

Mevlüt Özgün ŞAHİN<sup>1</sup>  
Hüseyin BAŞAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İzmir Ticaret Borsası Laboratuvarı Ar-Ge  
Danışmanlık A.Ş. 35750 İzmir / Türkiye

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Bölümü, 09970 Aydın / Türkiye

sorumlu yazar: hbasal@adu.edu.tr

## Balya Depolama Sürelerinin Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Lif Kalitesine Etkisi\*

The Effect of Cotton Bale Storage Time on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fiber Quality

\* İlk yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünden alınmıştır.

Alınış (Received): 04.02.2016

Kabul tarihi (Accepted): 29.04.2016

### Anahtar Sözcükler:

Pamuk, *Gossypium hirsutum*, lif kalitesi,  
depolama, nem

### Key Words:

Cotton, *Gossypium hirsutum*, fiber quality,  
storage, humidity.

### ÖZET

**B**u çalışma, rollergin ve sawgin çırçır makinesi ile çırçırlanmış pamuk balyalarının nemlendirmeli ve nemlendirmesiz ortamda depolama süresinin (5 ay) lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Nemlendirmeli ortamda tutulan rollergin ve sawgin balyalarında süre artışı ile birlikte balya içi nem artış oranlarının düzenli, nemlendirmesiz ortamda ise balya içi nem artışının düzensiz olduğu saptanmıştır. Depolama şeklinin sawgin balyalarının ağırlık değerlerini değiştirmedığı, rollergin balyalarında ise ağırlık değerlerinin nemlendirmesiz ortamda düştüğü, nemlendirmeli ortamda ise değişmediği gözlenmiştir. İki farklı koşulda depolanan rollergin balyalarında depolama süresinin artışı ile birlikte; mikroner (Mik.) ve esneklik (Esn.) değerinin düştüğü; parlaklık derecesinin (P) arttığı, üst yarı ortalama uzunluk (ÜYOU), lif kopma dayanıklılığı (LKD), lif uzunluk uyumu indeksi (LUUİ), kısa lif indeksi (KLİ) ve sarılık (S) değerlerinin değişmediği gözlenmiştir. Sawgin balyalarında ise depolama süresinin lif kopma dayanıklılığı (LKD), esneklik (Esn.), kısa lif indeksini (KLİ) ve parlaklık (P) gibi lif özelliklerini olumlu etkilediği, üst yarı ortalama uzunluk (ÜYOU), lif uzunluk uyumu indeksi (LUUİ), mikroner (Mik.) ve sarılık (S) değerlerini ise etkilemediği saptanmıştır. Bu çalışmada; rollergin ve sawgin balyalarının nemlendirmeli veya nemlendirmesiz koşullarda 5 ay depolama (Ocak – Mayıs) süresinin sonunda lif kalite özelliklerinde saptanan farklılıklar yüzde değişim tolerans değerleri (artış ve azalış) içerisinde kaldığından dolayı lif kalite özelliklerinin depolama süresi ve koşullarından genel olarak olumsuz yönde etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

### ABSTRACT

**T**his study was carried out in order to investigate the impact of storage time (5 months) for cotton bales in both humidified and non-humidified conditions, ginned with rollergin and sawgin machine, on fiber quality parameters. In rollergin and sawgin bales kept in humidified environment, it was detected that inner bale moisture increase was regular, and in non-humidified environment it was irregular with the time increase. It had been observed that storage type had not changed the weight value of sawgin bales, but bale weight values of rollergin bales had decreased in non-humidified environment, and it had not changed in humidified environment. In rollergin bales stored in different conditions, with the increase in storage time, it was observed that micronaire (Mic) and elongation (Elg) values had decreased, maturity, reflectance (Rd) had increased; upper half mean length (UHML), uniformity index (UI), short fiber content (SF), fiber strength (Str) and yellowness (+b) had not changed at all. In sawgin bales stored in different storing type, on the other hand, it was detected that storage time had positively affected fiber strength (Str), elongation (Elg) short fiber content (SF), and reflectance (Rd) values and had not caused any change in micronaire (mic), upper half mean length (UHML), uniformity index (UI) and yellowness (+b) values. The result of this study showed that five months storage time (January – May) in both humidified and non-humidified environment had generally not affected fiber quality parameters in a negative way, since the differences investigated in fiber quality parameters remained within the tolerance values (increase or decrease) for the fiber quality characteristics.

