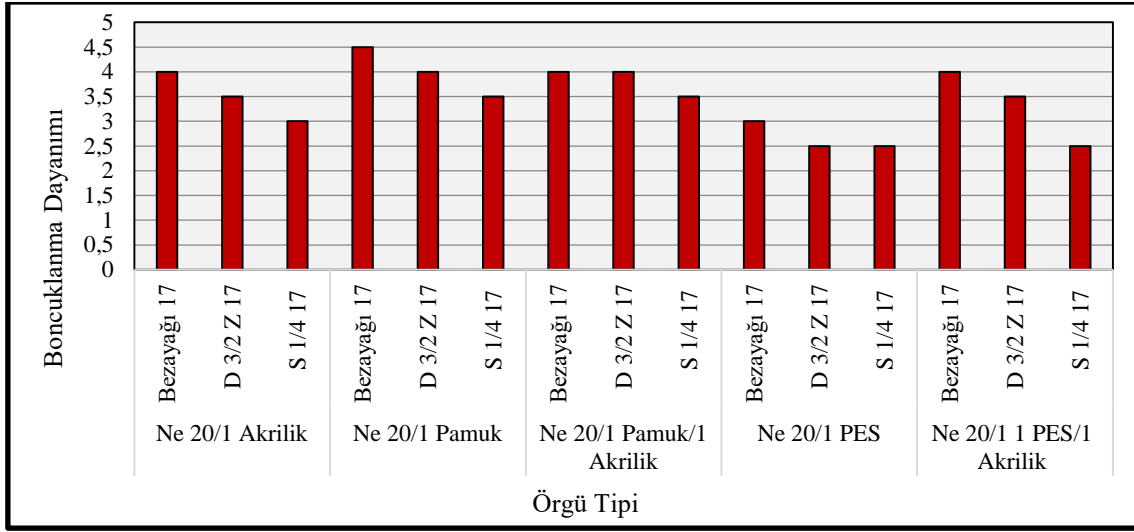
Tablo 2. Atkı sıklığının kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisi Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Test İstatistiği (F)	Anlamlılık Derecesi
Gruplar arası	,713	2	,356	,718	,498
Gruplar içi	11,413	23	,496		
Toplam	12,125	25			

Atkı sıklığının kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi için yapılan tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde anlamlılık derecesinin (Sig.) 0,498 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için kumaşta atkı sıklığı ile boncuklanma oluşumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı göstermektedir.

3.2. Örgü tipinin boncuklanmaya etkisi

Örgü tipine göre kumaşların boncuklanma değerleri Şekil 2’de verilmiştir. Elde edilen test sonuçları incelendiğinde en fazla boncuklanmanın saten örgülü kumaşlarda en az boncuklanmanın ise bezayağı örgülü kumaşlarda olduğu görülmektedir.



Şekil 2:

Örgü tipi değişimine göre boncuklanma değerleri

Bilindiği gibi, kumaşın örgü yapısına bağlı olarak daha yüksek bağlantı sayısı ve daha kısa iplik yüzmeleri kumaş yüzeyinde serbest uçların oluşma olasılığını düşürmekte ve buna bağlı olarak boncuklanma azalmaktadır. Saten örgülü kumaşlarda bezayağı ve dimi örgülü kumaşlara göre kumaş yüzeyinde daha uzun iplik yüzmeleri ve daha az bağlantı sayısı yer aldığı için bu kumaşlarda daha yüksek boncuklanma eğilimi gözlenmiştir. Bu sonuç Doba Kadem ve Oğulata’nın (2014), Amin ve diğ.’nin (2016) ve Jahan’ın (2017) çalışmalarından elde ettikleri sonuçlarla uyumludur. Jahan (2017), pamuklu dokuma kumaşların mekanik özelliklerini incelediği çalışmasında, bezayağı örgülü kumaşların dimi örgülü kumaşlara göre aşınma ve boncuklanma dayanımının daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Amin ve diğ. (2016) %100 pamuk, pamuk/poliester ve %100 poliester dokuma kumaşların boncuklanma özelliklerini inceledikleri çalışmalarında saten örgü ile dokunmuş kumaşların dimi ve bezayağı örgü ile dokunmuş kumaş yapılarına göre daha fazla boncuklandığını ifade etmişlerdir.

