



Karacabey Merinosu Sürüsünde Yapağı Kalitesinin Bir Yıldaki Değişiminin İncelenmesi ve Koç Katımı Sonrası Elde Edilen Kuzuların Yapağı Kalitesinin Saptanması

Rıza ATAV^{1*}, Uğur ERGÜNAY¹, Ayşe ŞEN², Bürhan BUĞDAYCI³, Pelin GÜRKAN ÜNAL¹, Emel ÖZKAN ÜNAL², Gökmen KARAGÖZ¹, Raziye İŞİK⁴, M. İhsan SOYSAL², Muhittin ÖZDER², Sezen ARAT⁴, Büşra EROĞLU³

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ-Türkiye

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tekirdağ-Türkiye

³Yünsa A.Ş., Tekirdağ-Türkiye

⁴Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ-Türkiye

Özet

Türkiye koyun varlığının yaklaşık %90'ını yerli ırklar, yaklaşık %10'unu ise merinos melezi ırklar oluşturmaktadır. Merinos melezlerinden birisi de Alman yapağı/et merinosu ile Kıvırcık koyunu melezi olan Karacabey merinosu (Türk merinosu) ırkıdır. Bu çalışmanın amacı Mayıs 2021'de Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde oluşturulmuş olan Türkiye'nin yapağı yönlü Karacabey Merinosu başlangıç sürüsünün 1 yıllık bakım-beslemesi sonrası sürünün yapağı inceliği ve uzunluğundaki değişimin ortaya koyulmasıdır. Ayrıca yapağı kalitesi koyun ve koçlardan elde edilen kuzuların yapağı kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmaların oluşturulmuş olan sürünün gerek yapağı kalitesinin korunması gerekse de yeni nesil kuzularla daha da iyileştirilmesi çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda 1 yıl içerisinde sürünün yapağı inceliği ve uzunluğunda meydana gelen değişimin istatistiksel olarak önemsiz ($p<0,05$) olduğu ve kaliteli yapağıya sahip koyun ve koçlardan elde edilen kuzuların tamamının yapağı inceliğinin kamgarn kumaş üretimi için gerekli olan 25 mikronun altında olma kriterini sağladığı saptanmıştır.

*Sorumlu Yazar:

ratav@nku.edu.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 19.11.2022

Kabul Tarihi: 04.05.2023

Anahtar kelimeler:

Karacabey merinosu, yün, incelik, uzunluk, kamgarn

Keywords: Karacabey merino, wool, fineness, length, worsted

Investigation of One Year Change in A Karacabey Merino Flock and Determination of The Fleece Quality of Lambs Obtained After Ram Mating

Abstract

About 90% of Turkey's sheep population is made up of native breeds, and about 10% of merino cross breeds. One of the Merino cross breeds is the Karacabey merino (Turkish merino) breed, which is a cross between German fleece/meat merino and Kıvırcık sheep. The aim of this study is to reveal the change in fleece fineness and length of Turkey's fleece-oriented Karacabey Merino starter herd, which was established in May 2021 at the Training, Research and Application Farm of Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture, after 1 year of care and feeding. In addition, it was aimed to determine the fleece quality of lambs obtained from sheep and rams with high quality fleece. It is thought that these studies will shed light on the efforts to protect the fleece quality of the herd and to improve it with the new generation lambs. In the studies, it was determined that the change in the fleece fineness and length of the herd within 1 year was statistically insignificant ($p<0.05$) and the wool fineness of all lambs obtained from sheep and rams with high quality fleece met the criterion of being below 25 microns, which is necessary to produce worsted fabric.

Giriş

2020 verilerine göre dünya yıllık toplam lif üretimi yaklaşık 109 milyon ton olup bunun yaklaşık %31,5'ini (34 milyon ton civarı) yani üçte birini doğal lifler oluşturmaktadır. Koyun yününün ise 1 milyon tonluk üretimle toplam lif üretimi içerisindeki payı %1 civarındadır ("Preferred Fiber & Materials", 2021). Ancak konuya miktar olarak değil, değer olarak bakarsak yünün payı ve öneminin daha büyük olduğu söylenebilir. Dünyanın kaliteli yün ihtiyacı bugün için ağırlıklı olarak Avustralya merinos yünü ile karşılanmaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu 2021 yılı verilerine göre Türkiye'de 2021 yılında 41 182 899 baş koyundan 73 632 ton yapağı elde edilmiştir. Bu koyunların içerisinde yerli ve ithal toplam 3 994 791 baş merinos koyunu bulunmaktadır ve bunlardan 12 282 ton yapağı elde edilmiştir (TÜİK, 2021). Buna göre Türkiye koyun varlığının yaklaşık %90'ını verimleri (et, süt, yapağı) yönünden geri, ancak buldukları bölgelere iyi bir biçimde uyum gösteren yerli ırkların, yaklaşık %10'unu ise merinos melezi ırkların oluşturduğu söylenebilir (Günaydın, 2009; TÜİK, 2021). Ülkemizde ciddi bir koyun popülasyonu bulunmasına rağmen söz konusu yünlerin kaba-karışık sınıfta olması sebebiyle kaliteli kumaş üretilmemekte ancak halı-kilim vb. üretilabilmektedir. Çünkü yapağının kamgarn kumaş üretiminde kullanılabilmesi için inceliğinin 25 mikronun altında olması gerekmektedir. Bu nedenle, her yıl kamgarn kumaş alanında kullanılmak üzere Avustralya'da yetiştirilen düşük mikronlu yünler Çin'de yıkama ve tarama işlemlerinden geçtikten sonra tops olarak ithal edilmek durumunda kalmaktadır.

Tüm dünyada yapıldığı gibi ülkemizde de kaliteli yapağıya sahip

koyunlar için izlenebilecek en temel yol, melezleme çalışmaları ile merinoslaştırma yapılması ve/veya yerli koyunlarımızın saf yetiştirme ve seleksiyon yolu ile ıslahı suretiyle kaliteli ince yapağı vermelerinin sağlanmasıdır. (Erdem, 1992). Merinoslaştırma çalışmalarının tarihi oldukça eskiye dayanmaktadır. Çok ince yapağı veren saf merinos ırkı; küçük vücutlu, et verimleri çok az, sütleri ise oldukça düşük kaliteli hayvanlardır. Ayrıca bu ırkta ölüm oranı yüksektir. Tekstil endüstrisi için aranan oldukça ince yapağı kalitesini elde etmek amacıyla yapılan ilk ıslah çalışmalarında et verimi ve hayvanların diğer özellikleri dikkate alınmamıştır. Oysa daha sonraları sadece ince yün için koyun yetiştirmenin, yani et verimi ve diğer özelliklerden vazgeçmenin kâr sağlamadığı, üreticiyi tatmin etmediği anlaşılmıştır. Bu nedenle, yerli merinos ırkı elde etme çalışmalarında Macar tarak yapağına kıyasla daha kalın yapağı veren Alman yapağı/et merinosları kullanılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla Karacabey tarım işletmelerinde Alman yapağı/et merinosu ile en kaliteli yapağı verimine sahip yerli ırkımız olan Kıvırcık koyunu melezlenmiş ve "**Türk merinosu (Karacabey merinosu)**" tipi geliştirilmiştir (Erdem, 1993).

