

## Border Leicester (BL) x Booroola (Bo) x Avusturalya Merinosu (AM) Melezi Koyunların Bazı Yapağı Özellikleri

Gürsel DELLAL<sup>1</sup>Ayhan ELİÇİN<sup>1</sup>Ali Murat TATAR<sup>2</sup>Ebru EMSEN<sup>3</sup>

Geliş Tarihi : 07.09.2000

**Özet:** Bu araştırmada Border Leicester (BL) x Booroola (Bo-F+) x Avusturalya Merinosu (AM) (1/4 Bo) ve Border Leicester (BL) x Booroola (Bo-++) x Avusturalya Merinosu (AM) melezi koyunlara ait yapağılarda kirliliği, randıman, lüle uzunluğu, lülide kıvrım sayısı, tek lif gerçek uzunluğu, gerçek uzunluk sonrası ilk doğal uzunluk, incelik ve medullalı lif oranına ilişkin en küçük kareler -ortalamaları sırasıyla  $2,5 \pm 1,3$  kg; %82,5  $\pm$  0,15 ve %82,4  $\pm$  0,20; 9,5  $\pm$  0,25 cm ve 9,8  $\pm$  0,35 cm; 6,7  $\pm$  0,38 adet ve 6,5  $\pm$  0,53 adet; 10,7  $\pm$  0,38 cm ve 11,1  $\pm$  0,53 cm; 15,2  $\pm$  0,42 cm ve 15,6  $\pm$  0,59 cm; 28,9  $\pm$  0,72 mik. ve 30,8  $\pm$  1,00 mik.; % 5  $\pm$  0,20; % 3  $\pm$  0,28 olarak bulunmuştur. İncelenen özellikler arasında yalnızca incelik bakımından genotip grupları arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Border Leicester x Booroola (F+;++) x Avusturalya Merinosu, yapağı özellikleri

### Some Wool Characteristics of Border Leicester (BL) x Booroola (Bo) x Australian Merino (AM) Crossbred Ewes

**Abstract:** In this research, least-squares means for greasy fleece weight, clean fleece percentage, staple length, crimp numbers of staple, single real fibre length, first nature fibre length after single real fibre length, fibre diameter, rate of medullated fibres of wool from Border Leicester (BL) x Booroola (F+) x Australian Merino (AM) (1/4 Bo) and Border Leicester (BL) x Booroola (Bo-++) x Australian Merino (AM) ewes were  $2,5 \pm 1,3$  kg; 82,5  $\pm$  0,15% and 82,4  $\pm$  0,20%; 9,5  $\pm$  0,25 cm and 9,8  $\pm$  0,35 cm; 6,7  $\pm$  0,38 piece and 6,5  $\pm$  0,53 piece; 10,7  $\pm$  0,38 cm and 11,1  $\pm$  0,53 cm; 15,2  $\pm$  0,42 cm and 15,6  $\pm$  0,59 cm; 28,9  $\pm$  0,72 mic. and 30,8  $\pm$  1,00 mic.; 5  $\pm$  0,20 %; 3  $\pm$  0,28 % respectively. It was founded that there was a significant ( $p < 0,05$ ) difference for only fibre diameter between genotypes groups.

**Key Words:** Border Leicester x Booroola (F+,++) x Australian Merino, wool characteristics

#### Giriş

1980'li yılların başlarında Avusturalya'da geliştirilen ve döl verimi yüksek koyun ırkları arasında önemli bir yere sahip olan Booroola Merinosu'nda yüksek döl verimi, yumurtlama sayısı üzerinde major etkiye sahip tek bir gen tarafından sağlanmakta ve söz konusu gen "F (= fekonidite)" ile gösterilmektedir. Gerçekte FF, F+ ve ++ genotipli Booroola Merinoslarında normal yumurtlama sayısının sırasıyla  $\geq 5$ ,  $\geq 3$ -<5 ve <3 olduğu ve bu sayıların düşük döl verimine sahip koyun ırklarında eksogen süperovulasyon uygulamaları sonucunda elde edilen yumurtlama sayılarına karşılık geldiği bildirilmektedir (Turner, 1982; Bindon and Piper, 1986; Bindon et al., 1986). Bu önemi nedeniyle son yıllarda Booroola Merinosundan farklı ülkelerdeki yerli koyun ırklarının genetik ıslahına yönelik melezleme programlarında etkin bir şekilde yararlanılmaya çalışılmaktadır. Bu düşünceden hareketle Türkiye'de 1987 yılında özel bir koyunculuk işletmesi tarafından kuzu eti üretiminde ana hattı olarak kullanılmak üzere Avusturalya'dan Border Leicester (BL) x Booroola (Bo-F+) x Avusturalya Merinosu (AM) (1/4 Bo) ve

