



Kangal Akkaraman İrkinda Bazı Yapağı Kalite Özellikleri

Bora ÖZARSLAN^{1,c}, Mehmet Naci OKTAY^{2,b}, Halil AKÇAPINAR^{3,c}

¹Kırıkkale Üniversitesi, Delice Meslek Yüksek Okulu, Kırıkkale-TÜRKİYE

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootehni Anabilim Dalı, Kırıkkale-TÜRKİYE

³Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Zootehni Anabilim Dalı (Emekli Öğr. Üyesi), Ankara-TÜRKİYE

ORCID No: ^a0000-0001-8245-6383; ^b0000-0002-1487-0096; ^c0000-0002-9529-9441

Sorumlu yazar: Bora ÖZARSLAN; E- posta: boraozarслан@kku.edu.tr

Atıf yapmak için: Özarслан B, Oktay MN, Akçapınar H. Kangal Akkaraman ırkında bazı yapağı kalite özellikleri. Erciyes Univ Vet Fak Derg 2021; 18(3): 190-195

Öz: Bu araştırmanın amacı, Kangal Akkaraman ırkında yapağı inceliği (μm) ile konfor faktörü (KF) özelliklerini ve bu özelliklere ait ıslah potansiyelini belirlemektir. Bu araştırma, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (TİGEM) bağlı Ulaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen; 29 dişi toklu, 28 erkek toklu, 59 koyun ve 27 koç olmak üzere toplam 143 baş hayvandan alınan yapağılar incelenerek yürütülmüştür. Yapağı numuneleri hayvanların son kaburga üzerindeki bölgeden alınmıştır. Alınan numunelerde, yapağı inceliği ve KF özellikleri OFDA 2000 yapağı analiz cihazı ile belirlenmiştir. Yapağıda incelik (μm) ve KF (%) değeri ortalamaları sırası ile dişi toklularda 23.53 μm - %87.22; erkek toklularda 23.63 μm - %87.23; koyunlarda 26.58 μm - %75.59; koçlarda ise 26.85 μm - %75.95 olarak belirlenmiştir. İncelenen özellikler açısından toklular ile yetişkin hayvanlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Yapağı inceliği 26 μm 'den ince olan bireylerin oranı dişi toklularda %86.2; erkek toklularda %89.3; koyunlarda %45.7; koçlarda %37 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda Kangal Akkaraman ırkında yapağı inceliği ve KF özelliklerinin diğer yerli ırklardan daha iyi olduğu, fakat sürülerde varyasyonun olduğu ve seleksiyon ile bu özelliklerin geliştirilme potansiyelinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kangal Akkaraman, konfor faktörü, koyun, yapağı, yapağı inceliği

Some Fleece Quality Traits of Kangal Akkaraman Breed

Abstract: This study aims to determine the fleece fineness (μm) and comfort factor (CF) traits and the breeding potential of these traits in the Kangal Akkaraman breed. This study was carried out in the Ulaş Agricultural Enterprise affiliated with the General Directorate of Agricultural Enterprises (TİGEM); fleeces were taken from a total of 143 animals, including 29 female yearlings, 28 male yearlings, 59 ewes, and 27 rams, were examined. Fleece samples were taken from the region above the last rib of the animals. The fleece fineness and CF properties of the samples were determined with the OFDA 2000 fleece analyzer. The averages of fineness (μm) and CF (%) in fleece were determined as 23.53 μm - 87.22% in female yearlings, 23.63 μm - 87.23% in male yearlings; 26.58 μm - 75.59% in ewes, and 26.85 μm - 75.95% in rams; respectively. The difference between the yearlings and the adult animals was statistically significant in terms of the examined traits ($P<0.001$). The proportion of individuals with a fleece fineness of less than 26 μm was calculated as 86.2% in female yearlings; 89.3% in male yearlings; 45.7% in ewes, and 37% in rams. As a result of the study, it was concluded that the fleece fineness and CF traits of the Kangal Akkaraman breed were better than the other native breeds, but there was variation in the herds and the potential to develop these traits by selection was high.