Bugüne kadar ülkemizde yapılan merinoslaştırma çalışmaları sonucu olarak 5 tip merinos koyunu geliştirilmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- **Karacabey merinosu (Türk merinosu):** Alman yapağı/et merinosu ile Kıvırcık melezi olup %90-95 merinos genotipine sahiptir.
- **Anadolu merinosu:** Alman yapağı/et merinosu ile Akkaraman melezi olup %75-80 merinos genotipine sahiptir.
- **Orta Anadolu merinosu (Konya merinosu):** Alman yapağı/et merinosu ile

Akkaraman melezi olup %80 merinos genotipine sahiptir.

- **Malya koyunu:** Alman yapağı/et merinosu ile Akkaraman melezi olup %35-40 merinos genotipine sahiptir.

- **Ramlıç koyunu:** Rambouillet ile Dağlıç melezi olup %65-70 Rambouillet genotipine sahiptir (Atav ve Buğdaycı, 2022).

Soy seçimi lif özelliklerini doğrudan etkilemekte olup şu hususlara dikkat edilmelidir;

- İyi damızlık karşılaştırmaları, koyunların damızlığı gerçekten temsil eden sürülerden rastgele seçildiği ve yeterli genetik varyasyonun ölçülmesini sağlamak için damızlık başına makul sayıda koyuna sahip olduğu karşılaştırmalardır.
- Çoğu üretim özelliği için bazı damızlıklar arasında önemli farklılıklar vardır ve yetiştirme hedefi hangi damızlıkların en kârlı olacağını belirleyecektir.
- İyi tasarlandığı ve ölçüldüğü sürece sürü içi karşılaştırmalar yapılabilir (Court ve ark., 2010).

Ticari bir sürüde koçların seçimi ve kullanımı, genetik değişimin başlıca itici gücüdür. Bunun nedeni, bir koçun her yıl 50 ila 80 kuzu doğurtabilmesi, oysa bir koyunun genellikle yılda yalnızca 0-2 kuzu üretmesidir. Kuzuların özelliklerini %10-30 genetik faktörler, %70-90 çevresel faktörler belirlemektedir (Court ve ark., 2010). Tablo 1'de yapağı özelliklerinin kalıtsallık dereceleri verilmektedir.

En yüksek genetik değere sahip koçlar, yalnızca uygunluk ve sağlık kriterlerini karşılamaları hâlinde seçilmelidir. Yararlı bir kontrol listesi şunları içermelidir:

- Kabul edilebilir damızlık kriterleri

- Doğru ve sağlıklı ağız, ayak ve testisler

- Hastalık bulaştırma riskini azaltmak için uygun hayvan sağlığı sertifikası (Court ve ark., 2010).

Yukarıdaki maddelere ek olarak yapağı yönlü bir sürü oluşturmak isteniyorsa lif çapının düzenli olarak ölçülerek lif inceliği en iyi olan hayvanlar sürüde bırakılmalıdır.

Çizelge 1: Yapağı özelliklerinin kalıtsallık dereceleri (Court ve ark., 2010)

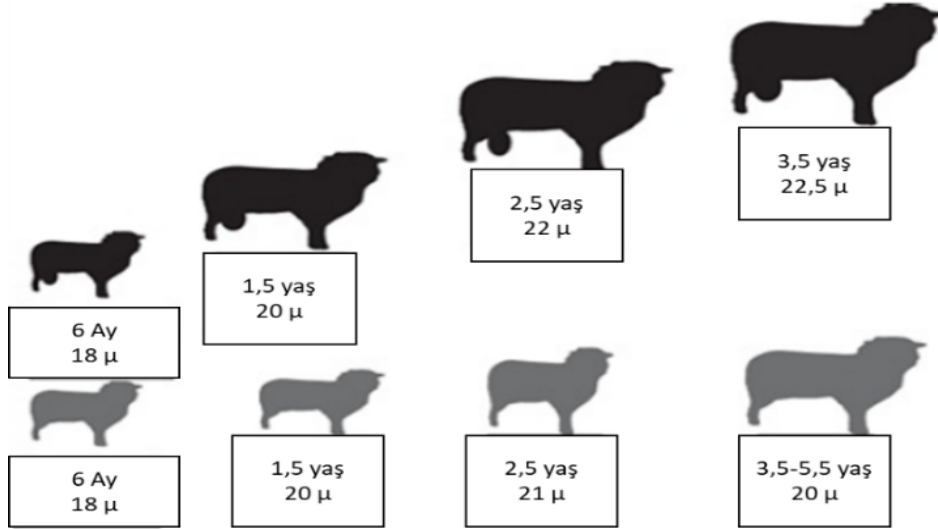
Özellik	Kalıtsallık
Temiz yapağı ağırlığı (kg)	0,36-0,51
Lif çapı (μ)	0,59
Randıman (%)	0,48-0,56
Lif mukavemeti (N/ktex)	0,34
Lif uzunluğu	0,47
Lif çapı varyasyonu (%)	0,52

Ortalama lif çapı, lif çapının dağılımı veya değişimi ve yapağı ağırlığı büyük ölçüde kalıtsal olsa da beslenme, yaş ve test için numunelerin nerede ve ne zaman alındığı gibi faktörlerden de çok etkilenirler. Satılan koçlarda gerçek veya ham yapağı ölçüleri verilmişse, bunların dikkate alınması gerekir. Satışa sunulan bir koçun lif çapı, ne üreteceğinin, hatta kırkım sırasında yapağısının ortalama mikronunun iyi bir göstergesi olmayabilir. Satışta sağlanan lif çapının eve götürüldüğündeki lif çapından farklı olduğuna dair çok sık şikayetler ortaya çıkmaktadır (Court ve ark., 2010).