Border Leicester x Booroola (Bo-++) x Avusturalya Merinosu (AM) koyunları itel edilmiş ve bu genotipler Suffolk ırkı koçlar ile çiftleştirilerek kasaplık kuzu üretimi çalışmaları başlatılmıştır.

Saf Booroola Merinosları ve F geni taşıyan (FF, F+) ve taşımayan (++) Booroola melezi koyunlarda özellikle üreme özelliklerine ilişkin önemli sayılabilecek düzeyde araştırmanın, dolayısıyla da bilginin, bulunmasına karşın, süt, gelişme ve yapağı gibi diğer ekonomik özelliklere ilişkin araştırma sayısı oldukça sınırlı düzeydedir. Bu noktadan hareketle bu araştırmada F geni taşıyan BL x Bo(F+) x AM (1/4 Bo) ve taşımayan BL x Bo (++) x AM melezi koyunlara ait yapağının halı ve kumaş sanayisi açısından uygunluklarının araştırılması amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini İzmir ili Dikili ilçesinde özel bir koyunculuk işletmesinde yetiştirilmekte olan 64 baş

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-Ankara

<sup>2</sup> Dicle Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-Diyarbakır

<sup>3</sup> Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-Erzurum

Border Leicester (BL) x Booroola (F+) x Avusturalya Merinosu (AM) (1/4 Bo) ve 34 baş Border Leicester (BL) x Booroola (++) x Avusturalya Merinosu (AM) koyununa ait yapağı örnekleri oluşturulmuştur. Söz konusu genotiplerin yaş ve cinsiyete göre dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir. Yapağı örnekleri her koyunun yan (kaburga) bölgesinden elektrikli kırkım makasıyla alınmıştır. Araştırmada yapağı fiziksel özellikleri olarak kirliliği, randıman, lüle uzunluğu, tek lif gerçek uzunluğu, gerçek uzunluk sonrası ilk doğal uzunluk, incelik ve medullalı lif oranı esas alınmıştır. Yapağı inceliğinde mikroprojeksiyon aleti kullanılırken, randıman tayini 105 °C'ye ayarlı etüv'de gerçekleştirilmiştir. İncelik analizinde 250 adet lif ölçülmüştür. Tek lif doğal uzunluğu, gerçek uzunluğunu ve gerçek uzunluk sonrası ilk doğal uzunluklarının belirlenmesi her örnekten rastgele çekilen 100 lifin ölçülmesi ile gerçekleştirilmiştir (Doehner ve Reumuth 1964). Lüle uzunluğunun saptanması ise, her yapağı örneğinden tesadüfi olarak alınan 5 adet lüle üzerinde gerçekleştirilirken, aynı lüle üzerinde kıvrım sayıları da belirlenmiştir. Lüle, tek lif gerçek uzunluğu ve gerçek uzunluk sonrası ilk doğal uzunluk özelliklerinin belirlenmesinde lüle ve liflerin doğal şekillerinin bozulmamasına özen gösterilmiştir.

Yapağı özelliklerine ilişkin ortalamalar ve bu özelliklere etki eden faktörlerin etki miktarları en küçük kareler yöntemine (Harvey, 1987) göre hesaplanmıştır. Hesaplamalarda;

$$Y_{ijkl} = m + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

gibi lineer bir matematik model esas alınmıştır. Burada;

$Y_{ijkl}$ : Koyunların yapağı fiziksel özellikleri bakımından gözlenen değerlerini,

$m$ : Üzerinde çalışılan özellikler bakımından popülasyonun beklenen ortalaması,

$a_i$ :  $i$ . genotipin etki miktarını ( $i=1,2$ )

$b_j$ :  $j$ . Cinsiyetin etki miktarını ( $j=1,2$ )

$c_k$ :  $k$ . yaşın etki miktarını ( $k=1,3$ )

$e_{ijkl}$ : Ortalaması 0, varyansı  $\sigma^2$  olan rasgele hata terimini ifade etmektedir.