## GİRİŞ

Pamuk bitkisi tekstil, yağ ve yem sanayisi başta olmak üzere birçok sanayi kollarına hammadde sağlamasına ek olarak, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Ülkemiz pamuk üretiminde son yıllarda yaşanan düşüşe paralel olarak, dünyanın en kaliteli pamuklarının yetiştirildiği Ege Bölgesinde de pamuk üretim alanları önemli ölçüde gerilemiştir. 2000'li yılların başlarında 200 bin hektar seviyelerinde olan Ege Bölgesi pamuk ekim alanları 80 - 90 bin hektar seviyelerine gerilemiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, tüm ekim alanlarının %62'sini kapsarken, Ege Bölgesi 2015 yılında %20'sini oluşturmuştur (Özüdoğru, 2015).

Pamukta depolama; liflerin hasat dönemindeki canlılığını ve kalitesini koruyarak belirli bir süre muhafaza edilmesidir. Pamuk kalitesinde etkili faktörlerden birisi de depolama süresidir. Pamuk depolanacak olan deponun yapısı, nem, sıcaklığı ve lif pamuğun kirliliği kaliteye etki eden faktörlerdir (Anonim, 2013). Anthony (2002), depolama süresinin balaya içi nem oranı üzerine etkisini belirlemek amacı ile yapmış olduğu çalışmada; 116 gün depolamadan sonra nem ilavesi yapılmamış balyalarda nem değerinin çok fazla değişmediği, diğer balyalar üç katlı polietilen torba ile kaplı olmalarına rağmen nem değerlerinin önemli oranda değiştiğini tespit etmiştir. Aynı araştırmacı lif kalite özelliklerinden parlaklık (Rd) ve sarılık (+b) değerleri dışında kalan lif özelliklerinin değişmediğini, renk değerinin 31 den 43'e kadar düştüğünü, bildirmiştir. Ayrıca nem oranındaki %1'lik artışla birlikte kısa elyaf içeriği %1 oranda azaldığını bildirmiştir. Anthony (2003) balyalamadan önce %5-15 arasında değişen nem oranlarına sahip balyalarda parlaklık (Rd) ve sarılık (+b) değerleri dışında lif kalite özelliklerinin çok az miktarda değiştiğini ve en uygun balya depolama nem oranının % 7.5 olduğunu bildirmiştir. Chun et al. (2004) %6 (kontrol) %8, %10 ve %12 nem içeriğine sahip balyalarda farklı depolama sürelerinin (1, 2 ve 6 ay) lif kalitesi, nem içeriği ve mikrobiyal faaliyetler üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, yüksek nem içeriğine sahip (%12) balyaların 6 aylık depolamada nem içeriğini kaybederken diğer 3 farklı nem içerikli balyaların nem değerlerini koruduğunu bildirmişler. Ayrıca, kış mevsiminde bir ve iki aylık depolama sürelerinde mikrobiyal faaliyetin oluşmadığını, altı aylık depolama sonunda mikrobiyal faaliyetin ilkbahar ve yaz aylarında arttığını, parlaklık (Rd) değerinde azalma, sarılık (+b) değerinde ise artış olduğu ortaya

konmuştur. Balya nem oranı ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada, balya nem oranının artışı ile birlikte (% 6.1, % 7.9, % 8.2, % 11.6 ve % 12.9) elyaf uzunluğu, olgun olmayan lif ve yabancı madde miktarı değerlerinin azaldığı, neps ve kısa lif içeriğinin arttığı, liflerin renk kodunun 31'den 43'e kadar gerilediği ve küf oluşumunun sağlığı tehdit edecek kadar büyük ölçüde gerçekleştiği bildirilmiştir (Chun ve Anthony, 2004). İki yıl depolama sonunda; yüksek nem içeriğine sahip (%12 ve %15) balyaların parlaklık (Rd) değerlerinin azaldığı, sarılık (+b) değerlerinin arttığı ve aynı zamanda artan nem içeriği ile yüksek yoğunluklu fungal aktivite gözlemlendiği (Chun et al., 2007), balyalanmış pamuk elyaflarında depolama sonunda ortaya çıkan sarılığın Maillard reaksiyonu olarak adlandırılan şeker-protein reaksiyonu ile ortaya çıktığını, yüksek sıcaklık ve nemin reaksiyon hızını artırdığı bildirilmiştir (Gamble, 2008). Hughs et al. (2011), Pima pamukları ile yürüttükleri çalışmada, nem ve sıcaklık değerleri ölçülen alanlarda 10 balyayı depo içerisinde 10 balyayı da depo dışında depolamışlar.. Depolama sonunda sarılık (+b) ve parlaklık (Rd) değerinde ki değişim dışında önemli bir farklılığın olmadığını, dışarıda depolanan balyalarda parlaklık değerinin daha yüksek, sarılık değerinin ise daha düşük olduğunu saptamışlar.