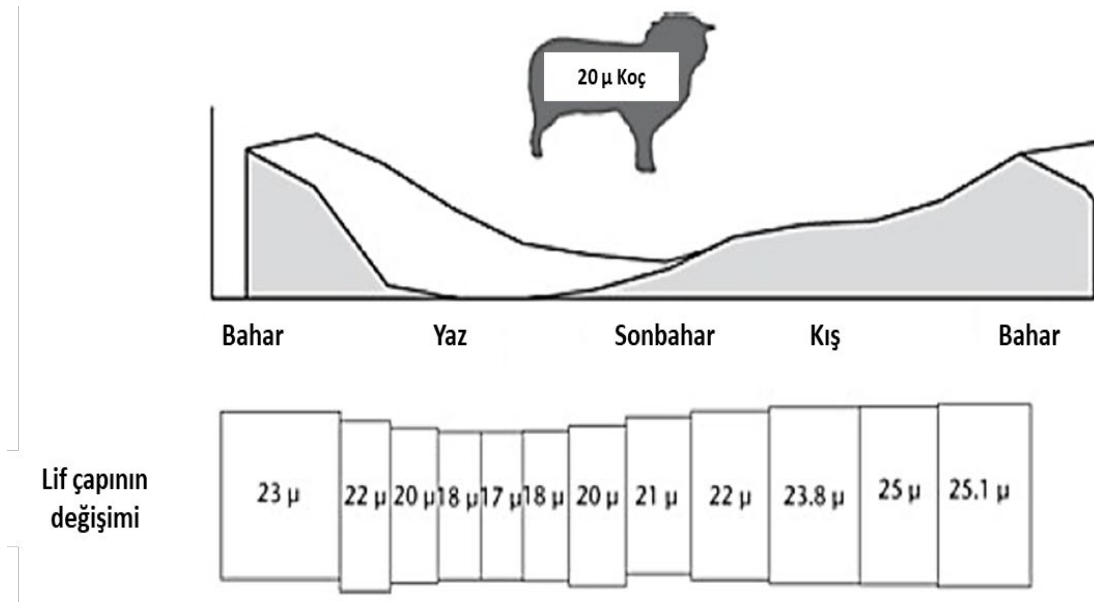
Ortalama lif çapı yaşla birlikte artar. Eğer beslenme ve çevre sabitse, lif çapı genellikle yaklaşık 2 ila 2,5 yaşına kadar artar ve bu noktada stabilize olur (bu tüm hayvanlar için geçerli değildir, ancak genel eğilim budur). Bu genel eğilim Şekil 1'de gösterilmektedir (Court ve ark., 2010). Yılın belirli zamanlarında koça sunulan mera veya ek yemin miktarı ve besin değeri, o zamandaki yünün mikronunu (lif

çapını) etkiler. Meraların miktar ve kalitesinin yüksek olduğu bahar aylarında yünün mikronu genellikle yüksek

olacaktır. Lif çapının mevsime göre değişim eğilimi Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 1: Koyunlarda ve koçlarda yaşa bağlı lif çapındaki eğilim (Court ve ark., 2010)



Şekil 2: 20 µ lif çapına sahip bir koçta mevsime göre lif çapındaki değişim eğilimi (Court ve ark., 2010)

Çiftliğin kâr sağlaması için kırkımdaki yapağı ağırlığı da çok önemlidir. Yapağı ağırlığı aşağıdakilere bağlı olarak değişir:

- Kırkma yaşı
- Doğum ve yetiştirme durumu (örneğin, ikiz veya tekiz)
- Yünün büyüdüğü ay sayısı
- Yün büyümesi sırasındaki yem ve iklim koşulları (Court ve ark., 2010).

İnce yünlü koyunlarda yünün büyüme hızı genellikle günde 0,3-0,4 mm'dir. Lif uzunluğunun büyüme hızındaki değişiklikler, folikül ve lif parametreleri ile önemli ölçüde ilişkilidir. Artan beslenme, yüksek hücre üretimine, daha fazla sayıda hücreye ve kıl kökü boyutunun artmasına neden olur. Otlayan koyunlar, normal 12 aylık mevsimsel büyüme döngüsü sırasında yün üretiminde büyük mevsimsel farklılıklar gösterir. Akdeniz ikliminde Merinos yünü büyümesi kasım ayında 0,16 g/100 cm² gün ile mart ayında 0,04 g/100 cm² gün arasında değişebilir (Rogers ve Schlink, 2010).

Vücut ağırlığındaki değişiklikler, yünlü derinin toplam yüzey alanının artmasıyla ilişkilidir, ancak koyunlarda doğumda oluşan toplam yün foliküllerinin sayısında bir değişiklik yoktur. Merinos koyunları için dolaylı bilgi, koçlar, kısırlandırılmış koçlar ve koyunlar arasındaki temiz yün üretimindeki bariz farkın, esas olarak, yemin yüne dönüştürülmesindeki çok az farkla birlikte, vücut büyüklüğündeki ve ilişkili yem alımındaki farklılıkların bir sonucu olduğunu göstermektedir (Rogers ve Schlink, 2010).

Literatür incelendiğinde bugüne kadar Karacabey Merinosu (Türk Merinosu) ve melezlerinin yapağı

özelliklerine ilişkin çeşitli çalışmalar olduğu görülmektedir (Kutsal ve Bilgin, 1956; Şahinkaya, 1957; Batu ve Özcan, 1962; Batu ve ark., 1963; Batu ve ark., 1966; Öznacar, 1973; İmeryüz, 1979; Akçapınar, 1983; Özyol, 1990; Özfiliz, 1991; Oğan, 1994; Özcan ve ark., 2004; Kara Uzun, 2008; Özkömürçü, 2019; Atav ve ark., 2020; Altay ve ark., 2021; Vatansever, 2021; Behrem ve Gül, 2022; Atav ve ark., 2023).

Özkan Ünal ve ark. (2022) tarafından gerçekleştirilen "Yerli Koyun Irklarının Yapağı Kalitesinin Morfolojik - Genetik Karakterizasyonu ve Tekstil Giysi Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması (TAGEM 18 / AR-GE/11)" başlıklı ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Araştırma Geliştirme Destek Programı tarafından desteklenen projede 5 farklı koyun ırkı (Karacabey Merinosu, Hemşin, Kıvırcık, Morkaraman ve İvesi) ile çalışılmış ve tekstil üretimi açısından en iyi potansiyelin Karacabey Merinosu ırkında olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, şu anki mevcut durumda Karacabey Merinosu koyunlarından alınacak yünlerin kamgarn dokuma kumaş endüstrisinde kullanılmaya elverişli olmadığı tespit edilmiştir. Yalnız yapılan çalışmalarda düşük bir oranda da olsa yapağısı 25 mikronun altında inceliğe sahip olan koyunların olduğu görülmüştür. Bunun üzerine TÜBİTAK'a 1005 projesi başvurusu yapılmış ve "Türkiye'de Kaliteli Yapağı Verimine Sahip Karacabey Merinosu Başlangıç Sürüsü Oluşturulması ve Bu Koyunların Yünlerinden Katma Değeri Yüksek Kamgarn Dokuma Kumaşı Üretimi Potansiyelinin Ortaya Koyulması" başlıklı proje başlatılmıştır. Atav ve ark. (2022a) tarafından yapılan proje kapsamında Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli'nde çok sayıda çiftlik ziyaret edilerek binlerce koyun incelenmiş ve yüzlerce koyun ve koçtan yün numunesi

