



Yapağı Kalitesini Etkileyen Genetik ve Çevresel Faktörler ile Yapağın Kullanım Alanlarına Genel Bakış

Rıza ATAV*¹, Bürhan BUĞDAYCI¹, M. İhsan SOYSAL²

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

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

Rıza ATAV, ORCID No: [0000-0002-5807-4542](https://orcid.org/0000-0002-5807-4542), Bürhan BUĞDAYCI, ORCID No: [0000-0002-9515-3477](https://orcid.org/0000-0002-9515-3477), M.İhsan SOYSAL, ORCID No: [0000-0002-9992-8102](https://orcid.org/0000-0002-9992-8102)

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Derleme

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 120M125 nolu proje kapsamında oluşturulan literatür özetinden hazırlanmıştır.

Geliş: 21.11.2022

Kabul: 18.01.2023

Anahtar Kelimeler

Merinos, Yün Lif kalitesi
Genetik etki, Çevresel etki

* Sorumlu Yazar

ratav@nku.edu.tr

Günümüzde dünya genelinde çok çeşitli koyun ırkları bulunmakta beraber, tekstil endüstrisinin kullandığı kaliteli yün, merinos ırkından gelmektedir. Merinos yününün kalitesi, bu yünlerin fabrikada göreceği işlemlerdeki iş akışını ve yünün işleme verimliliğini etkilemektedir. Ayrıca nihai ürünlerin kalitesi ve potansiyel kullanım alanı lifin kalitesi tarafından belirlenmektedir. Bir koyunun üreteceği yapağı miktarı ve kalitesini etkileyen faktörler genetik etkiler ile fizyolojik ve çevresel etkiler olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir. Bu derleme makalede yapağı kalitesini etkileyen faktörler ve yün liflerinin kullanım alanları hakkında genel bilgi verilmektedir.

An Overview of Genetic and Environmental Factors Affecting Wool Quality and the Usage Areas of Wool

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Review

This study has been prepared from the literature summary created within the scope of the project no. 120M125 supported by TUBITAK.

Received : 21.11.2022

Accepted : 18.01.2023

Keywords

Merino, Wool, Fiber quality
Genetic effect, Environmental effect

Although there are a wide variety of sheep breeds around the world today, the quality wool used by the textile industry comes from the Merino breed. The quality of Merino wool affects the workflow and processing efficiency of the wool in the processes that these wools will be subjected in the factory. In addition, the quality of the final products and their potential use are determined by the quality of the fiber. The factors affecting the amount and quality of wool fiber produced by a sheep can be examined under two main headings as genetic effects and physiological and environmental effects. In this review article, general information about the factors affecting the quality of the fleece and the usage areas of wool fibers is given.

* Corresponding Author

ratav@nku.edu.tr

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

Atav, R., Buğdaycı, B., Soysal, M.İ., 2023. Yapağı kalitesini etkileyen genetik ve çevresel faktörler ile yapağın kullanım alanlarına genel bakış, Journal of Animal Science and Products (JASP) 6 (1):30-44. DOI: [10.51970/jasp.1208156](https://doi.org/10.51970/jasp.1208156)

Giriş

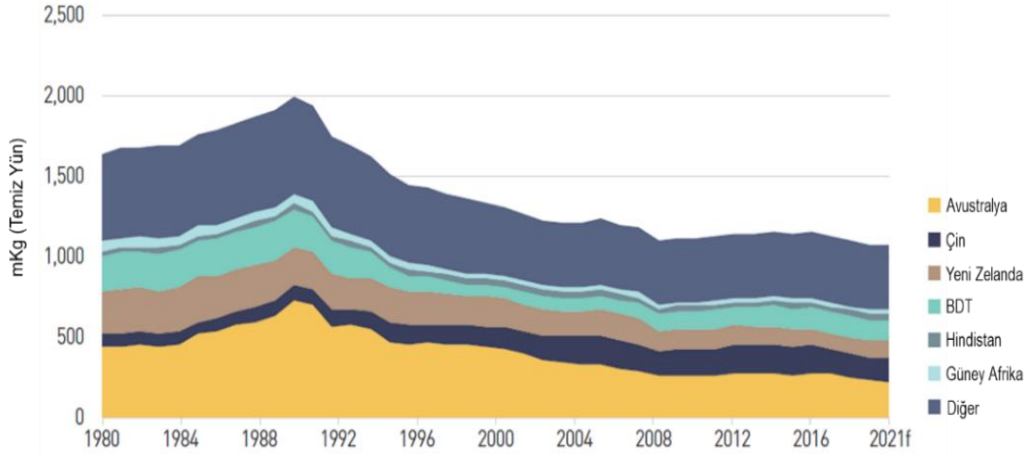
Yün elde etmek için koyun yetiştiriciliği tüm dünyada birçok ülkede önemli bir endüstri alanıdır (Scobie ve ark., 2015). 2021 FAO verilerine göre dünyada 1.470.600.904 baş koyun bulunmaktadır. Tablo 1’de 2021 yılı verilerine göre ülke bazında dünya koyun varlığının dağılımı görülmektedir.