Tablo 3. Örgü tipinin kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisi tek yönlü varyans analizi

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Test İstatistiği (F)	Anlamlılık Derecesi
Gruplar arası	11,829	2	5,915	17,136	,000
Gruplar içi	12,771	37	,345		
Toplam	24,600	39			

Örgü tipinin kumaşların boncuklanma dayanımına etkisinin istatistiksel olarak belirlenmesi için yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi sonucuna göre, örgü tipinin boncuklanma özelliğine

etkisinin olduğu görülmüştür (Tablo 3, Anlamlılık =0,000). Hangi örgü tipleri arasında farklılık olduğunun belirlenmesi için yapılan Tukey HSD Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre bezayağı-dimi ve bezayağı- saten örgü tipleri arasındaki farklılık anlamlı iken dimi ve saten örgü arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir (Tablo 4).

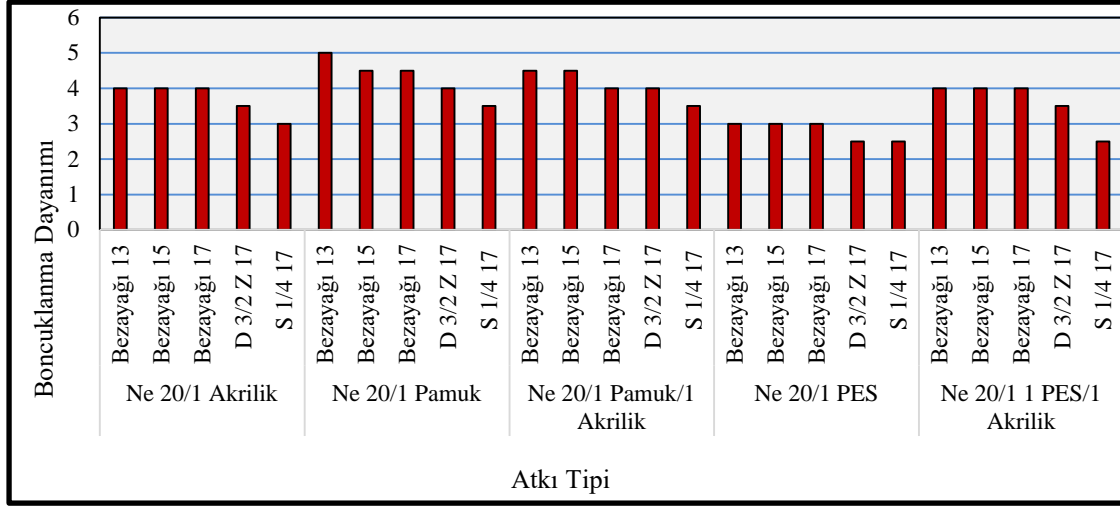
Tablo 4. Örgü tipinin kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisi çoklu karşılaştırma testi

(I) Örgü tipi	(J) Örgü tipi	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Derecesi
Bezayağı	Dimi	,89583*	,23985	,002
	Saten	1,27083*	,23985	,000
Dimi	Bezayağı	-,89583*	,23985	,002
	Saten	,37500	,29375	,417
Saten	Bezayağı	-1,27083*	,23985	,000
	Dimi	-,37500	,29375	,417

*Ortalamalar 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

3.3. Atkıda Kullanılan Lif Tipinin Boncuklanmaya Etkisi

Şekil 3'te sunulan grafikte, akrilik atkılı kumaş yapılarının boncuklanma dereceleri ile pamuk ve poliester atkılı kumaş yapılarının boncuklanma dereceleri karşılaştırıldığında pamuk atkılı kumaşların boncuklanma derecelerinin daha yüksek yani boncuklanmanın daha az olduğu görülmektedir.