toplanmıştır. Ardından lif kalite özellikleri (incelik, uzunluk, mukavemet ve elastikiyet) test edilerek yapağısı 24 mikron ve altında olan koyun ve koçlar saptanmış ve 30 dişi anaç koyun ile 3 koçun sahipleri ikna edilerek bu koyunlar satın alınmıştır. Böylece kaliteli yüne sahip 30 dişi koyun ile 3 koç Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ne getirilerek **“Türkiye'nin yapağı yönlü Karacabey Merinosu Başlangıç Sürüsü”** oluşturulmuştur (Resim 1). Şu an sürüde 23 dişi anaç koyun, 3 koç, 11 dişi ve 7 erkek toklu, 9 dişi ve 7 erkek kuzu olmak üzere toplam 60 birey bulunmaktadır. Literatürde yerli koyun ırklarının morfolojik olarak yapağı kalitesi ve özelliklerini inceleyen çok sayıda araştırma vardır ve söz konusu çalışmalar genellikle mevcut durumu incelemekle yetinmiştir. Türkiye'de tüm bireyleri kamgarn yönlü dokuma kumaş endüstrisinin talep ettiği standartlarda yapağı verimine sahip bir koyun sürüsünün oluşturulması ilk kez bu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir (Atav ve ark. 2022a). Önceki çalışmamızda tarafımızdan gerçekleştirilen projenin (Atav ve ark., 2022a) tanıtımı ve yapağı yönlü başlangıç sürüsü oluşturulması serüveni tanıtılmıştı (Atav ve ark., 2022b). Bir diğer çalışmamızda ise saha çalışması ile Trakya bölgesinden toplanan yüzlerce yün numunesinin incelik, uzunluk, mukavemet

ve elastikiyet analizlerine ilişkin sonuçlar ile başlangıç sürüsünü oluşturan bireylerin yünlerine ait tarayıcı elektron mikroskopu (SEM) analizi (liflerin pul yüksekliği ve pul frekansı değerleri), SEM-EDX analizi (liflerin elementel bileşim değerleri) ve alkali çözünürlük testi sonuçları paylaşılmıştır. Söz konusu çalışmanın ikinci bölümünde ise Avustralya merinos yünü kullanılarak üretilen %100 yün kumaş referans alınmış ve aynı kumaşın Türk merinosu yününden üretilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla üniversite çiftliğinde 1 yıl süreyle bakım ve beslemesi gerçekleştirilen Karacabey merinosu (Türk Merinosu) sürüsü kırılmış ve daha sonra Türk ve Avustralya merinos yünleri ülkemizde faaliyet göstermekte olan YÜNSA A.Ş. firmasında önce kamgarn ipliğe, ardından dokuma kumaşa dönüştürülmüştür. Türk ve Avustralya merinos yününden üretilen kumaşların mekanik (mukavemet, boncuklanma, aşınma direnci, keçeleşme çekmesi, Hofmann boyutsal değişim, eğilme sertliği) ve boyanabilirlik (boya alımı, CIE L*a*b* ve renk verimi (K/S) değerleri; yıkama, sürtme ve ışık haslığı değerleri) özellikleri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmalarla Türk merinosu yünü ile Avustralya merinosu yünü kullanılarak üretilen kumaşın benzerinin üretilmesinin mümkün olduğu ortaya konulmuştur (Atav ve ark., 2023).



Resim 1: Başlangıç sürüsünden görünüm

Bu çalışmanın amacı ise Mayıs 2021'de Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde oluşturulmuş olan Türkiye'nin yapağı yönlü Karacabey Merinosu başlangıç sürüsünün 1 yıllık bakımı ve beslemesi sonrası sürünün yapağı inceliği ve uzunluğundaki değişimin ortaya koyulmasıdır. İkinci olarak yapağı kaliteli koyun ve koçlardan elde edilen kuzuların yapağı kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmaların oluşturulmuş olan sürünün gerek yapağı kalitesinin korunması gerekse de yıldan yıla gelecek yeni nesil kuzularla daha da iyileştirilmesi çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Sürünün yapağı kalitesinin bir yıldaki değişiminin incelenmesi

Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde oluşturulmuş olan başlangıç sürüsündeki koyunların besleme işlemleri için Çizelge 2'de içerikleri verilen süt, besi ve kuzu büyütme yemleri satın alınmış ve hayvanlara sabah-akşam koyun başına 400 g. olacak şekilde verilmiştir. Ayrıca sabah-akşam hayvanların önlerinde çayır otu bulundurulmuştur. D vitamini, E vitamini, kalsiyum, fosfor, selenyum, çinko içeriğine sahip kırmızı renkli yalama taşı, doğal kaya tuzu ile temiz su sürekli hayvanların önünde bulundurulmuştur.

Çizelge 2: Beslemede kullanılan yemlere ait içerikler

Yem İçeriği	Süt Yemi	Besi Yemi	Kuzu Yemi
Ham protein (%)	18	15	17
Ham yağ (%)	2,55	3,11	3
Ham selüloz (%)	9,83	6,57	8,7
Ham kül (%)	8,98	6,43	6,9
Sodyum (%)	0,37	0,3	0,39
A Vitamini (IU/Kg)	5000	5000	10000
D3 vitamini (IU/Kg)	1750	750	1500
Mangan (mg/kg)	25	25	50
Demir (mg/kg)	25	25	50
Çinko (mg/kg)	50	25	50
Bakır (mg/kg)	12,5	5	10
İyot (mg/kg)	0,5	0,25	0,5
Selenyum (mg/kg)	0,375	0,5	0,3
Kobalt (mg/kg)	0,125	0,1	0,2
Yemin Bileşimi	Kepek, Razmol, Buğday, Ayçiçeği Tohumu Küspesi, Kanola Küspesi, Mısır DDGS, Mısır, Yemlik Un, Melas, Bonkalit, Ecomas, Arpa, Tuz (NaCl), S, Soya Fasulyesi Küspesi	Razmol, Mısır, Kepek, Bonkalit, Melas, Mısır Gluteni Yemi, Yemlik Un, Mermer Tozu, Maya, Ecomass, Amonyum Klorür (NH ₄ Cl), Tuz (NaCl), Soya Fasulyesi Küspesi	Kepek, Ayçiçeği Tohumu Küspesi, Buğday, Mısır, Mısır Gluteni Yemi, Pirinç Kepeği, Yemlik Un, Melas, Arpa, Mermer Tozu, Amonyum Klorür (NH ₄ Cl), Tuz (NaCl), Soya Fasulyesi Küspesi

Hayvanların barınaklarının ve kendilerinin temizliğine ve yünlerinin doğrudan güneş ışınlarına maruz kalmamasına özen gösterilmiştir. Bunun için hayvan altıkları sık sık temizlenmiş ve zeminin kuru olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca hayvanların yünlerinin güneş ışınlarına fazla maruz kalarak zarar görmesi riskini ortadan kaldırmak için entansif besicilik tercih edilmiş, hayvanların sadece kendi barınaklarının önündeki ağılda belirli zamanlarda gezinmelerine izin verilmiştir.