Keywords: Comfort factor, fleece, fleece fineness, Kangal Akkaraman, sheep

Giriş

Yapağı, koyunlarda bedeni örten kıl örtüsüdür ve dokuma endüstrisi için önemli bir ham maddedir. Koyunlar genellikle yılda bir defa kırılmaktadır ve elde edilen yapağı, kalitesine göre farklı alanlarda değerlendirilmektedir (Akçapınar, 2000). Yapağının başlıca kullanım alanı, kumaş ve halı dokumacılığıdır. Bunun dışında; yatak-yorgan yapımı, tıbbi tekstiller, yalıtım, kozmetik (lanolin), geotekstiller, ziraai tekstiller, koruyucu giysiler ve akıllı materyallerin üretiminde de kullanılmaktadır (Akçapınar, 2000; Johnson ve ark.,

2003; Bahtiyari ve ark., 2008; Zach ve ark., 2012; Tüfekci ve Olfaz, 2014). Yapağı, morfolojik ve fiziksel özellikleri sayesinde dokuma endüstrisi için diğer liflerden daha üstündür (Akçapınar, 2000; Johnson ve ark., 2003). Ancak, günümüzde yetiştiriciler elindeki yapağıya alıcı bulmakta zorlanmaktadır ve sattıkları yapağının ekonomik olarak çok fazla getirisi olmamakta hatta kırkım ücretini bile karşılamamaktadır. Bunun sebebi yerli ırklardan elde edilen yapağının kaba-karışık tipte olması, tekstil endüstrisi için uygun olmaması ve geleneksel yatak ile yorgan kullanımının azalmasıdır. Türkiye'de 2020 yılında 38579748 baş yerli ırktan 68829 ton ve 3547033 baş Merinos'tan 10926 ton yapağı elde edilmiştir (TÜİK, 2021).

Yerli ırklardan elde edilen yapağı daha çok halı ve kilim üretiminde kullanılırken tekstil endüstrisi için gerekli yapağı ithal edilmektedir (Elibol ve Dağ, 2004). Yapağı kalitesini belirlemede; incelik, uzunluk, kıvrım (ondülasyon), mukavemet, elastikiyet, yumuşaklık gibi özelliklere bakılmaktadır. İncelik, yapağının kalitesini belirlemede en önemli kriterdir ve %75-80 oranında paya sahiptir (Telloğlu ve Emsen, 1977; Akçapınar, 2000; Holman ve Malau-Aduli, 2012). Fizyolojik bir ırk karakteri olan yapağı inceliği, koyun yapağlarında 10-70 µm arasında değişmektedir. İrk, yaş, cinsiyet, bakım ve besleme, sağlık durumu, yavru sayısı ve sağım, yapağı inceliğini etkilemekte, dişilerde erkeklere göre ve gençlerde yetişkinlere göre daha ince olmaktadır. Dokuma endüstrisi için en uygun yapağlar 20-26 µm çapında ve 7 cm ve üzeri uzunluktaki yapağlardır (Akçapınar, 2000). Türkiye yerli koyun ırklarında yapılan araştırmalarda yapağı inceliği; Acıpayam ırkında 34.4 µm (Yüceer ve ark., 2010), Akkaraman ırkında 27.96 µm (Çolakoğlu ve Özbeyaz, 1999) ve 31.94 µm (Elibol ve Dağ, 2004), Hamdani ırkında 34.2 µm (Küçük ve Yılmaz, 2000), İvesi ırkında 30.69 µm (Elibol ve Dağ, 2004) ve 31.24 µm (Topal ve Emsen, 2011), Kangal Akkaraman ırkında elit sürüde 28.63 µm, taban sürüde 26.96 µm (Garip ve ark., 2010), Karagül ırkında 37.99 µm (Erol ve Akçadağ, 2009), Karayaka ırkında 42.0 µm (Koyuncu ve ark., 1999), Malya ırkında 24.61 µm (Çolakoğlu ve Özbeyaz, 1999), Menemen ırkında 30.92 µm (Peşmen ve Yardımcı, 2012), Morkaraman ırkında 36.32 µm (Küçük ve Yılmaz, 2000) ve 32.87 µm (Topal ve Emsen, 2011), Norduz ırkında 37.58 µm (Yılmaz ve Denk, 2004), Tuj ırkında 34.6 µm (Telloğlu ve ark., 1982) olarak belirlenmiştir. Dokuma endüstrisi için kullanılacak yapağlarda bir diğer önemli özellik de "Konfor Faktörü (kf)" (Comfort Factor- CF) olarak tanımlanan, yapağıdaki 30 µm'den daha ince yapağların yüzdesini ifade eden değerdir. Konfor Faktörü yüksek olan yapağlardan üretilen giysilerde batma ve kaşıntı durumu daha az olmaktadır. Yapağı homojenliğinin göstergesi olan KF değeri %95'in üzerinde olan yapağların pazar değeri yüksektir ve bu yapağlardan elde edilen ürünler giyildiğinde kişilere rahatsızlık hissi vermemektedir (Lupton ve ark., 2001; Malau-Aduli ve Deng Akuoch, 2010; Naylor, 2010; Holman ve Malau-Aduli, 2012). Prickle Factor (PF) ise KF değerinin tersi anlama gelir ve batma faktörü olarak tanımlanır. Prickle Factor, yapağı içerisindeki 30 µm' den daha kalın liflerin oranıdır ve dokuma endüstrisinde bu oranın %5'ten daha az olması istenmektedir (Baxter ve Cottle, 1997; Holman ve Malau-Aduli, 2012). Yerli koyun ırklarında yapılan bir çalışmada KF değeri (%) ortalaması; Çine Çaparı'nda 73.2, İmroz'da 53.5, İvesi'de 58.2, Karacabey Merinosu'nda 88.7, Karakaş'da 49.8, Karayaka'da 59.9, Kıvrıcık'da 39.5, Menemen'de 67.7, Norduz'da 44.6, Sakız'da 73.0 ve Tahirova'da 46.5 olarak belirlenmiştir (Kara Uzun, 2008). İslah edilmemiş yerli ırk sürülerde verimler açısından varyasyon fazladır. Ya-