Şekil 3:

Atkıda kullanılan lif tipinin boncuklanmaya etkisi

Akrilik/pamuk atkılı kumaşların boncuklanma dereceleri %100 akrilik atkılı kumaşlara göre daha yüksek, akrilik/poliester kumaşların boncuklanma dereceleri ise %100 poliester atkılı kumaşlara göre daha yüksektir. Bu sonuçlara göre %100 akrilik kumaşlara göre pamuk atkılı ilave edilen kumaşlarda boncuklanmanın azaldığı, poliester ilave edilen kumaşlarda ise boncuklanmanın arttığı söylenebilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, yünlü kumaşlarda düşük mukavemet nedeniyle oluşan boncukların kolayca koştugu ve kumaş yüzeyinden uzaklaştığı, naylon gibi sentetik liflerden yapılmış kumaşlarda naylon liflerinin mukavemeti yüksek olduğundan liflerin kopmadan daha yüksek kuvvetlere direndiği ve boncuk miktarının daha fazla olduğu sonuçlarına varılmıştır (Özdil, 2003). Bu çalışmada da pamuk liflerinin mukavemetinin akrilik liflerinin mukavemetine göre daha düşük olmasından dolayı pamuklu kumaşlarda oluşan boncukların daha çabuk

koparak kumaş yüzeyinden uzaklaştığı ve daha az boncuklanma görülmesine neden olmuş olabilir. Ayrıca, iplik büküm sayılarına bakıldığında, Ne 20/1 pamuk atkı ipliklerinin büküm sayılarının Ne 20/1 PES ve akrilik atkı ipliklerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Pamuk atkılı kumaş yapılarında iplik bükümünün fazla olması iplik yapısını sıkılaştırdığından boncuklanma dayanımının artmasına sebep olmuştur. Atkıda kullanılan lif tipinin kumaşların boncuklanma özelliğine etkisi istatistiksel olarak incelendiğinde, atkı tiplerindeki farklılığın boncuklanmaya etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 5 Anlamlılık 0,001<0,05).

Tablo 5. Atkıda kullanılan lif tipinin kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisi tek yönlü varyans analizi

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Test İstatistiği (F)	Anlamlılık Derecesi
Gruplar arası	6,700	4	1,675	6,979	,001
Gruplar içi	4,800	20	,240		
Toplam	11,500	24			

Hangi lif tipleri arasında farklılık olduğunun belirlenmesi için yapılan Tukey HSD Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, sadece pamuk ve pamuk/akrilik atkılı kumaşlar ile poliester atkılı kumaşlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo 6).

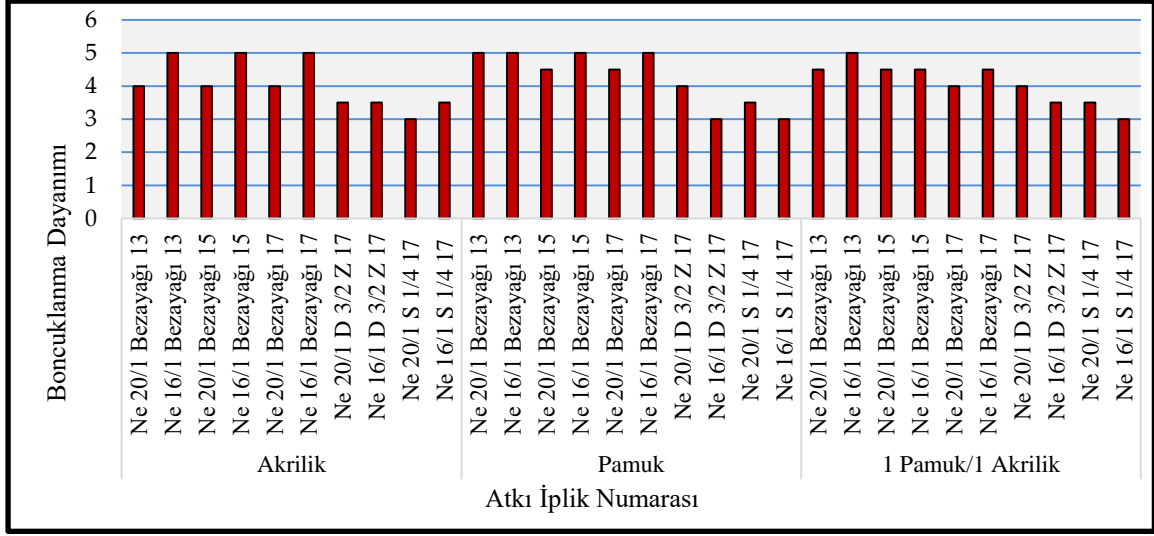
Tablo 6. Lif tipinin kumaşların boncuklanma özelliklerine etkisi çoklu karşılaştırma testi