Yapılan varyans analizi sonucunda kirliliği, randıman, lüle uzunluğu, kıvrım sayısı, tek lif gerçek uzunluğu, gerçek uzunluk sonrası ilk doğal uzunluk ve medullalı lif oranı bakımından da yaş faktörünün etkisi önemli ( $p<0,05$ ;  $p<0,01$ ) bulunmuş ve her bir genotip içerisinde söz konusu yapağı özelliklerine ilişkin ortalama değerler bu faktörlere göre düzeltilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Bu araştırmada BL x Bo (F+) x AM(1/4 Bo) ve BL x BO (++) x AM melezi koyunlarda yapağı fiziksel özelliklerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Yine aynı genotipli koyunlardan elde edilen yapağılarda onar mikron ve birer cm aralıklardaki elyafların % miktarları Çizelge 3 ve 4'de ve dağılımları da Şekil 1, 2, 3 ve 4'de yer almaktadır.

Çizelge 1. BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) ve BL x Bo (++) x AM koyunlarda yaş ve cinsiyet dağılımı.

| Yapağı özellikleri         | BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) |      |         |         | BL x Bo (++) x AM |         |
|----------------------------|----------------------------|------|---------|---------|-------------------|---------|
|                            | Erkek                      | Dişi | 1 Yaşlı | 3 Yaşlı | Dişi              | 3 Yaşlı |
| Kirli yap. ağı. (kg)       | 10                         | 20   | 30      | 0       | -                 | -       |
| Randıman (%)               | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |
| Lüle uz. (cm)              | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |
| İncelik (mikron)           | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |
| Medulasyon (%)             | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |
| Lülide kıvrım say. (cm)    | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |
| Tek lif ger. Uz. (cm)      | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |
| Gerçek uz.son.ilk D.U (cm) | 10                         | 54   | 30      | 34      | 34                | 34      |

Çizelge 2. BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) ve BL x Bo (++) x AM melezi koyunlarda yapağı özelliklerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları.

| Yapağı özellikleri         | BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) |      |       |       |    | BL x Bo (++) x AM      |       |       |       |    |
|----------------------------|----------------------------|------|-------|-------|----|------------------------|-------|-------|-------|----|
|                            | $\bar{x} \pm S\bar{x}$     | Min  | Maks. | VK    | n  | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Min   | Maks. | VK    | n  |
| Kirli yap. Ağı. (kg)       | 2,5±1,32                   | 2,0  | 7,0   | 36,06 | 30 | -                      | -     | -     | -     | -  |
| Randıman (%)               | 82,5±0,15                  | 62   | 98    | 8,73  | 64 | 82,4±0,20              | 38    | 98    | 11,78 | 34 |
| Lüle zu. (cm)              | 9,5±0,25                   | 5,0  | 15,7  | 28,40 | 64 | 9,8±0,35               | 5,0   | 9,7   | 12,77 | 34 |
| İncelik (mikron)           | 28,9±0,72*                 | 21,7 | 41,7  | 16,42 | 64 | 30,8±1,0*              | 21,85 | 40,42 | 12,47 | 34 |
| Medulasyon (%)             | 5±0,201                    | 0,0  | 44,0  | 519,6 | 64 | 3,0±0,28               | 0,0   | 37,0  | 551,3 | 34 |
| Lülide kıv. Say. (cm)      | 6,7±0,38                   | 2,0  | 12,5  | 31,52 | 64 | 6,5±0,53               | 4,5   | 10,5  | 24,92 | 34 |
| Tek lif gerçek uz. (cm)    | 15,2±0,42                  | 9,52 | 22,97 | 25,34 | 64 | 15,6±0,59              | 8,27  | 18,72 | 15,42 | 34 |
| Gerçek uz.son.ilk D.U (cm) | 10,7±0,38                  | 5,7  | 19,5  | 29,53 | 64 | 11,1±0,53              | 5,24  | 14,13 | 20,08 | 34 |