Türkiye'de üretilen pamuk balyalarının lif kalitesini belirlemede kullanılan parti sisteminde, bir parti içerisinde seçilen az sayıda ki balyada (partinin en az %2, en çok %20) yapılan görsele dayalı renk analizine dayanmaktadır. Bu sistemde lifin iplik olabilme kabiliyetinin belirlenmesinde önemli olan lif dayanıklılığı (Str), lif uzunluğu, kısa lif oranı, olgunluk, incelik, elastikiyet ve lif uzunluk uyumu indeksi değerleri göz ardı edilerek kalite belirlenmektedir. Aynı zamanda çırcırlamada çeşitlerin karıştırılması ile farklı nem değerlerine sahip pamukların birlikte balyalanması balya içerisinde lif özelliklerinde doğal varyasyonun çok üzerinde varyasyon çıkmasına neden olmaktadır. Türkiye'de pamuk kalitesi belirlenirken kullanılan parti sisteminden kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesi için lisanslı depoculuk faaliyetleri altında uygulanan HVI analiz sonuçlarına dayalı tek parti kontrol sistemi kullanılmaya başlanmıştır. Tek balya kontrol sistemi ile her balyanın kalitesi teker teker belirlenmektedir. Ancak, depolanan pamuklar da geçen süre ile pamuk lifinde meydana gelecek olan fiziksel özellik değişimleri tam olarak belirlenememiştir.

Pamuk hasadından sonra elde edilen lifin işlenmesine kadar geçen sürede depolama koşulları pamuk lifinin kalitesini etkilediğinden dolayı, uygun

depolama koşullarının saptanması tekstil endüstrisi açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle bu çalışma, rollergin ve sawgin çırçır makinesi ile çırçırlanmış pamuk balyalarının nemlendirmeli ve nemlendirmesiz (doğal) ortamlarda depolanması ile geçen 5 aylık sürede lifin fiziksel özelliklerinde meydana gelecek değişiklikleri belirlemek amacı ile yapılmıştır. Farklı depolama koşullarının (doğal ve nemlendirmeli) lif kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüş olan çalışma bu konuda Türkiye’de yapılmış ilk çalışma özelliğine sahiptir.

### MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma İzmir’in Selçuk ilçesinde bulunan Ege Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk A.Ş. depolarında yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak; Aydın – Söke ilçesinde 2014 yılında yetiştirilerek hasat edilip balyalanmış, Ege Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk A.Ş. tesislerine depolanmak amacıyla getirilen standarda uygun (balya ağırlığı 190 kg’dan az olmayan, 65x95x105 ebatlarında ve pamuk dokuma bez ile sarılı) balyalar kullanılmıştır. Rollergin çırçırılama makinesi ile çırçırlanmış 30 adet pamuk balyası rastgele seçilmiştir. Pamuk balyaları depolanmadan önce ağırlık, nem oranları ölçülmüştür. Depolamaya başlamadan önce her bir balyadan alınan lif örneklerinde başlangıç lif analizleri yapılmıştır. Balyalar depolama işleminden önce her bir balyaya barkot numarası verilmiş, daha sonrasında yapılan işlemler bu barkot numaraları ile kaydedilmiştir. Daha sonra rollergin ve sawgin çırçırılama makinesi ile çırçırlanmış pamuk balyaları iki kısma ayrılmıştır. Nemlendirmeli depoda (nem kontrollü depolama koşulları) 15 adet sawgin ve 15 adet rollergin çırçırılama makinesi ile çırçırlanmış pamuk balyası, nemlendirmesiz depoda (kapalı alan depolama koşulları) benzer şekilde 15 adet sawgin ve 15 adet rollergin çırçırılama makinesi ile çırçırlanmış pamuk balyası rastgele seçilmiştir. Seçilen sawgin ve rollergin balyaları her iki ortamda birer grup bulunacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak yerleştirilmiştir. Nemlendirmeli (nem kontrollü depolama koşulları) depoda depolanacak olan sawgin ve rollergin balyaları deponun aynı bölümünde (2 numaralı depo bölümünde) farklı istiflerde muhafaza edilmiştir. Nemlendirmesiz (kapalı alan depolama koşulları) ortamda sawgin ve rollergin balyaları aynı depolama alanında (kapalı depolama koşulları) farklı istiflerde muhafaza edilmiştir. Nemlendirmeli (nem kontrollü depolama koşulları) deponun nem oranı nem ölçüm cihazı ile takip edilmiştir. Depo içi nem oranı % 75’in altına düştüğünde sensörlü

nemölçer aletler yardımı (%1 hassasiyet) ile sisleme yapılarak nem seviyesi % 75’e çıkarılmıştır. Nemlendirmesiz ortamda ise nem oranına herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Her iki ortamdaki depo içi sıcaklık değerleri doğal koşullara bağlı olarak değişmiştir.