(I) Atkıda kullanılan lif tipi	(J) Atkıda kullanılan lif tipi	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Derecesi
Akrilik	Pamuk	-,60000	,30984	,331
	Pamuk/Akrilik	-,40000	,30984	,699
	PES	,90000	,30984	,060
	PES/Akrilik	,10000	,30984	,997
Pamuk	Akrilik	,60000	,30984	,331
	Pamuk/Akrilik	,20000	,30984	,966
	PES	1,50000*	,30984	,001
	PES/Akrilik	,70000	,30984	,199
Pamuk/Akrilik	Akrilik	,40000	,30984	,699
	Pamuk	-,20000	,30984	,966
	PES	1,30000*	,30984	,004
	PES/Akrilik	,50000	,30984	,506
PES	Akrilik	-,90000	,30984	,060
	Pamuk	-1,50000*	,30984	,001
	Pamuk/Akrilik	-1,30000*	,30984	,004
	PES/Akrilik	-,80000	,30984	,112
PES/Akrilik	Akrilik	-,10000	,30984	,997
	Pamuk	-,70000	,30984	,199
	Pamuk/Akrilik	-,50000	,30984	,506
	PES	,80000	,30984	,112

*Ortalamalar 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

3. 4. Atkı İplik Numarasının Boncuklanmaya Etkisi

Atkı iplik numarası değişiminin boncuklanmaya etkisi incelendiğinde, kumaşların genelinde bezayağı örgülü kumaşlarda daha kalın atkı iplikleri (Ne 16/1) kullanılan kumaşlarda boncuklanmanın daha ince atkı iplikleri (Ne 20/1) kullanılan kumaş yapılarına göre daha az olduğu, dimi ve saten örgülü kumaşlarda ise daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 4:

Pamuk/akriklik dokuma kumaşlarda atkı iplik numarasının boncuklanmaya etkisi

Yapılan çalışmalarda örme kumaşlarda, iplik inceldikçe büyük boncuk oluşumu azalırken, küçük ve orta büyüklükteki boncuk oluşumunun arttığı, diğer özellikler sabit kaldığında iplik kalınlaştıkça boncuklanma eğiliminin azaldığı, inceldikçe arttığı bunun sebebinin ise ince ipliklerle örülen kumaşlarda daha açık bir ilmek yapısı oluşacağından liflerin hareketinin daha kolay olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir (Ukponmwan ve diğer., 1998; zdil, 2003). Daha önce yapılan çalışmaların bir kısmında iplik inceldikçe boncuklanma azalmış, bir kısmında ise artmıştır. Sharma ve diğer. (1996) poliester/yn karışımlı kumaşların boncuklanma eğilimi üzerine yaptıkları çalışmalarında, iplik inceldikçe boncuklanmanın arttığını gözlemlemişlerdir.

Tablo 7. Atkı iplik numarasını boncuklanmaya etkisi t-testi sonuçları

		Levene'nin Varyansların Eşitliği Testi		Ortalamaların eşitliği t-testi						
		F	Anlamlılık	t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2-kuyruk)	Ortalama farkı	Std. sapma farkı	%95 Güven aralığındaki fark	
									Düşük	Yüksek
Boncuklanma	Varyanslar eşit kabul edildiğinde	12,799	,001	-,770	28	,448	-,20000	,25973	-,73204	,33204