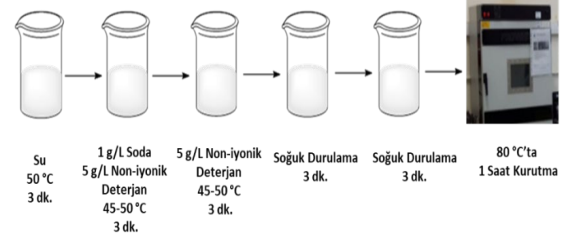
Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde oluşturulmuş olan başlangıç sürüsündeki koyunların Mayıs 2021 ve Mayıs 2022 olmak üzere 1 yıl ara ile kirkımı gerçekleştirilmiştir. Tüm koyunların kirkımı sonrası yapağın koyulduğu her çuval tartılarak her bir koyundan elde edilen kirli yapağı miktarı kaydedilmiştir. Böylece yapağı kalitesinin yanı sıra verimi de kayıt altına alınmıştır. Ayrıca YÜNSA A.Ş. firmasında her koyuna ait yapağı numunesine incelik ve uzunluk testleri yapılarak, bir önceki yıla göre değişimleri kayıt altına alınmış ve istatistiksel olarak önemli bir değişim olup olmadığı Minitab 19 programı kullanılarak eşlenik t-testi ile test edilmiştir.

Her bir koyunun Resim 2'de gösterilen kaburga bölgesinden alınan yapağı numunesi koyunun kulak küpe numarası yazılarak poşetlenmiştir.



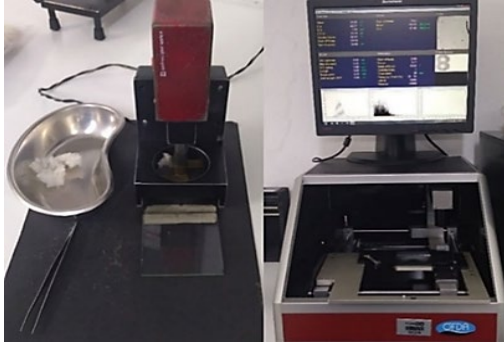
Resim 2: Yapağı numunesinin alındığı bölge

Toplanan yapağı numunelerine Şekil 3'te gösterilen şekilde yapak yıkama işlemi yapılmıştır. Yıkama sonrası numuneler etüvde 80 °C'ta kurutulmuştur.



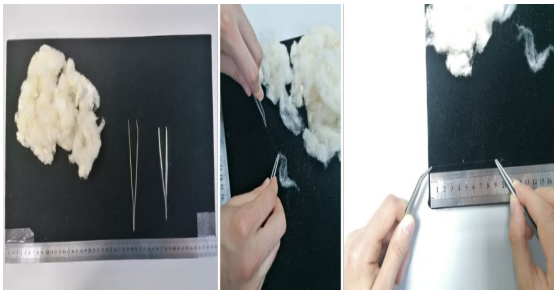
Şekil 3: Yün numunelerine uygulanan yapak yıkama işlemi akışı

Yapak yıkama sonrası lif numunelerindeki bitkisel artık gibi yabancı maddeler elle taranarak temizlenmiştir. Ardından numuneler standart koşullarda kondüsyonlanmış ve incelik ölçümleri IWTO-47 (IWTO-International Wool Textile Organization) standardına göre YÜNSA A.Ş. laboratuvarlarında optik lif çap analiz cihazı (OFDA 2000) ile yapılmıştır. Bu amaçla temizlenmiş yapağı el ile açılarak homojen bir dağılım sağlanacak şekilde elyaf tutamı alınmıştır. Alınan elyaf tutamı el giyotini yardımı ile kırılmıştır. Daha sonra kırılan numuneler cımbız yardımıyla dairesel tarağa sahip olan elek içerisine koyulmuş ve tarama işlemi başlatılmıştır. Taranan elyaf tutamındaki lifler tek tek tarağın altındaki cam plakaya düşmüştür. Cam plaka projeksiyon mikroskobunun tablasına yerleştirilmiş ve test başlatılmıştır. Bu yöntemde yün lifi çapının mikron cinsinden projeksiyon mikroskobu yardımıyla ölçülmesi sağlanmaktadır. Resim 3'te OFDA elyaf incelik test cihazı verilmektedir.



Resim 3: Testlerde kullanılan OFDA elyaf incelik test cihazı

Liflerin uzunluk ölçümleri, ISO 6989: 1981 standardına göre tek liflerde uzunluk ölçümü prensibine göre yapılmıştır. Bu yöntemde liflerin kıvrımsız olarak uzunluğunun teker teker belirlenmesi amaçlanmıştır. Elyaf demeti her iki elin baş ve işaret parmakları ile çekilerek ikiye bölünmüş ve bölünen her iki demet özenli bir şekilde üst üste ve paralel olarak tekrar birleştirilmiştir. Ardından lifler, bir cımbız yardımıyla tek tek lif demetinden alınarak cam levha üzerine düz olarak yerleştirilmiş lifin uzunluğu Resim 4'te gösterilen biçimde cetvel yardımı ile ölçülmüştür. Elde edilen 30 ölçüm sonucunun ortalaması alınmıştır.



Resim 4: Lif uzunluğu tayini

Koç katımı sonrası elde edilen kuzuların yapağı kalitesinin saptanması

Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde oluşturulmuş olan başlangıç sürüsündeki koyunlar iki gruba bölünmüş ve birinci gruba 23 Eylül 2021 tarihinde TR59 2288789 kulak küpe nolu koç katımı gerçekleştirilmiştir. 26 Kasım 2021 tarihinde ise ikinci gruba TR59 2288764 kulak küpeli koç katımı gerçekleştirilmiştir. Yalnız süreçte bazı koyunlarda gebeliğe bağlı gelişen rahatsızlıklar ölümle sonuçlanmıştır. Koç katımında kullanılan koçlara ait fotoğraflar Resim 5'te verilmektedir.



Resim 5: Koç katımında kullanılan TR59 2288789 (yukarıda) ve TR59 2288764 (aşağıda) küpe nolu koçlar

Çizelge 3'te sınıf aşımı tekniğine göre koç katımında uygulanan plan verilmektedir.

Çizelge 3: Sınıf aşımı tekniğine göre koç katımında uygulanan plan

TR59 2288789 kulak küpe nolu koçun katıldığı koyunlar	TR59 2288764 kulak küpe nolu koçun katıldığı koyunlar
1) TR 59 2288751	1) TR59 2288753
2) TR 59 2288754	2) TR59 2288761
3) TR 59 2288756	3) TR59 2288770
4) TR 59 2288759	4) TR59 2288776
5) TR 59 2288763	5) TR59 2288778
6) TR 59 2288765	6) TR59 2288779
7) TR 59 2288769	
8) TR 59 2288780	

Araştırma Bulguları

Sürünün yapığı kalitesinin bir yıldaki değişiminin incelenmesine ilişkin sonuçlar

Proje kapsamında satın alınan dişi ve erkek koyunların lif incelik ve uzunluk değerleri ile kırkımda elde edilen kirli yapığı ağırlıkları Çizelge 4'te verilmektedir.