Balyalar depolamadan önce, rollergin balyaları 22.12.2014 tarihinde, sawgin balyaları 26.12.2014 tarihinde, nem değerleri ve ağırlıkları ölçülmüştür. Ayrıca depolama öncesi balyalardan alınan lif örneklerinde başlangıç lif analizleri yapılmıştır. Daha sonra yukarıda belirtilen koşullarda depoya alınmışlardır. İlk depolama tarihinden itibaren 2 hafta aralıklar ile balyaların nem değerleri ve ağırlıkları ölçülmüştür. Balyaların nem seviyelerinin ölçümünde balyanın tümüne gönderilen ışının, balya içerisindeki su molekülleri ile etkileşerek değişimin saptanması usulüne dayanan Samuel Jackson The Tex-Max nem ölçüm cihazı kullanılmıştır. Her 15’erli gruptan rastgele 3 adet balya seçilerek aynı zaman aralığında balyanın belirli düz yüzeyinde işaretlenmiş 5 farklı bölgesinden (1. çelik tel ile 2. çelik tel arasında sağ ve sol kısmından birer, balyanın orta boğumundan 3. ve 4. çelik telin arasından bir, ve 5. ile 6. çelik tel arasında sağ ve sol kısımlardan birer noktadan) şiş batırma yöntemi ile belirlenen noktalardan 25 cm derinliğinde lokal nem ölçümü yapılarak sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Balya ağırlık ölçümleri 200 gr hassasiyetli kantar ile yapılmıştır. Ayrıca nemlendirmeli ve nemlendirmesiz koşullarda depolanmış balyalardan ayrı ayrı başlangıç, depolama sonrası 3. ve 5. ayda olmak üzere toplam 6 defa (30 balya rollergin, 30 balya sawgin) kuralına uygun olarak lif örnekleri alınmıştır. Alınan numuneler ilk alınan numuneler ile aynı pasif ve aktif kondisyonlama aşamalarından geçirilerek lif kalite analizleri yapılmıştır. Her bir balyadan ortalama 200 gr numune balyaların sağ ve sol boğumlu yanlarından numune bıçakları ile kesilerek numune alma kurallarına (sağ ve sol taraflardan alınan numunelerin iç yüzleri birbirine bakacak şekilde) uygun olarak alınmıştır. Numuneler ön kondisyonlama odasına alınarak pasif kondisyonlamada 24 saat bekletilmiştir. Ön kondisyonlama odasından alınan numuneler laboratuvar ortamında (21°C (±1), %65 nem (±2)) (TSE 4102) aktif kondisyonlama cihazına alınarak nem değerleri analiz için uygun olan % 6.75-8.2 aralığına getirilmiştir. Numunelerin analizleri USTER M1000 lif analiz cihazında yapılmıştır. Lif kalite analiz değerleri JMP istatistik paket programı kullanılarak tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizini yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında en küçük önemli fark (EKÖF: % 5) testi kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Farklı koşullarda depolanan rollergin ve sawgin balyalarında depolama süresinin balya içi nem oranı ve balya ağırlık değerleri üzerine etkisi

Nemlendirmeli ortamda tutulan rollergin ve sawgin balyalarında süre artışı ile birlikte balya içi nem artış oranlarının düzenli, nemlendirmesiz ortamda ise balya içi nem artışının düzensiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 1 ve 2). Depolama şeklinin Sawgin balyalarının ağırlık değerlerini değiştirmedeği (Çizelge 2),

Rollergin balyalarında ise balya ağırlık değerlerinin nemlendirmesiz ortamda düştüğü, nemlendirmeli ortamda ise değişmediği gözlenmiştir (Çizelge 1). Deneme sonunda, nemlendirmeli koşullarda depolanan rollergin ve sawgin balyalarına ait nem içerikleri özellikle Nisan ayından sonra daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni depo içerisinde sabit olarak tutulan nem seviyesi %75 karşın açık ortam nem seviyelerinin Nisan ayından sonra düşmeye başlamasıdır (Mayıs %59, Haziran %45).

**Çizelge 1.** Farklı koşullarda depolanan rollergin balyalarında balya içi nem oranı ve ağırlık değerleri  
**Table 1.** The moisture and weight values of the rollergin bales stored at the different conditions

Rollergin Balyaları				
Gözlem tarihi	Balya içi Nem Oranı (%)		Balya ağırlığı (Kg)	
	Nemlendirmeli	Nemlendirmesiz	Nemlendirmeli	Nemlendirmesiz
25.12.2014	6,52 fg A*	6,57 cd A	219,39 A	217,75 a A
30.01.2015	6,55 ef A	6,51 de A	219,09A	217,40 ab A
13.02.2015	6,43 g A	6,39 e A	219,07A	217,17 ab A
04.03.2015	6,61 def A	6,65 bc A	219,07A	217,35 ab A
17.03.2015	6,63 cde A	6,61 bcd A	219,21A	217,13 ab A
30.03.2015	6,67 cd A	6,77 a A	219,13A	217,11 ab A
14.04.2015	6,72 c A	6,64 bc A	219,01A	216,31 abc B
28.04.2015	6,87 b A	6,71 ab B	218,75A	215,53 abc B
18.05.2015	7,15 a A	6,63 bc B	218,85A	215,33 bc B
03.06.2015	7,19 a A	6,67 abc B	218,77A	214,35 c B
EKÖF <sub>(0,05)</sub>	0,104	0,112	-	2,536

\* Küçük harf aynı sütun içinde, büyük harf ikili karşılaştırmalardaki önemli farklılıkları göstermektedir.