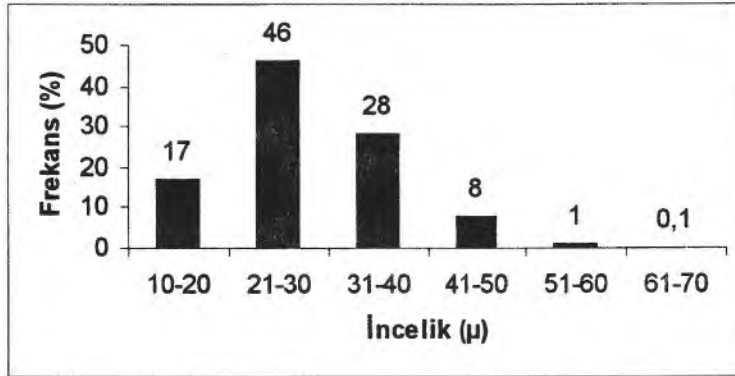
\* $p<0,05$

Çizelge 3. BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) ve BL x Bo (++) x AM melezi koyunlardan elde edilen yapağılarda onar mikron aralıklardaki elyafların miktarları (%).

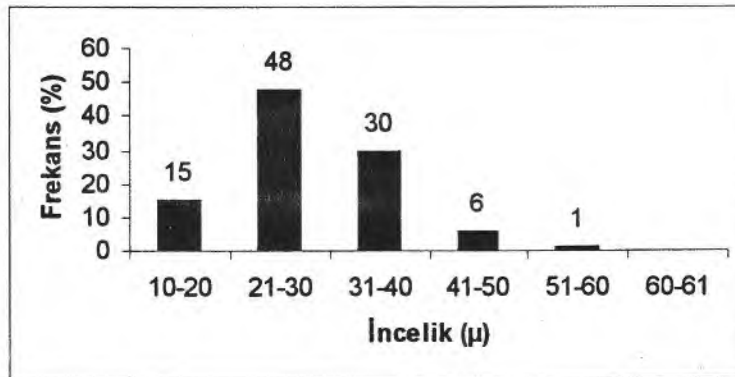
| Genotipler                 | İncelik sınırları (mikron) |       |       |       |       |       |
|----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 10-20                      | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 |
| BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) | 17                         | 46    | 28    | 8     | 1     | 0,1   |
| BL x Bo (++) x AM          | 15                         | 48    | 30    | 6     | 1     | -     |

Çizelge 4. BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) ve BL x Bo (++) x AM melezi koyunlardan elde edilen yapağılarda birer cm aralıklardaki elyafların miktarları (%).

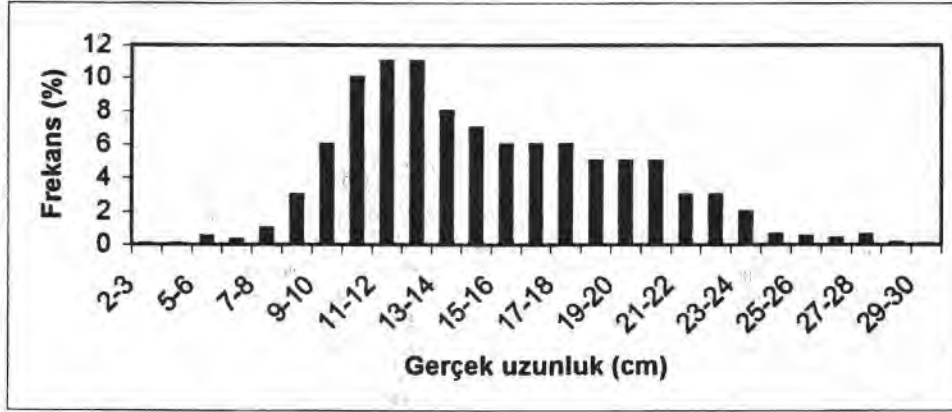
| BL x Bo<br>(F+) x AM<br>(1/4 Bo) | 2-3 | 4-5  | 5-6   | 6-7   | 7-8   | 8-9   | 9-10  | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 |
|----------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                  |     | 0,02 | 0,02  | 0,05  | 0,3   | 1     | 3     | 6     | 10    | 11    | 11    | 8     | 7     | 6     |
| BL x Bo<br>(++) x AM             | 6-7 | 8-9  | 10-11 | 12-13 | 14-15 | 16-17 | 18-19 | 20-21 | 22    | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                  | 1   | 6    | 23    | 32    | 24    | 10    | 3     | 1     | 0,0   | -     | -     | -     | -     | -     |