Çizelge 4'te verilen satın alınan koyun ve koçlara ait 2021 yılı mayıs ve 2022 yılı mayıs ayına ait yünlerin incelik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını saptamak için eşlenik t-testi yapılmıştır. P değeri 0.058 olarak bulunmuş olup $p > 0.05$ olduğundan bu bir yıllık süreçte hayvanların yün inceliğinde önemli bir değişim meydana gelmediği söylenebilir. Fark önemsiz olmakla birlikte 2021 yılı incelik ortalaması 23.08 μm iken 2022 yılı incelik ortalaması 23.54 μm yani çok az

daha kalın çıkmıştır. Bu durum hayvanların 1 yıl daha yaşlanması sebebiyle yaş ortalamasının artmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle sürüye her yıl yeni gelen kuzulardan genç bireylerin dahil edilmesinin hem sürü yaş ortalamasının hem de incelik ortalamasının korunması için önemli olduğu söylenebilir.

Çizelge 4'te verilen satın alınan koyun ve koçların 2021 ve 2022 yılları mayıs ayına ait yünlerinin uzunluk değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını saptamak için eşlenik t-testi yapılmıştır. t istatistik değerine karşılık gelen p değeri için 0.573 elde edilmiştir. Bu bir yıllık süreçte hayvanların yün uzunluğunda önemli bir değişim meydana gelmediği söylenebilir. Fark önemsiz olmakla birlikte 2021 yılı uzunluk ortalaması 73.42 mm iken 2022 yılı uzunluk ortalaması 75.58 mm'dir. Bilindiği gibi yün liflerinde daha kalın liflerin uzunluk ortalaması daha yüksek olmaktadır. Bu nedenle bu durum normaldir.

Çizelge 4: Proje kapsamında satın alınan dişi ve erkek koyunların lif incelik ve uzunluk değerleri ile kırkımda elde edilen kirli yapağı ağırlıkları

Küpe No.	Cinsiyet	Yaş (Mayıs 2022)	Lif inceliği (μm) (Mayıs 2022)	Mayıs 2021'e göre lif inceliği değişimi (μm)	Lif uzunluğu (mm) (Mayıs 2022)	Mayıs 2021'e göre lif uzunluğu değişimi (mm)	Kirli yapağı ağırlığı (kg) (Mayıs 2022)
TR59 2288751	Dişi	5	23.03	0.86	76	-2	2.43
TR59 2288753	Dişi	7	23.82	-0.67	75	11	3.64
TR59 2288754	Dişi	6	23.59	-0.24	75	2	2.82
TR59 2288755	Dişi	7	23.28	-0.34	75	0	2.05
TR59 2288756	Dişi	4	23.96	-0.08	75	17	1.57
TR59 2288758	Dişi	5	23.60	-0.64	74	-10	3.03
TR59 2288759	Dişi	3	23.44	-1.05	75	-21	2.43
TR59 2288761	Dişi	8	23.04	0.67	76	28	2.47
TR59 2288762	Dişi	5	24.76	0.75	75	7	2.24
TR59 2288763	Dişi	6	22.79	-0.90	75	10	2.47
TR59 2288765	Dişi	4	22.85	1.04	77	13	1.81
TR59 2288766	Dişi	4	23.55	-0.81	76	9	2.28
TR59 2288768	Dişi	8	23.28	2.06	76	-1	3.82
TR59 2288769	Dişi	2	22.98	0.78	75	24	2.97
TR59 2288770	Dişi	6	24.32	0.59	76	-8	1.74
TR59 2288771	Dişi	6	23.96	0.74	76	15	3.24
TR59 2288772	Dişi	3	21.93	-1.20	77	0	3.16
TR59 2288776	Dişi	2	22.87	0.12	77	-29	3.04
TR59 2288777	Dişi	3	22.91	0.52	77	-25	2.62
TR59 2288778	Dişi	2	23.07	0.58	76	6	3.15
TR59 2288779	Dişi	2	23.75	0.65	76	-1	1.99
TR59 2288780	Dişi	5	22.87	0.12	74	-32	2.53
TR59 2288781	Dişi	2	22.91	0.52	77	-25	5.58
TR59 2288764	Erkek	1.5	24.84	3.64	74	34	4.09
TR59 2288788	Erkek	2	25.88	3.40	74	44	3.63
TR59 2288789	Erkek	2.5	24.83	0.89	76	-10	3.76

Proje kapsamında satın alınmış olan gebe koyunlar üniversite çiftliğine geldikten sonra doğumlar başlamıştır. Doğan kuzuların Mayıs 2022'de kırkımları yapılarak yapağı kaliteleri incelenmiştir. Projeye ait dişi ve erkek tokluların (satın alınan koyunların üniversite çiftliğine geldikten sonraki ilk kuzuları) lif incelik ve uzunluk değerleri ile kırkımda elde edilen kirli yapağı ağırlıkları Çizelge 5'te verilmektedir.

Çizelge 5 incelendiğinde kaliteli yapağıya sahip koyunların kuzularının yapağı incelik ortalaması 23.48 μm , uzunluk ortalaması ise 62.39 mm'dir. 11 dişi 7 erkek toklu arasında yapağısı 25 mikrondan daha kalın olan sadece 2 dişi bulunmaktadır. Bu kuzuların annesinin yapağı kalitesi bilinmekle beraber koç katımı tarafımızdan yapılmamış

olduğundan babalarının yapağı kalitesi bilinmemektedir. Ancak yine de %90'ının annesi gibi 25 mikronun altında yapağıya sahip olduğu söylenebilir.

Sürünün gerek anaç koyun ve koçlarından gerekse de toklularından 1 yıllık kırkım sonucunda alınan kirli yapağı miktarları Minitab 19 programı kullanılarak 'General Linear Model' ile analiz edilmiş ve gerek yaşın ($p = 0.481 > 0.05$) gerekse de cinsiyetin ($p = 0.112 > 0.05$) elde edilen yapağı miktarı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Dişi koyunlardan elde edilen kirli yapağı ağırlığı ortalaması 2.67 kg. iken koçlardan alınan kirli yapağı ağırlığı ortalaması 3.36 kg.'dır. Bilindiği gibi elde edilen yapağı miktarı koyunun cüssesi ile ilişkili olup koçlardan dişi koyunlara göre daha fazla yapağı elde edilmektedir.