Ala ve diğer. (2017) aynı numara iplik kullanılan süprem örgülü pamuk örme kumaşların boya işlemi sonrası boncuklanma eğilimlerini inceledikleri çalışmalarında, ilmek yoğunluğu yüksek olan kumaşların boncuklanma eğiliminin daha düşük olduğu, Ne 20/1 ipliklerle üretilmiş olan kumaşların boncuklanma eğilimlerinin nispeten daha düşük, Ne 16/1 ipliklerle üretilmiş olan kumaşların boncuklanma eğilimlerinin ise diğerlerine göre nispeten daha yüksek olduğu sonuçlarına varmışlardır. Amin ve diğer. (2016) %100 pamuk, pamuk/poliester ve %100 poliester dokuma kumaşların boncuklanma özelliklerini inceledikleri çalışmada ince ipliklerden dokunan kumaşlarda daha fazla boncuklanma oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada da bezayağı örgü ile daha ince atkı ipliklerinden elde edilen kumaşlarda boncuklanmanın daha fazla olmasının sebebinin ince atkı iplikleriyle dokunan kumaşlardaki lif hareketinin kolay olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dimi ve saten örgülü kumaşlarda

ise, bezayağı örgü ile dokunan kumaşların aksine daha kalın atkı iplikleriyle dokunan kumaşlarda gözlenen boncuklanma eğilimindeki artış, bu kumaşlardaki atlama sayılarının fazlalığı nedeniyle lif hareketinin daha kolay olmasından kaynaklanabilir.

Atkı iplik numarasının boncuklanmaya etkisinin istatistiksel olarak incelenmesi için yapılan t-testi sonucuna göre anlamlılık derecesinin 0,448 olduğu, dolayısıyla atkı iplik numarasının boncuklanmaya etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 7).

4. SONUÇ

Bu çalışmada %100 akrilik, poliester/akrilik ve pamuk/akrilik karışımı dokuma kumaşlarda atkı sıklığı, atkıda kullanılan lif cinsi, örgü türü ve pamuk/akrilik karışımı kumaşlarda atkı iplik numarasının kumaşın boncuklanma özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre, %100 akrilik dokuma kumaşlar ile pamuk/akrilik ve poliester/akrilik atkılı dokuma kumaşlar karşılaştırılarak değerlendirme yapıldığında, %100 akrilik dokuma kumaşlarda boncuklanma oluşumunun pamuk/akrilik karışımı kumaşlardan daha fazla, poliester/akrilik karışımı kumaşlardan ise daha az olduğu görülmüştür. Lif tipinin boncuklanmaya etkisi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise poliester ile pamuk ve pamuk/akrilik atkılı kumaşlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Bezayağı, dimi ve saten örgü tipleri olmak üzere üç temel örgü kullanılan dokuma kumaşlarda, örgü tipinin boncuklanmaya etkisi olduğu en fazla boncuklanmanın bağlantı sayısı az olan saten örgülü kumaşlarda, en az boncuklanmanın ise bağlantı sayısı fazla olan bezayağı örgülü kumaşlarda görüldüğü sonucuna varılmıştır. Örgü tipinin kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, ancak bezayağı-dimi ve bezayağı-saten örgü tipleri arasındaki farklılık anlamlı iken dimi ve saten örgü arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Akrilik, pamuk/akrilik ve poliester/akrilik dokuma kumaşlarda atkı sıklığının boncuklanma dayanımına istatistiksel olarak etkisi görülmemiştir. Akrilik ve pamuk/akrilik dokuma kumaşlarda atkı iplik numarasının da boncuklanma dayanımına istatistiksel olarak etkisi bulunamamıştır.

Elde edilen sonuçlara dayanarak akrilik dokuma kumaşlarda boncuklanma oluşumunun azaltılması için bezayağı örgüsünün tercih edilmesi, iplik bükümünün yüksek tutulması ve karışım olarak pamuk liflerinin kullanılması önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için verdiği destekten ötürü, Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimine teşekkürlerimizi sunarız (Proje Numarası: OUAP (MH)-2014/10).

KAYNAKLAR

1. Ala, D. M., Bakıcı, G.G. ve Abdulvahitoğlu, A. (2017) Süprem örme kumaşlarda kalınlık, hava geçirgenliği ve boncuklanma özelliklerinin incelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3), 103-109. doi:10.21605/cukurovaummfd.357246.
2. Alston, P. (1992) Effect of yarn spinning system on pill resistance of polyester/cotton knit fabrics, *Textile Research Journal*, 62 (2), 105-108. doi:10.1177/004051759206200208.
3. Amin, Md. R. ve Rana Md. R.I. (2016) Analysis of pilling performance of different fabric structures with respect to yarn count and pick density, *Annals Of The University Of Oradea Fascicle Of Textiles, Leatherwork*, 9-14. <http://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%20XVI-Nr.%201-2015/Art.nr.72-pag.%209-14.pdf> (Erişim Tarihi: 30.10.2018).