pılan çalışmalar değerlendirildiğinde; araştırma sonucu olarak sadece ortalamaların belirtilmesi ve sürüdeki varyasyon ile ince yapağıya sahip bireylerin ne oranda bulunduğu genelikle belirtilmemesi yerli ırkların yapağısının düşük kaliteli olduğu fikrini oluşturmaktadır. Bu durum, muhtemelen bazı ırkların ıslah potansiyelinin gözden kaçmasına sebep olmaktadır. Bu araştırma ile Ulaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Kangal Akkaraman ırkında yapağı inceliği ile KF değerleri bakımından varyasyon durumu ve ıslah potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma "Akkaraman ırkının saf yetiştirme ve melezleme ile ıslahı" projesi (TİGEM 2012) kapsamında bir ön çalışma olarak yapılmıştır. Araştırma, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne (TİGEM) bağlı Ulaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Kangal Akkaraman ırkında gerçekleştirilmiştir. Çalışma materyalini Haziran 2019 kırkım sezonunda işletmedeki hayvanlardan tesadüfi örnekleme ile seçilen, 29'u dişi toklu, 28'i erkek toklu, 59'u koyun ve 27'si koç olmak üzere toplam 143 baş hayvandan alınan yapağı numunesi oluşturmuştur. Toklular 14-15 aylık yaşa sahip olup yetişkin hayvanlar (koyun ve koçlar) ise iki yaşından büyük hayvanlardır. İşletmede doğum kayıtları tutulmadığı için koyun ve koçlarda kesin yaş belirlenemmiştir. Yapağı numuneleri, hayvanların son kaburga üzerindeki bölgeden alınmıştır (Yüceer ve ark., 2010). Alınan numuneler, hayvana ait küpe numarasının yazılı olduğu kağıt ile birlikte numune poşetine konulmuş ve numunenin ortam rutubetinden etkilenmemesi için numune poşetinin ağızı hava almayacak şekilde kapatılmış ve oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Yapağı numuneleri, Ankara Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği'nde bulunan OFDA 2000 yapağı analiz cihazı ile analiz edilmiştir.