**Çizelge 2.** Farklı koşullarda depolanan sawgin balyalarında balya içi nem oranı ve ağırlık değerleri.  
**Table 2.** The moisture and weight values of the sawgin bales stored at the different conditions.

Sawgin Balyaları				
Gözlem tarihi	Balya içi nem oranı (%)		Balya ağırlığı(Kg)	
	Nemlendirmeli	Nemlendirmesiz	Nemlendirmeli	Nemlendirmesiz
25.12.2014	5,89fA	5,91 e A	221,85	222,41
30.01.2015	6,03defA	6,09 d A	221,29	222,71
13.02.2015	5,94efA	6,05 d A	222,04	222,43
04.03.2015	6,05deA	6,15 cd A	222,31	222,61
17.03.2015	6,11cdA	6,23 bc A	222,40	222,47
30.03.2015	6,23bcA	6,29 ab A	222,31	222,60
14.04.2015	6,29bA	6,29 ab A	222,28	221,69
28.04.2015	6,36bA	6,39 a A	221,76	220,81
18.05.2015	6,63aA	6,33 ab B	222,21	219,69
03.06.2015	6,70aA	6,22 bc B	222,15	219,41
EKÖF <sub>(0,05)</sub>	0,154	0,126	-	-

\* Küçük harf aynı sütun içinde, büyük harf ikili karşılaştırmalardaki önemli farklılıkları göstermektedir.

### Farklı koşullarda depolanan rollergin ve sawgin balyalarında depolama süresinin lif kalite özellikleri üzerine etkisi

Rollergin ve sawgin balyalarından alınan örneklerde incelenen lif kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. rollergin balyalarında,

mikroner (lif inceliği), esneklik, kısa lif indeksi, parlaklık ve sarılık değerlerinde; sawgin balyalarında ise incelenen tüm lif kalite özellikleri arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır.

Rollergin ve sawgin balyalarında artan nem seviyesine bağlı olarak lif uzunluğunda anlamlı ve

düzenli bir artış veya azalış olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4). Daha önceki çalışmalarda da farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Byler (2003) numunede ki nem artışının üst yarı ortalama uzunluk değerini artırdığını, Chun ve Anthony (2004) ise artan nem seviyesi ile elyaf uzunluğunda azalma olduğunu bildirmiştir. Rollergin ve sawgin balyalarında depolama süresinin artışı ile birlikte mikroner değerlerinin düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 4). Buna karşın daha önce yapılan çalışmalarda (Anthony, 2005; Hake et al., 1996; Chun et al., 2007; Hughs, et al., 2011 ve Soomro, 2014) depolama süresinin veya değişen nem değerlerinin mikroner değerini etkilemediği bildirilmiştir. Rollergin balyalarının lif kopma dayanıklılık değerlerinin her iki depolama koşulunda da değişmediği saptanmıştır. Buna karşın

Sawgin balyalarında deneme sonundaki lif kopma dayanıklılık değerlerinin her iki depolama şartlarında da başlangıç lif kopma değerlerinden yüksek olduğu gözlenmiştir. Pamuk lifindeki nem içeriği, bazı lif kalite özellikleri üzerinde çok az etkisi varken, lif kopma dayanıklılığı ile nem içeriği arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır (Anonim 2008a). Numune nemi %6.5 ile %9.0 arasında iken lif kopma dayanıklılığı değeri 32.2 g/tex ile 34.3 g/tex arasında değişmekte ve numune nem içeriği arttıkça lif kopma dayanıklılığı değerinin arttığı ortaya konmuştur (Anonim, 2008). Önceki çalışma sonuçlarına paralel olarak, bu çalışmada da rollergin ve sawgin balyalarında nem içeriklerinin artması ile lif kopma dayanıklılık değerinde artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 3.** Rollergin ve sawgin ile çırçırlanmış balyaların lif kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.

**Table 3.** The results of the variance analysis of the fiber quality characteristics of cotton bales ginned with of the rollergin and sawgin machines.