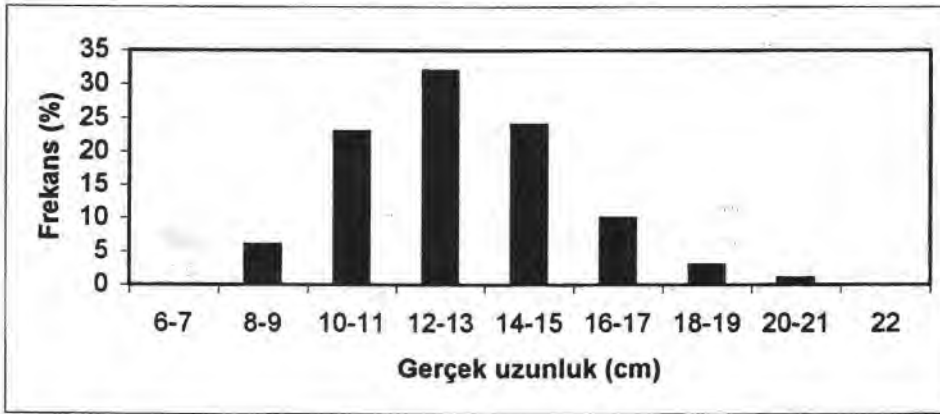
Şekil 1. BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) koyunlarda elyaf çapının dağılımı.



Şekil 2. BL x Bo (++) x AM koyunlarda elyaf çapının dağılımı.



Şekil 3. BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) koyunlarda elyaf uzunluğunun dağılımı.



Şekil 4. BL x Bo (++) x AM koyunlarda elyaf uzunluğunun dağılımı.

Çizelge 2'den görülebileceği gibi BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) ve BL x BO (++) x AM mezezi koyunlarda kirlı yapığı ağırlığı, randıman, lüle uzunluğu, lülede kıvrım sayısı, tek lif gerçek uzunluğu, gerçek uzunluk sonrası ilk doğal uzunluk, incelik ve medullalı lif oranına ilişkin en küçük kareler ortalamaları sırasıyla  $2,5 \pm 1,32$  kg; %  $82,5 \pm 0,15$  ve %  $82,4 \pm 0,20$ ;  $9,5 \pm 0,25$  cm ve  $9,8 \pm 0,35$  cm;  $6,7 \pm 0,38$  adet ve  $6,5 \pm 0,53$  adet;  $15,2 \pm 0,42$  cm ve  $15,6 \pm 0,59$  cm;  $10,7 \pm 0,38$  cm ve  $11,1 \pm 0,53$  cm;  $28,9 \pm 0,72$  mik. ve  $30,8 \pm 1,00$  mik.; %  $0,5 \pm 0,201$  ve %  $3 \pm 0,28$  olarak bulunmuştur. Söz konusu özellikler bakımından her iki genotip grubu arasında yapılan karşılaştırmada yalnızca incelik özelliğı bakımından ortaya çıkan farklılığın önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu saptanmıştır.

Yapılan kaynak araştırması sonucunda ¼ düzeyinde Booroola (F) geni taşıyan ve taşımayan BL x Bo x AM mezezi koyunlarda yapığı özelliklerini saptamaya yönelik başka bir çalışmaya rastlanılmamasına karşın, çeşitli