Numune alınan hayvanlar dişi toklu (29 baş), erkek toklu (28 baş), koyun (59 baş) ve koç (27 baş) olarak gruplandırılmıştır. Yapağı numuneleri incelik ve KF özellikleri bakımından yaş (toklu ve yetişkin), cinsiyet (erkek ve dişi) ve yaş x cinsiyet (dişi toklu, erkek toklu, yetişkin dişi ve yetişkin erkek) faktörlerine göre karşılaştırılmıştır. Verilerin parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını görmek için öncelikle ön analizler yapılmıştır. Bu analizlerde grupların normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-wilk testi ile, grup varyanslarının homojen olup olmadığı Levene testi ile yapılmıştır. Diklik ve çarpıklık katsayıları da kontrol edilmiş, ayrıca kutu-bıyık grafiğiyle de incelenmiştir. Tüm bu analizler sonucu verinin parametrik test varsayımlarını karşıladığı görülmüştür. Yaş ve cinsiyetin, incelik ve KF üzerine etkisini belirlemek için aşağıdaki Genel Doğrusal Model (GLM) kullanılmıştır.

$$Y_{ijn} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijn}$$

Y_{ijn} = i'inci yaş ve j'inci cinsiyet grubundaki n'inci gözlem

μ = Genel ortalama

a_i = i'inci yaş (1= Toklu, 2= Yetişkin)

b_j = j'inci cinsiyet (1= Erkek, 2= Dişi)

ab_{ij} = i'inci yaşın j'inci cinsiyet grubu ile ilişkisinin etkisi (interaksiyonu)

e_{ijn} = Rastgele hata $N(0, \sigma^2)$

İstatistiki önem derecesi olarak $P < 0.05$ seviyesi kabul edilmiştir. Tüm analizler IBM SPSS Statistics 15.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar en küçük kareler ortalaması \pm standart hata şeklinde verilmiştir.

Bulgular

Kangal Akkaraman ırkı koyunlarda farklı cinsiyet ve yaştaki hayvanlara ait yapağı inceliği ve KF özellikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Kangal Akkaraman ırkı koyunlarda yapağı inceliği (μm) ve KF (%) özelliklerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

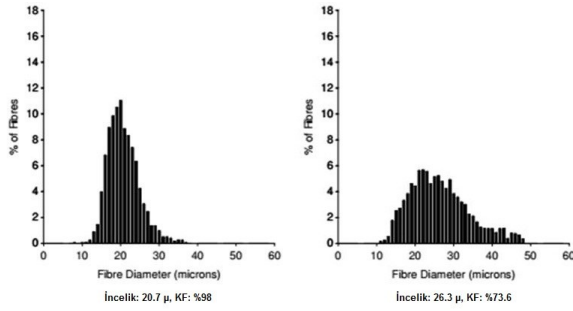
Faktör	n	İncelik (μm) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	KF (%) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Yaş		***	***
Toklu	57	23.58 \pm 0.31	87.22 \pm 1.40
Yetişkin	86	26.72 \pm 0.27	75.77 \pm 1.23
Cinsiyet		ÖD	ÖD
Erkek	55	25.24 \pm 0.31	81.59 \pm 1.43
Dişi	88	25.06 \pm 0.26	81.41 \pm 1.20
Yaş x Cinsiyet		ÖD	ÖD
Toklu x Dişi	29	23.53 \pm 0.43	87.22 \pm 1.97
Toklu x Erkek	28	23.63 \pm 0.44	87.23 \pm 2.00
Yetişkin x Dişi	59	26.58 \pm 0.30	75.59 \pm 1.38
Yetişkin x Erkek	27	26.85 \pm 0.45	75.95 \pm 2.04
Genel Ortalama	143	25.15 \pm 0.20	81.50 \pm 0.93

***: $P < 0.001$; ÖD: Önemli Değil, KF: Konfor Faktörü, \bar{X} : ortalama, $S_{\bar{X}}$: Standart hata.

İncelik ve KF değeri ortalamaları sırası ile; dişi toklularda 23.53 μm %87.22; erkek toklularda 23.63 μm % 87.23; koyunlarda 26.58 μm %75.59; koçlarda ise 26.85 μm %75.95 olarak bulunmuştur. Hem yapağı inceliği hem de KF özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları üzerine cinsiyetin etkisi önemsiz ($P > 0.05$) yaşın etkisi önemli ($P < 0.001$) olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Çalışma gruplarında, yapağı inceliği 26 µm ve 30 µm den ince ortalamaya sahip bireylerin oranı ile Konfor Faktörü (KF) değeri %95 ve %90 dan fazla olan bireylerin oranı