Çizelge 5: Projeye ait dişi ve erkek tokluların (satın alınan koyunların üniversite çiftliğine geldikten sonraki ilk kuzuları) lif incelik ve uzunluk değerleri ile kırkımda elde edilen kirli yapağı ağırlıkları

Küpe No.	Cinsiyet	Yaş (Mayıs 2022)	Lif inceliği (µm) (Mayıs 2022)	Lif uzunluğu (mm) (Mayıs 2022)	Kirli yapağı ağırlığı (kg) (Mayıs 2022)
TR59 2288785	Dişi	13 ay	24.93	76	2.40
TR59 2288786	Dişi	12 ay	22.84	77	1.95
TR59 2752375	Dişi	7 ay	22.95	55	2.34
TR59 2752370	Dişi	9 ay	21.43	54	1.51
TR59 2752369	Dişi	7 ay	23.76	59	2.68
TR59 2752373	Dişi	7 ay	25.61	55	4.17
TR59 2752 371	Dişi	7 ay	27.45	57	3.38
TR59 2752372	Dişi	8 ay	21.19	55	1.76
TR59 2752368	Dişi	7 ay	24.81	54	3.21
TR59 2752374	Dişi	7 ay	23.13	56	1.88
TR59 2752367	Dişi	7 ay	21.63	57	2.28
TR59 2288782	Erkek	12 ay	24.38	79	3.63
TR59 2288783	Erkek	13 ay	23.68	75	4.52
TR59 2288784	Erkek	13 ay	22.46	76	3.37
TR59 2288787	Erkek	13 ay	23.16	74	1.95
TR59 2752377	Erkek	7 ay	23.55	56	2.21
83 (işletme no)	Erkek	7 ay	21.88	55	2.91
TR59 2752376	Erkek	7 ay	23.76	53	3.56

Yaşın etkisine bakıldığında ise 1 yaşındaki genç koyunlardan alınan kirli yapağı ağırlığı ortalaması 2.76 kg., 2-4 yaş arasındaki koyunlardan alınan kirli yapağı ağırlığı ortalaması 3.00 kg., 5 yaş ve üzerindeki yaşlı koyunlardan alınan kirli yapağı ağırlığı ortalaması 2.71 kg.'dır. Buna göre hayvanın büyümesiyle birlikte artan vücut genişliği nedeniyle elde edilen yapağı miktarı artmakta, ancak yaşlı koyunlarda yapağı verimi azalmaktadır.

Koç katımı sonrası elde edilen kuzuların yapağı kalitesinin saptanmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 6'da projeye ait dişi koyunların bizim tarafımızdan koç katımı yapıldıktan sonra kuzulama durumları verilmektedir. Çizelgede TR59 2288789 kulak küpe nolu koçun katıldığı 8 koyunun 6'sı ikiz, 2'si tekiz gebe kalmıştır. Ancak 14 kuzudan 5'i ölmüş, 9'u yaşamıştır.

TR59 2288764 kulak küpe nolu koçun katıldığı 6 koyunun 3'ü ikiz, 3'ü tekiz gebe kalmıştır. Ancak 9 kuzudan 2'si ölmüş, 7'si yaşamıştır. Böylece toplamda 16 sağlıklı kuzu elde edilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde tüm kuzuların yapağılarının 24 mikronun altında olduğu görülmektedir. Elde edilen kuzuların 15'i tamamen beyaz renkli iken, 1 adet dişi kuzu siyah renkli doğmuştur. Siyah dişi kuzu hariç tutulduğunda 15 kuzunun yapağı incelik ortalaması 19.70 µm'dir. Yalnız bunların kuzu olması nedeniyle ergin koyun ve koç olduklarında yapağıda bir miktar kalınlaşma meydana geleceği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, 1 yaşına geldiklerinde yapılacak ölçümler üzerinden daha kesin sonuçlara varılabilecek olmakla birlikte hem koyun hem koçun kaliteli yapağıya sahip olması durumunda kuzuların da kaliteli yapağıya sahip olacağı söylenebilir.

Çizelge 6: Dişi koyunların üniversite çiftliğinde koç katımı sonrası kuzulama durumları

Koç	Anne kulak küpe No	Küpe no	Yaş	Cinsiyet	Durum	Lif inceliği (µm)
TR59 2288789	TR59 2288751	TR59 2752354	6 ay	Erkek	Canlı	20.70
		-	-	Dişi	Ölü	-
	TR59 2288754	TR59 2752365	5 ay	Dişi	Canlı	20.57
	TR59 2288756	-	-	Erkek	Ölü	-
		TR59 2752352	6ay	Erkek	Canlı	18.02
	TR59 2288759	-	-	Erkek	Ölü	-
		TR59 2752356	5 ay	Erkek	Canlı	19.08
	TR59 2288763	TR59 2752359	5 ay	Dişi	Canlı	23.53
		-	-	Dişi	Ölü doğum	-
	TR59 2288765	TR59 2752353	5 ay	Dişi	Canlı	19.40
		TR59 2752364	5 ay	Dişi	Canlı	19.63
	TR59 2288769	TR59 2752361	5 ay	Dişi	Canlı	21.06
		-	-	Dişi	Ölü doğum	-
	TR59 2288780	TR59 2752366	6 ay	Erkek	Canlı	19.25
TR59 2288764	TR59 2288753	TR59 2752362	5 ay	Dişi	Canlı	21.12
	TR59 2288761	TR59 2752358	3 ay	Dişi (kara)	Canlı	21.98
	TR59 2288770	TR59 2752363	4 ay	Dişi	Canlı	20.54
		-	-	Erkek	Ölü	-
	TR59 2288776	TR59 2752357	3 ay	Erkek	Canlı	15.57
		-	-	Erkek	Ölü	-
	TR59 2288778	TR59 2752351	4 ay	Erkek	Canlı	17.10
		TR59 2752355	4 ay	Erkek	Canlı	19.64
	TR59 2288779	TR59 2752360	3 ay	Dişi	Canlı	20.27

Sonuç

Bu çalışmada Mayıs 2021'de Tekirdağ Namık kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde oluşturulmuş olan Türkiye'nin yapağı yönlü Karacabey Merinosu başlangıç sürüsünün 1 yıllık bakımı ve beslemesi sonrası sürünün yapağı inceliği ve uzunluğundaki değişim incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda 1 yıl içerisinde sürünün yapağı inceliği ve uzunluğunda meydana gelen değişimin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Ayrıca yapağısı kaliteli koyun ve koçlardan elde edilen kuzuların yapağı kalitesi de incelenmiştir. Kaliteli yapağıya sahip koyun ve koçlardan elde edilen

kuzuların tamamının yapağı inceliğinin kamgarn kumaş üretimi için gerekli olan 25 mikronun altında olma kriterini sağladığı görülmüştür.

Bu bilgilerin ışığı altında oluşturulmuş olan sürünün önümüzdeki yıllarda yapılacak seçimli yetiştirme ve ıslah çalışmaları ile yapağı incelik ortalamasının daha da iyi seviyelere getirilmesinin mümkün olacağı söylenebilir.