Rollergin ile çırçırlanmış pamuk balya örnekleri									
Varyasyon kaynakları	SD*	ÜYOU	Mik	LKD	Üİ	Esn.	KLi	P	S
Örnekleme	5	0,19	0,044*	1,36	0,39	5,74*	1,48*	16,02*	0,24*
Hata	84	0,27	0,011	2,31	1,19	0,14	0,43	1,91	0,16
Genel	89								
Sawgin ile çırçırlanmış pamuk balya örnekleri									
Varyasyon kaynakları	SD	ÜYOU	Mik	LKD	Üİ	Esn.	KLi	P	S
Örnekleme	5	0,27*	0,008*	4,71*	3,02*	2,09*	3,10*	4,45*	0,35*
Hata	84	0,10	0,005	0,54	0,25	0,08	0,21	1,40	0,20
Genel	89								

\*: SD: Serbestlik derecesi, ÜYOU: Üst yarı ortalama uzunluk, Mik: Mikroner, LKD: Lif kopma dayanıklılığı, LUU: lif uzunluk uyumu indeksi, Esn: Esneklik, KLi: Kısa lif indeksi, P: Parlaklık (Yansıma) (Rd), S: Sarılık (+b).

**Çizelge 4.** Farklı koşullarda depolanan sawgin ve rollergin balyalarının başlangıç, 3. ve 5. ay ortalama üst yarı ortalama uzunluk (ÜYOU), Mikroner (Mik.) ve lif kopma dayanıklılık (LKD) değerleri.

**Table 4.** The mean of upper half mean length, micronaire and fiber strength values at the first, third and fifth month of the rollergin and sawgin bales stored at the different conditions.

Örnek alma dönemleri	Rollergin Balyaları ÜYOU (mm)	Sawgin Balyaları ÜYOU (mm)	Rollergin Balyaları Mik.	Sawgin Balyaları Mik.	Rollergin Balyaları LKD (g/tex)	Sawgin Balyaları LKD (g/tex)
Nem kontrollü depolama koşulları (Nemlendirmeli)						
Başlangıç analizi	29,08	29,68 a*	4,48 a	4,17 a	27,97	30,61 c
Depolama sonrası 3. ay analizi	29,18	29,53 ab	4,41 abc	4,12 b	28,04	31,62 ab
Depolama sonrası 5. ay analizi	29,30	29,64 a	4,37 bcd	4,12 b	28,19	31,57 ab
Kapalı alan depolama koşulları (Nemlendirmesiz)						
Başlangıç analizi	29,26	29,72 a	4,44 ab	4,18 a	27,92	30,43 c
Depolama sonrası 3. ay analizi	29,00	29,34 b	4,33 d	4,13 ab	28,56	31,75 a
Depolama sonrası 5. ay analizi	29,11	29,62 a	4,36 cd	4,14 ab	27,65	31,18 b
EKÖF <sub>(0,05)</sub>		0,234	0,075	0,049		0,537

\*: Çoklu karşılaştırmalardaki önemli farklılıkları göstermektedir.

Depolama başlangıcı ve depolama sonu saptanan lif uzunluk uyumu indeks değerleri göz önüne alındığında; depolama yöntemi ve süresinin rollergin ve sawgin balyalarında lif uzunluk uyumu indeksi

üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 5). Bu sonuç Baker et al. (2008) bulguları ile paralellik göstermektedir. Rollergin ve sawgin balyalarının incelenen özellik bakımından depolama

süresi ve nem içeriğine tepkilerinin birbirlerinden farklı olduğu gözlenmiştir. Depolama süresi ve nem oranı arttıkça esneklik değeri rollergin balyalarında düşerken sawgin balyalarında artmıştır (Çizelge 5). Yapılan çalışmada esneklik değerlerinin rollergin ve sawgin balyalarında depolama süresinden zıt şekilde etkilendiği tespit edilirken, Gamble (2007) depolama süresinin esneklik değerinde değişime neden olmadığını ortaya koymuştur. Nemlendirmeli ortamda depolanan rollergin balyalarının kısa lif indeks değerlerinin depolama süresinden etkilenmediği, nemlendirmesiz ortamda depolanan balyalarda ise 3. ayda alınan örneğin kısa lif indeks değerinin başlangıç değerinden yüksek olmasına karşın deneme sonunda söz konusu özelliğin değişmediği gözlenmiştir.

Nemlendirmeli ortamda tutulan sawgin balyalarının depolama öncesi (başlangıç analizi) ve depolama sonu (5. ay) kısa lif indeks değerleri arasındaki fark önemsiz olmasına karşın nemlendirmesiz ortamdaki balyalarda bu farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Byler (2003) yapmış olduğu çalışmada artan numune nem seviyelerinin her %1 oranındaki artışına karşın kısa lif indeksi değerlerinin ortalama %1 düşürdüğünü tespit etmiştir. Buna karşın, Chun ve Anthony (2004) birlikte yürüttükleri çalışmada ise, artan nem seviyesinin kısa lif indeksi değerini artırdığı sonucuna varmışlardır. Yürütülen çalışmadan elde edilen sonuç Byler (2003)'ün sonuçları ile zıtlık, Chun ve Anthony (2004) çalışması ile ise paralellik göstermektedir.