4. Beltran, R., Wang L. ve Wang X. (2007) A Controlled experiment on yarn hairiness and fabric pilling, *Textile Research Journal*, 77(3), 179- 183. doi:10.1177/0040517507079409.
5. Campos, R., Bechtold, T. ve Rohrer, C. (2003) Fiber friction in yarn – A fundamental property of fibers, *Textile Research Journal*, 73(8),721- 726. doi:10.1177/004051750307300810.
6. Can, Y. ve Akaydın, M. (2013) Yıkama işleminin pamuklu bezayağı kumaşların boncuklanma özelliğine etkileri, *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(4), 170-173. doi:10.5505/pajes.2013.63935.
7. Demiryürek, O. ve Uysaltrk, D. (2016) Viloft/Polyester karışımlı örme kumaşların patlama mukavemeti ve boncuklanma özelliklerinin araştırılması, *Tekstil ve Mühendis*, 23(102), 105-112. doi:10.7216/1300759920162310204.
8. Doba Kadem, F. ve Oğulata, R.T. (2014) İpliği boyalı pamuklu kumaşlarda kumaş konstrüksiyonunun boncuklanma ve aşınmaya etkisinin araştırılması, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29(1), 89-97. doi:10.21605/cukurovaummfd. 242851.
9. Jahan, I. (2017) Effect of fabric structure on the mechanical properties of woven fabrics, *Advance Research in Textile Engineering*, 2(2), 1018.
10. Lohrasbi, F., Ghahi, J. M., Yazdandshenas, M. (2011) Influence of weave type and weft density on worsted fabric pilling. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*,19/5(88), 64-69.
11. Mavruz, S. ve Oğulata, R. (2009) Biyoparlatma uygulanmış örme kumaşlara tekrarlı (oklu) yıkamaların etkisinin incelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3(19), 224-230.
12. Okur, A. (1994) Kumaşlarda boncuklanma: oluşumu, etkileyen faktörler ve test yöntemleri, *Tekstil ve Mühendis*, 8(46), 45-46.
13. zelik, G. (2009) Kumaş boncuklanma özelliğinin objektif olarak değerlendirilmesi ve tahminlenmesi üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 291, İzmir.
14. zelik Kayseri, G., Bozdogan, F. ve Hes, L. (2010) Performance properties of regenerated cellulose fibers, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 20(3), 208-212.
15. zelik Kayseri, G. ve Kırtay, E. (2011) Farklı lm yöntemleri ile kumaş boncuklanma eğiliminin değerlendirilmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 18(84), 27-31.
16. Özdil, N. (2003) *Kumaşlarda fiziksel kalite kontrol yöntemleri*, E.. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No: 21, İzmir.
17. zgney, A.T., Taşkın, C., Dönmez, S., zerdem, A., Gürkan, P., zelik, G. ve Baykaldı, B. (2004) *Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerden dokunan ve örülen kumaşların boya-baskı işlemleri öncesi ve sonrası özelliklerinin karşılaştırılması*, Tübitak TAM 2003-04 projesi,110.
18. Sharma, I.C., Chatterjee, K.N., Mukhopadhyay, A. ve Kumar, A.V. (1996) A critical appraisal of pilling on polyester worsted fabric, *Indian Journal of Fibre &Textile Research*, 21, 122-126.
19. Türksoy, H. G., Akkaya T. ve stndağ, S. (2017) Hava jetli ipliklerin dokuma kumaş performanslarının değerlendirilmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 24(107), 138-145. doi:10.7216/1300759920172410701.
20. Ukponmwan, J.O., Mukhopadhyay, A. ve Chatterjee, K. N. (1998) Pilling, *Textile Progress*, 28(3), 16-42. doi:10.1080/00405169808688874.

21. Baird, M.E., Hatfield, P. ve Morris, G.J. (1956) Pilling of fabrics: A study of nylon and nylon blended fabrics, *Journal of The Textile Institute*, 47, 181-201. doi:10.1080/19447027.1956.10750392.