Teşekkür

TÜBİTAK'a 120M125 nolu proje kapsamında verdikleri destekten ötürü teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Akçapınar, H. (1983). Alman Et merinosu ve Karacabey merinoslarının canlı ağırlık, beden yapısı ve yapağı verimi yönünden karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 30(1), 201-215.
- Altay, Y., Boztepe, S., Eydurhan, E., Keskin, İ., Tariq, M.M., Bukhari, F.A., Ali, I. (2021). Description of factors affecting wool fineness in Karacabey merino sheep using chaid and mars algorithms. Pakistan Journal of Zoology, 1-7.
- Atav, R., Buğdaycı, B (2022a). Türkiye’de Kaliteli Yapağı Verimine Sahip Koyun Irkı Eldesinde Merinoslaştırma Faaliyetlerinin Geçmiş, Bugünü ve Geleceğine Genel Bakış ve Türk Merinosu (Karacabey Merinosu) Irkının Yapağı Özelliklerine İlişkin Önceki Çalışmalar, *Tekstil ve Mühendis*, 29: 127, 185-197. <https://doi.org/10.7216/130075992022291270>
- Atav, R., Soysal, M.İ., Özder, M., Ünal, P.G., Arat, S., Özkan Ünal, E., Buğdaycı, B (2022). Türkiye’de Kaliteli Yapağı Verimine Sahip Karacabey Merinosu Başlangıç Sürüsü Oluşturulması ve Bu Koyunların Yünlerinden Katma Değeri Yüksek Kamgarn Dokuma Kumaş Üretimi Potansiyelinin Ortaya Koyulması, *TÜBİTAK 1005 Ulusal Yeni Fikirler ve Ürünler Destek Programı*, Proje Numarası: 120M125
- Atav, R., Buğdaycı, B., Şen, A., Gürkan Ünal, P., Özkan Ünal, E., Karagöz, G., Işık, R., Soysal, M.İ., Özder, M., Arat, S., Eroğlu, B. (2022b, 20 Mayıs) Creating A Starter Flock of Wool-Oriented Karacabey Merino That Will Meet Turkey’s Need for Quality Wool: A Dream or Reality?, 2nd International Congress on Wool and Luxury Fibres (ICONWOOLF), Proceedings, 2-17.
- Atav, R., Buğdaycı, B., Şen, A., Ergünay, U., Gürkan Ünal, P., Özkan Ünal, E., Karagöz, G., Işık, R., Soysal, M.İ., Özder, M., Arat, S., Eroğlu, B. (2023). Creating a high-quality wool-oriented Turkish merino herd and investigation of mechanical and dyeability properties of fabrics produced from Turkish merino in comparison with Australian merino. *Coloration Technology*, doi: <https://doi.org/10.1111/cote.12680>.
- Atav, R., Gürkan Ünal, P., Soysal, M.İ. (2020). Investigation of the quality characteristics of wool obtained from karacabey merino sheep grown in Thrace Region-Turkey. *Journal of Natural Fibers*. 1-8.
- Batu, S., Arıttürk, E., Örkiz, M. (1966). Karacabey harası Türk Merinos koyunlarında yapağı verimi, önemli beden ölçüleri ve döl verimi üzerinde incelemeler. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 13(3-4), 229-238.
- Batu, S., Özcan, H., Arıttürk, E., Ertuğrul, N. (1963). Bandırma Merinos Yetiştirme Çiftliği koyunlarında son yıllarda görülen verim azalmaları üzerinde araştırma. Ankara Veterinerlik Fakültesi Yayınları, 10.
- Batu, S., Özcan, K. (1962). Akkaraman, Dağlıç, Kıvırcık ve Türkiye’de yetiştirilen Merinos melezlerinde yapağı folikül sayıları ve elyaf çapları üzerinde araştırmalar. *Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10.
- Behrem, S., Gül, S. (2022). Effects of age and body region on wool characteristics of Merino sheep crossbreds in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 46(2), 235-247
- Court, J., Ware, J.W., Hides, Sue. (2010). Genetic improvement. *Sheep Farming for Meat and Wool* (böl. 7.). CSIRO Publishing.
- Erdem, N. (1992). Today’s situation of sheep crossbreeding for obtaining fine wool in Turkey and the properties of new merino type wools. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2(4), 250-255.
- Erdem, N. (1993). A Research about some important wool properties of Turkish merino raised in Karacabey state farm. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2, 81-84.
- Günaydın, G. (2009). Koyun yetiştiriciliğinin ekonomi politikası. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 15-32.
- İmeryüz, F. (1979). Texel ve Türk Merinosu koyunların önemli verim özellikleri bakımından kombinasyon imkanları üzerinde araştırmalar. *Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü*, 60.
- Kara Uzun, H.Ş. (2008). Türkiye yerli koyun ırkları ile bazı melez koyun genotiplerinin yapağı özellikleri ve yapağlarının sanayide kullanılabilirliği üzerine bir araştırma. (Doktora Tezi).Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Bursa.
- Kutsal, A., Bilgin, S. (1956). Yarımkar merinoslarda yapağı verimi, canlı ağırlık ve kuzuların inkişafı üzerinde araştırmalar. Ankara Veterinerlik Fakültesi Yayınları, 3-4.
- Oğan, M. (1994). Karacabey merinoslarında önemli verim özelliklerini seleksiyonla geliştirme olanakları I. Çeşitli özellikler bakımından performans düzeyleri. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 34(1-2), 47-58.

- Özcan, M., Ekiz, B., Yılmaz, A., Ceyhan, A. (2004). The effects of some environmental factors affecting on the growth and greasy fleece yield at first shearing of Turkish merino (Karacabey merino) lambs. İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 30(2),159-167.
- Özfiliz, N. (1991). Karacabey merinos koyunlarında deri ve kıl follikülleri üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Morfoloji Bilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Özkan Ünal, E., Soysal, M.İ., Atav, R., Gürkan Ünal, P., Özdil, F., Genç, S., Işık, R. (2022). Yerli koyun ırklarının yapıları kalitesinin morfolojik-genetik karakterizasyonu ve tekstil giysi üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. *T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Araştırma Geliştirme Destek Programı*, TAGEM/ 18/ AR-GE / 11.
- Özkömürcü, H. (2019). Bursa ilinde yetiştirilen Karacabey merinosu koyunlarının bazı yapıları özellikleri (Yüksek Lisans Tezi). Zootekni Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Öznacar, K. (1973). Karacabey merinoslarında yapıları yönünden seleksiyon imkânları. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi, 13(1-2), 3-33.
- Özyol, H. (1990). Determination of trace elements in wool fibre by instrumental neutron activation analysis and relation between trace element contents and quality of wool. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 139(2), 339-346.
- Preferred Fiber & Materials Market Report (2021). Erişim Adresi: https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2021/08/Textile-Exchange_Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report_2021.pdf Erişim Tarihi: 12.04.2022
- Rogers. G.E., Schlink, A.C. (2010). Wool Growth and Production. D.J. Cottler (ed.). International Sheep and Wool Handbook (böl. 15, s. 373-393). Nottingham University Press.
- Şahinkaya, R. (1957). Türkiye'nin Bursa, Balıkesir ve Çanakkale bölgesinde yetiştirilen saf ve muhtelif kan dereceli Merinos x Kıvırcık melezlerinde vücut ölçüleri ve yapıları özellikleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 112.
- TÜİK. (2021). Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>. Erişim Tarihi: 19.06.2022.
- Vatansever, G. (2021). Trakya bölgesinde yetiştirilen Karacabey merinosu ve kıvırcık ırkı koyunlarından elde edilen yünlerin elyaf kalitesi ve tekstilde kullanım olanaklarının belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Süleymanpaşa, Tekirdağ.