	26 µm'den ince bireylerin oranı (%)	30 µm'den ince bireylerin oranı (%)	KF değeri %95'den fazla olan bireylerin oranı (%)	KF değeri %90'dan fazla olan bireylerin oranı (%)
Dişi Toklu	86.2	100	17.2	44.8
Erkek Toklu	89.3	100	10.7	42.8
Koyun	45.7	86.4	3.4	10.1
Koç	37.0	96.3	0	3.7
Genel ortalama	60.8	93.7	7.0	22.4

**Şekil 1.** Farklı iki numune analiz sonucuna ait İncelik ve KF değeri grafikleri.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ile Kangal Akkaraman ırkında, yapağı kalitesini belirlemede en önemli kriter olan inceliğe ait ortalama değerler, dişi toklularda 23.53 µm; erkek toklularda 23.63 µm; koyunlarda 26.58 µm; koçlarda 26.85 µm ve genel ortalama 25.15 µm olarak bulunmuş, toklularda yetişkinlere göre daha ince hesaplanmış ve aradaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Bu durum, Akçapınar'ın (2000), bildirdiği; dokuma endüstrisi için uygun yapağılarda incelik değerinin 20-26 µm aralığında, gençlerde yetişkinlere göre daha ince olduğu görüşü ile uyumludur. Ayrıca sürüde dişi ve erkekler içinde yapağı inceliği 20 µm'a yakın bireylerin varlığı saptanmış, dokuma endüstrisine uygun yapağı inceliği olan 26 µm'dan daha ince yapağıya sahip bireylerin oranı dişi toklularda %86.2; erkek toklularda %89.3; koyunlarda %45.7; koçlarda %37 olarak hesaplanmıştır. Bu durum Kangal Akkaraman ırkında, saf yetiştirme ve seleksiyon ile yapağı inceliğinin ıslahının mümkün olabileceği fikrini ortaya çıkarmıştır. İncelik bakımından bu çalışmada bulunan sonuçlar, Garip ve ark. (2010)'nın Kangal Akkaraman ırkında buldukları değerden (28.63 µm) daha incedir. Bu durum anılan çalışmanın halk elinde yetiştirilen koyunlarda gerçekleştirilmiş olması ve Ulaş Tarım İşletmesi'nde bakım besleme şartlarının daha iyi olmasından kaynaklanmış olabilir. Çalışma sonucunda Kangal Akkaraman ırkında incelik bakımından yapağı kalitesinin diğer yerli ırklardan daha kaliteli olduğu, Merinos'a benzer yapağı inceliğine sahip bireylerin bulunduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada Konfor Faktörü ortalaması, %81.50 olarak bulunmuştur. Dokuma endüstrisinde homojenliğin ölçütü olan bu değer %95'in üzerinde olması istenir (Lupton ve ark., 2001; Malau-Aduli ve Deng Akuoch, 2010; Naylor, 2010; Holman ve Malau-Aduli, 2012). Çalışma sonucunda bulunan ortalama değer bunun altındadır. Sadece ortalama göz önünde bulundurulduğunda Kangal Akkaraman yapağısının dokuma endüstrisi için uygun olmadığı anlaşılabilmektedir. Ancak dişi toklu, erkek toklu ve koyun gruplarında %95'in üzerinde KF değerine sahip bireylerin oranı sırası ile %17.2; 10.7; 3.4 olarak hesaplanmıştır. Bu durum ise KF değeri yönünde yapılacak seleksiyon ile ıslahın mümkün olabileceğini düşündürmektedir. Koçlarda KF değeri %95 ve üzeri olan birey bulunmamakta ancak %90'ın üzerinde olan birey oranı %3.7 olarak hesaplanmıştır. Bu durum tabii olarak koçlarda yapağının daha kaba ve karışık olmasından ve koç grubunda örnek sayısının koyunlardan daha az olmasına bağlı olarak KF değeri %95 olan koçların örneğin içerisine girmemiş olmasından kaynaklanmış olabilir (Akçapınar, 2000). İncelenen yapağı numunelerin tekstil endüstrisine uygulduğu bakımından, incelik değeri tek başına yeterli olmayıp numunenin bir örnek olması da önem arz etmektedir. Nitekim incelik bakımından 26 µm'dan ince bireylerin oranı dişi ve erkek toklu, koyun ve koçlarda sırası ile %86.2; 89.3; 45.7 ve 37 gibi yüksek değerler alınırken, aynı sıra ile KF değeri %95'in üzerinde olan bireylerin oranı düşerek %17.2; 10.7; 3.4 ve 0 olarak belirlenmiştir. Çalışmada, analizler sırasında elde edilen; dokuma endüstrisi açısından incelikleri benzer, KF değerleri farklı kalite özelliği gösteren iki numune analiz sonucu Şekil 1'de verilmiştir. Bu durum yapağı kalitesi yönünde yapılacak ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak incelik ve KF değerlerinin birlikte kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda oranlar düşük (koyun: %3.4) gözükse de yaklaşık 8000 başlık ana sürüden 300-500 baş koyundan oluşacak kaliteli yapağıya sahip bir sürü oluşturulabilir. Bu araştırma sonucunda bulunan KF değeri, yerli koyunlarda belirlenen KF değerleri karşılaştırıldığında Karacabey Merinosu dışındaki diğer ırklardan daha yüksek olduğu görülmektedir (Kara Uzun, 2008).