düzeylerde Booroola (F) geni taşıyan melez koyun ırk ve hatlarında yapılan bazı araştırmaların sonuçlarının verilmesinde de yarar görülmüştür. Buna göre Owens (1984), 2 yaşlı Booroola x Merinos (F+) ve Booroola x Merinos (++) koyunlarda yapığı inceliğini 21,7 mikron ve 22,3 mikron olarak bulurlarken, Nagy ve Safar (1995); dişi ve erkek Booroola x Macar Merinosu melezlerinde incelik ve lüle uzunluğunu sırasıyla 22,6 mikron ve 21,6 mikron; 9,27 cm ve 10,3 cm olarak saptamışlardır. Bigham ve Baker (1985) 1 yaşlı Booroola x Romney Marsh ve Booroola x Pereñdale koyunlarında kirlı yapığı ağırlığı, lüle uzunluğu, incelik ve tek lifte kıvrım sayısını sırasıyla 3,24 kg ve 3,07 kg; 10,7 cm ve 10,1 cm; 28,0 mikron ve 29,2 mikron; 22,4 adet ve 23,3 adet olarak belirlerlerken, Donzoni et al. (1995) tarafından 15 aylık yaşta Booroola x Güney Avusturalya Merinosu (FF, F+, ++) koyunlarda kirlı gömlek ağırlığı, randıman, incelik ve lüle uzunluğu sırasıyla  $4,4 \pm 0,1$  kg,  $4,3 \pm 0,1$  kg,  $4,1 \pm 0,2$  kg; %  $61,0 \pm 0,9$ , %  $58,5 \pm 0,9$ , %  $60,0 \pm 1,7$ ;  $20,9 \pm 0,2$  mikron,  $19,6 \pm$

0,2 mikron,  $19,9 \pm 0,4$  mikron ve  $10,2 \pm 0,1$  cm,  $9,0 \pm 0,1$  cm,  $10,1 \pm 0,2$  cm olarak saptanmıştır. Yine, Czlonkowska et al. (1990); 1 yaşlı dişi ve erkek Booroola x Polonya ova koyunu melezlerinde kirliliği yapıyağı ağırlığı ve lüle uzunluğunu sırasıyla 4,23 kg, 4,53 kg ve 8,34 cm, 8,48 cm, Goot et al. (1991) ise, 1 yaşlı Booroola x İvesi melezi koyunlarda aynı özellikleri 2,0 kg ve 9,3 cm olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada her iki genotip grubunda da lüle uzunluğu bakımından elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen çalışmalarda aynı özellik bakımından elde edilen sonuçlar ile genel olarak benzerlik göstermiştir. Buna karşın, F geni taşıyan koyunlarda kirliliği yapıyağı ağırlığı için elde edilen sonuç, yalnızca Goot et al. (1991) tarafından 1 yaşlı Booroola x İvesi melezi koyunlarda elde edilen sonuç ile benzerlik gösterirken, yapıyağı inceliği bakımından elde edilen sonuç, Bigham and Baker (1985) tarafından 1 yaşlı Booroola x Romney Marsh ve Booroola x Perendale koyunlarında elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir.

Kumaş sanayiinde kullanılacak yapıyağların 21-27 mikron, halı sanayiinde kullanılacakların ise, 10-70 mikron ve 10 cm'den daha uzun liflere sahip olmalarının tercih edildiği (Telloğlu 1980) ve bu araştırmada BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) ve BL x Bo (++) x AM koyunlarına ait yapıyağların 10'ar mikron ve 1'er cm aralıklardaki miktarları (çizelge 3 ve 4) ve dağılımları (şekil 1, 2, 3 ve 4) dikkate alındığında her iki genotip grubuna ait yapıyağların daha çok halı üretimi için uygun oldukları söylenebilir. Nitekim çizelge 3 ve 4'den görülebileceği gibi her iki genotip grubu için 10-70 mikron arasındaki elyafın oranı % 100 ve

%100, 21-27 mikron arasındaki elyafın oranı % 46 ve % 48 ve 10 cm'den daha uzun elyafın oranı ise, % 96 ve % 93 düzeyinde bulunmuştur.

Özellikle incelik ve uzunluk bakımından üniform olan yapıyağların üniformitesi bozuk olanlardan ortalama % 14-15 daha değerli olmaları nedeniyle elyaf çapı ve uzunluğu bakımından üniformite, bu özelliklere ilişkin ortalama değerlerden daha fazla önem arz etmekte ve üniformitenin ölçüsü olarak her iki özellik içinde varyasyon katsayıları veya elyafın çeşitli uzunluk ve incelik sınırlarındaki dağılımları dikkate alınmaktadır (Özsoy ve Vanlı 1991, Altın 1992). Nitekim iyi bir halı yapıyağında varyasyon katsayısının incelik için % 15, uzunluk için ise % 20'yi geçmemesinin gerektiği bildirilmektedir (Özsoy ve Vanlı 1991; Altın 1992). Bu nedenle bu araştırmada her iki genotip grubuna ait yapıyağlarda üniformite de araştırılmıştır. Buna göre her iki genotip grubuna ait yapıyağlarda incelik ve uzunluk özellikleri için çizelge 2'de verilen varyasyon katsayıları ve çizelge 3 ve 4'de de verilen % miktarları incelenir ise daha çok BL x Bo (++) x AM koyunlarına ait yapıyağların üniform oldukları söylenebilir.