**Çizelge 5.** Farklı koşullarda depolanan sawgin ve rollergin balyalarının başlangıç, 3. ve 5. ay ortalama *lif uzunluk uyumu indeksi (LUUİ)*, *Esneklik (Esn.)*, *Kısa lif indeksi (KLi)* değerleri.

**Table 5.** The mean of *uniformity index, elongation and short fiber index* at the first, third and fifth month of the rollergin and sawgin bales stored at the different conditions.

Örnek alma dönemleri	Rollergin Balyaları LUU (%)	Sawgin Balyaları LUUİ (%)	Rollergin Balyaları Esn. (%)	Sawgin Balyaları Esn. (%)	Rollergin Balyaları KLi (%)	Sawgin Balyaları KLi (%)
Nem kontrollü depolama koşulları (Nemlendirmeli)						
Başlangıç analizi	83,97	82,97 a*	8,93 a	6,73 b	7,99 b	8,90 cd
Depolama sonrası	83,67	82,32 c	7,82 b	7,49 a	8,06 b	9,45 b
3. Ay analizi						
Depolama sonrası	83,85	82,61 abc	7,87 b	7,50 a	8,19 b	9,03 c
5. Ay analizi						
Kapalı alan depolama koşulları (Nemlendirmesiz)						
Başlangıç analizi	83,63	82,71 ab	9,04 a	6,80 b	7,87 b	8,67 d
Depolama sonrası	83,53	81,67 d	7,73 b	7,52 a	8,75 a	9,94 a
3. Ay analizi						
Depolama sonrası	83,80	82,55 bc	7,74 b	7,45 a	7,99 b	9,01 c
5. Ay analizi						
EKÖF <sub>(0,05)</sub>		0,365	0,277	0,210	0,476	0,335

\*: Çoklu karşılaştırmalardaki önemli farklılıkları göstermektedir.

Her iki depolama koşulunda da rollergin ve sawgin balyalarında depolama başlangıcındaki parlaklık değerlerinin 3. ve 5. ay analizlerinden düşük ve önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 6). Daha önce yapılan çalışmalarda genel olarak yüksek nem içeriğine (% 9'dan yüksek) sahip balyalarda depolama süresinin artışı ile parlaklık değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Anthony (2002 ve 2003), Chun et al. (2004) ve Chun ve Anthony (2004) çalışmalarında artan nem seviyesi ve depolama süreleri ile parlaklık (Rd) değerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Ancak Hughs et al. (2011)'in yapmış oldukları çalışmada, dış ortamda depolanan balyaların parlaklık değerlerinin depo içerisinde depolanan balyalardan daha yüksek olduğunu saptamıştır. Yürütülen çalışmada ise geçen 5 aylık depolama sonunda hem depo içerisinde hem de depo dışında depolanan balyaların parlaklık değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonucun

daha önce yapılan çalışmalara uymamasının en önemli nedeninin deneme süresinin kısa olmasından ve 5 aylık deneme sonucunda balyalardaki nem oranının ideal balya nem olarak bilinen %7.0-7.5 nem seviyesine çok yakın olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Rollergin ve sawgin balyalarında sarılık değerleri kendi içinde ayrı ayrı karşılaştırıldığında, depolama süresi ve nem oranlarının sarılık değerinde (+b) önemli bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 6). Hake et al. (1996), Anthony (2002 ve 2003), Chonet al. (2004), Chun ve Anthony (2004) ve Gamble (2007) yaptıkları çalışmalarda %7.5'ten yüksek nem seviyesinde depolamanın sarılık değerini artırdığını tespit etmişler. Hughs et al. (2011) yaptığı çalışmada; dış ortamda depolanan balyalarda sarılık değerinin depo içerisinde depolanan balyalara göre azaldığını, Baker et al. (2008) depolama sonunda sarılık (+b) değerinde azalma

tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmada depolama yöntemi ve süresinin sarılık değerini değiştirmedeği sonucuna varılmıştır. Bu sonucun

önceki çalışma sonuçları ile örtüşmemesinin en önemli nedeni çalışmada kullanılan balyaların nem oranlarının %7.5 altında kalmasıdır.

**Çizelge 6.** Farklı koşullarda depolanan sawgin ve rollergin balyalarının başlangıç, 3. ve 5. ay ortalama Parlaklık (Rd) ve Sarılık (+b) değerleri.

**Table 6.** The mean of reflectance, and yellowness at the first, third and fifth month of the rollergin and sawgin bales stored at the different conditions.