Bu çalışmada sadece incelik ve KF değerlerine ait

ortalamalar verilmemiş aynı zamanda ilgili değerler bakımından dokuma sanayine uygun kaliteye sahip bireylerin oranları da verilmiştir. Bu durum Kangal Akkaraman ırkında yapağı inceliğinin artırılabilmesi potansiyelini ortaya koymuştur. Bundan sonra yerli ırklar ile yapılacak çalışmalarda aynı yaklaşımla sonuçların sunulması bu ırkların ıslah potansiyelini ortaya koyma açısından çok önemlidir. Çünkü gerek yapağı gerekse diğer verimler açısından sadece ortalamaların verilmesi, incelenen özellikler bakımından üstün değerler alan bireylerin gözden kaçmasına sebep olmakta ve "yerli ırkların düşük verimli olduğu" algısını oluşturmaktadır. Oysaki bu araştırmada Kangal Akkaraman ırkında belirlenen varyasyon, bu ırkın yapağı inceliği ve KF değeri bakımından seleksiyon ile ıslah edilme potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, Ulaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Kangal Akkaraman ırkında yapağı inceliğinin merinos dışındaki yerli ırklardan daha kaliteli olduğu ve yapağı inceliği ile KF bakımından varyasyonun fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, incelik ve KF değerlerine göre yapılacak seleksiyon ile bu ırktan yapağıcı bir tipin elde edilme potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Kangal Akkaraman ırkında yapağı kalitesinin ıslahı yönünde çalışmaların başlatılması önerilebilir. ıslah edilmemiş yerli ırk olan Kangal Akkaraman ırkında diğer verimler yönünden de ıslah potansiyellerinin belirleneceği yeni çalışmalar yapılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Akçapınar H. Koyun Yetiştiriciliği. İkinci Baskı. Ankara: İsmat Matbaacılık, 2000; s. 73-86.
- Bağkesen Ö, Koçak S, Ramlıç ve Dağlıç koyunlarda kırım sonu canlı ağırlık, yapağı verimi ve özellikleri. Kocatepe Vet J 2018; 11(2): 148-55.
- Bahtiyari Mİ, Akça C, Duran K. Yün lifinin yeni kullanım olanakları. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi 2008; 18(1): 4-8.
- Baxter BP, Cottle DJ. Fibre diameter distribution characteristics of midside (fleece) samples and their use in sheep breeding. International Wool Organisation Technical Committee Meeting. December, 1-8, 1997; Boston-USA.
- Çolakoğlu N, Özbeyaz C. Akkaraman ve Malya koyunlarının bazı verim özelliklerinin karşılaştırılması. Turk J Vet Anim Sci 1999; 23: 351-60.
- Elibol M, Dağ B. Ereğli Koyunculuk Üretim İstasyonu'nda yetiştirilen Akkaraman, İvesi ve İvesi x Akkaraman melezi (F1 x İG1) koyunlarında kırım sonu canlı ağırlık ve bazı yapağı verim özelliklerini etkileyen faktörlerin parametrelerinin tahmini. Selcuk J Agr Food Sci 2004; 18(34): 1-10.