#### Sonuç

Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre, BL x Bo (++) x AM koyunlarına yapıyağların incelik ve uzunluk özellikleri bakımından BL x Bo (F+) x AM (1/4 Bo) koyunlarına ait yapıyağlardan daha üniformdur. Buna karşın, her iki genotip grubuna ait yapıyağların da esas olarak halı sanayisi için uygun oldukları söylenebilir.

#### Kaynaklar

- Bigham, M. L. and R. L. Baker, 1985. Wool production of Booroola cross Romney and "Perendale ewe hoggets and their contemporary straight bred. New Zealand Min. of Agri. and Fish. Agri. Res. Div. Annual Report, 1983-1984.
- Bindon, B. M., L. R. Piper, 1986. Booroola (F) gene: major gene affecting ovine ovarian function. Genetic Engineering of animals. An agricultural perspective. P. 67-93. New York, USA.
- Bindon, B. M., L. R. Piper, Cahill, M. N. Driancourt and T.O. Shea, 1986. Genetic and hormonal factors affecting superovulation. Theriogenology 25(1), 53-71.
- Czlonkowska, M., A. Rhodes, J. Klewiec, A., Guskiewicz, M. Kossakowski, J. Dziak, T. Bagan, M. Slowak, J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier, 1991. Major genes for reproduction in sheep. 2<sup>nd</sup> International workshop. Toulouse, July, 16-18, 1990, 367-370.
- Doehner, H. and H. Reumuth, 1964. Wolkunde 2. Auflage Paul Parey. Berlin und Hamburg.
- Goot, H., E. Gootwine, J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier, 1991. Wool traits of Awassi and Assaf and their respective Booroola Merino F<sub>1</sub> crosses in Israel. Major genes for reproduction in sheep. 2<sup>nd</sup> International workshop. TOULOUSE, July 16-18, 1990, 367-370.
- Harvey, H. R. 1987. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program.
- Nagy, J. M. and L. Safar, 1995. The effect of crossbreeding on prolificacy and wool quality. Allattenyesztes-Takarmanyozas. 44:4,317-327.
- Owens, J. L. 1984. Productivity of Booroola x Merino and Merino ewes on improved tussock grassland. New Zealand. Min. of Agri. and Fish. Agri. Res. Div. Annual Report. 1982-1983.
- Özsoy, M. K. ve Y. Vanlı, 1991. Türkiye'de Yetiştirilen Yerli Koyun Yapıyağlarının Halı Yapıyağı Tipi Özelliklerine Göre Değerlendirilmesi. Uluslar Arası Deri, Kıl ve Yapıyağı Sempozyumu. Bildiri No.p. 6-9. Çuk. Üniv. Zir. Fak. 2-8 Kasım, Adana.
- Ponzone, R. W., M. R. Fleet, J. R. W. Walkley and S.K. Walker, 1985. A note on the effect of the gene on wool production and live weight of Booroola x Sout Australian Merino Rams. Anim. Prod. 40: 367-369.
- Telloğlu, S. 1980. Alpaslan ve İğdir Devlet Üretim Çiftlikleri Merinoslarının Sanayiinde Kullanılabilirlik Yönünden Yapıyağı Özellikleri. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi. 29 Eylül-3 Ekim 1980. VHAG Tebliği, 453-469.
- Tufan, A. 1992. Akkaraman Kuzularının Yapıyağı Özelliklerini Etkileyen Bazı Çevre Faktörleri ve Bu Özellikler Bakımından Fenotipik Parametreleri. Doktora Tezi. Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Zoo, Ana. Bil. Dal. Van.
- Turner, H. H. 1982. Origins of the CSIRO Booroola. In the Booroola: Merino (ed. L. R. Piper, B.M. Bindon and R. D. Nethery). Proc. Workshop, Armidale, NSW, 1980, pp. 1-7. CSIRO, Australia.