Örnek alma dönemleri	Rollergin Balyaları Parlaklık (Rd)	Sawgin Balyaları Parlaklık (Rd)	Rollergin Balyaları Sarılık (+b)	Sawgin Balyaları Sarılık (+b)
Nem kontrollü depolama koşulları (Nemlendirmeli)				
Başlangıç analizi	65,79 b*	76,77 bc*	11,17 ab*	9,12 b*
Depolama sonrası 3. Ay analizi	68,21 a	77,80 a	11,03 b	9,42 ab
Depolama sonrası 5. Ay analizi	67,72 a	77,94 a	11,25 ab	9,35 ab
Kapalı alan depolama koşulları (Nemlendirmesiz)				
Başlangıç analizi	65,98 b	76,66 c	11,37 a	9,43 ab
Depolama sonrası 3. Ay analizi	67,76 a	77,10 abc	11,17 ab	9,43 ab
Depolama sonrası 5. Ay analizi	67,73 a	77,60 ab	11,34 a	9,59 a
EKÖF <sub>(0,05)</sub>	1,005	0,860	0,298	0,326

\*: Çoklu karşılaştırmalardaki önemli farklılıkları göstermektedir.

## SONUÇ

Nemlendirmeli ortamda tutulan rollergin ve sawgin balyalarında süre artışı ile birlikte balya içi nem artış oranlarının düzenli, nemlendirmesiz ortamda ise balya içi nem artışının düzensiz olduğu saptanmıştır. Depolama şeklinin sawgin balyalarının ağırlık değerlerini değiştirmedeği, rollergin balyalarında ise balya ağırlık değerlerinin nemlendirmesiz ortamda düştüğü, nemlendirmeli ortamda ise değişmediği gözlenmiştir. Rollergin ve sawgin balyalarında incelenen lif kalite özelliklerinde depolama süresi

sonunda gözlenen yüzde değişim tolerans değerleri (artış ve azalış) içerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, yapılan bu çalışma ile rollergin ve sawgin balyalarının nemlendirmeli veya nemlendirmesiz koşullarda 5 ay depolama (Ocak – Mayıs) süresinin lif kalite özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı, dolayısıyla pamuk hasadından sonra pamuk balyalarının Mayıs ayına kadar kapalı alan koşullarında nemlendirmeye ihtiyaç duyulmadan daha düşük maliyet koşullarında depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Uster Technologies, HVI 1000 Application Handbook.
- Anonim, 2013. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, İç Ticaret Genel Müdürlüğü – Pamuk Lisanslı Depo Tebliği.
- Anthony, W. S. 2003. Impact of moisture on baled cotton. ASAE Paperno. 031167, 39 pp. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Anthony, W.S. 2002. Impact of moisture added at lint slide on cotton color. The Cotton Gin and Oil Mill Press, 103(6): 8-12.
- Anthony, W.S. 2005. Moisture change of cotton bales during storage. Applied Engineering in Agriculture, 21(1): 35–42.
- Baker, K.D., E. Hughs, D.T.W. Chun. 2008. Use of a rotor spray system for moisture addition to cotton lint. Applied Engineering in Agriculture, 24(4): 491-495.
- Byler, R.K. 2003. Moisture restoration for seed cotton, two approaches. p. 767-771. In Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville, TN. 6-10 Jan. 2003. Natl. Cotton Council, Memphis, TN.
- Chun, D.T.W. and W.S. Anthony. 2004. Effects of adding moisture at the gin lint slide on cotton bale microbial activity and fiber quality. The Journal of Cotton Science, 8:83-90.
- Chun, D.T.W. S.E. Hughs, C. Armijo, K. Baker, D.D. McAlister. 2007. A study of bale moisture addition. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 50(2): 325–330.
- Gamble, G.R. 2007. The effect of bale ageing on cotton fiber chemistry, processing, and yarn quality. The Journal of Cotton Science, 11:98-103.
- Gamble, G.R. 2008. Method for the prediction of the rate of +b color change in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as a function of storage temperatures. The Journal of Cotton Science, 12:171-177.
- Hake, S.J. T.A. Kerby, K.D. Hake. 1996. Cotton Production Manual. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3352.
- Hughs, S. E. G. Gary, C.B. Armijo, D.C. Tristao. 2011. Long-Term storage of polyethylene film wrapped cotton bales and effects on fiber and textile quality. The Journal of Cotton Science, 15:127–136.
- Özdoğan, T. 2015. Pamuk Durum ve Tahmin: 2014/2015, TC. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları, Yayın No:249, Temmuz, Ankara.
- Soomro, N. 2014. Effect of drying methods on quality of cotton fibers before ginning. European Scientific Journal, 10(24):303-312.