- Erol H, Akçadağ Hİ. Halk elinde yetiştirilen Karagül koyun sürülerinde bazı verim özellikleri. Lalahan Hay Araşt Enst Derg 2009; 49(2): 91-104.
- Garip M, Coşkun B, Polat ES, Yılmaz A, Tekin ME, Çağlayan T, Kılıç N. Kangal Akkaraman koyunlarında yapağı özellikleri. Eurasian J Vet Sci 2010; 26(2): 93-9.
- Holman BWB, Malau-Aduli AEO. A review of sheep wool quality traits. Annu Rev Res Bio 2012; 2(1): 1-14.
- Johnson NAG, Wood EJ, Ingham PE, Mcneil SJ, McFarlane ID. Wool as a technical fiber. J Text Inst 2003; 94(3): 26-40.
- Kara Uzun HŞ. Türkiye yerli koyun ırkları ile bazı melez koyun genotiplerinin yapağı özellikleri ve yapağılarının sanayide kullanılabilirliği üzerine bir araştırma, Doktora tezi, Uludağ Üniv Fen Bil Ens, Bursa 2008; s. 61.
- Koyuncu M, Duru S, Tuncel E. Karayaka erkek tokularının yapağı verim özellikleri. J Anim Prod 1999; 40(1): 24-9.
- Küçük M, Yılmaz O, Ateş CT. Morkaraman, Hamdani ve Karagül yapağılarının halı tipi yapağı özelliklerine göre değerlendirilmesi. Van Vet J 2000; 11(2): 54-9.
- Lupton CJ, Waldron DF, Pfeiffer FA. Pricklefactor in fleeces of performance-tested fine-wool rams. Sheep Goat Res J 2001; 17(1): 9-13.
- Malau-Aduli AEO, Deng Akuoch DJ. Wool comfort factor variation in Australian crossbred sheep. J Anim Sci 2010; 88(2): 860.
- Naylor GRS. Fabric-evoked prickle in worsted spun single Jersey fabrics part 4: Extension from wool to optimtm fine fiber. Text Res J 2010; 80(6): 537-47.
- Peşmen G, Yardımcı M. Menemen koyununa ait yapağı özellikleri: I. Morfolojik ve fiziksel özellikler. Eurasian J Vet Sci 2012; 28(2): 99-105.
- Telliöglü S, Emsen H, Geliyi C. Tuj yapağılarının bazı fiziki özellikleri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg 1982; 13(3-4): 61-73.
- Telliöglü S, Emsen H. Elyaf inceliği ölçümünde mikroprojeksiyon ve air-flow aletlerinin özellikleri. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg 1977; 8(1): 103-11.
- Topal E, Emsen H. Morkaraman ve İvesi yapağılarının bazı morfolojik özellikleri. Alinteri J Agr Sci 2011; 20(1): 9-17.

Tüfekçi H, Olfaz M. Yapağının alternatif kullanım alanları. *Journal of Bahri Dagdas Animal Research* 2014; 1(1-2):18-28.

TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvancılık İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>; Erişim Tarihi: 15.04.2021.

Yılmaz O, Denk H. Norduz koyunlarının yapağı verimi ve özellikleri. *Eurasian J Vet Sci* 2004; 20(3): 81-5.

Yüceer B, Akçapınar H, Özbaşer FT. Acıpayam koyunlarında canlı ağırlık ve yapağı özellikleri. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg* 2010; 50(2): 72-80.

Zach J, Korjenic A, Petranek V, Hroudova J, Bednar T. Performance evaluation and research of alternative thermal insulation based on sheep wool. *Energ Buildings* 2012; 49: 246-53.