Tablo 1. 2021 yılı ülke bazında dünya koyun varlığının dağılımı (Faostat, 2021)

Table 1. Distribution of world sheep wealth by country in 2021 (Faostat, 2021)

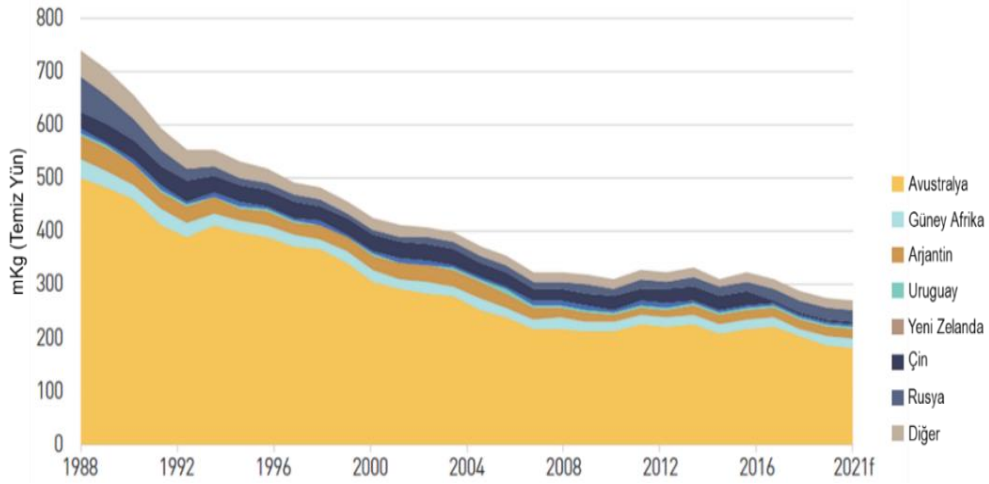
Ülke	Pay (%)
Çin	25,35
Hindistan	5,05
Avustralya	4,63
Nijerya	3,31
İran	3,08
Türkiye	3,07
Çad	2,84
Sudan	2,79
Etiyopya	2,63
Birleşik Krallık	2,24
Pakistan	2,15
Cezayir	2,12
Moğolistan	2,11
Yeni Zelanda	1,75
Kenya	1,69
Fas	1,55
Güney Afrika	1,46
Mali	1,44
Brezilya	1,4
Diğer	29,37

2019’da küresel lif üretimi yaklaşık 111 milyon tondur. Bu miktarın önümüzdeki 10 yıl içerisinde %30 artması ve 2030’da 143 milyon tona çıkması beklenmektedir (Textile Exchange, 2020). 2021 Dünya yün lifi üretimi 2,2 milyon tondur (kaba ve ince yünler dâhil) ve tüm lifler arasında yaklaşık %1’lik paya sahiptir (Faostat, 2021). Avustralya dünyadaki en büyük yün üreticisidir. Şekil 1’de 1992-2021 dünya yün üreticileri ve Şekil 2’de 1992-2021 dünyada Merinos yünü üreten ülkeler verilmektedir.



Şekil 1. 1992-2021 Dünya yün üretimi (AWI, 2020)

Figure 1. 1992-2021 World wool production (AWI, 2020)



Şekil 2. 1992-2021 Dünya Merinos yünü üretimi (AWI, 2020)

Figure 2. 1992-2021 World Merino wool production (AWI, 2020)

Şekil 1 ve 2 incelendiğinde 2015-2021 yılları arasında dünyada yün üretiminde lider ülkelerin değişmediği ve bu ülkelerin Avustralya ve Çin olduğu görülmektedir.

Küresel yün üretiminin dünya ekonomisine katkısı 7,6 milyar dolardır (Anonim, 2020a). 2019-2020 sezonunda Avustralya'da 60.000 yün üreticisi, Avustralya yün ihracatına 2,7 milyar dolar katkıda bulunmuştur (Anonim, 2020b). Küresel yün pazarı ise 2019 yılı sonunda 35 milyar dolardır ve 2029 yılında bu pazarın 48 milyar dolara yükselmesi beklenmektedir (Anonim, 2020c). Dolayısı ile yün elyafı tekstil endüstrisinin özellikle katma değeri yüksek ürün gruplarındaki belirli kullanım alanları için vazgeçilmez liflerinden biridir. Günümüzde artan tüketici beklentilerini karşılayabilmek için yapağı kalitesi çok önemlidir. Bu derleme makalede yapağı kalitesini etkileyen faktörler ve yün liflerinin kullanım alanları hakkında genel bilgi verilmektedir.

Yün Liflerinin Kalitesini Etkileyen Faktörler

Bir koyunun üreteceği yapağı miktarı ve kalitesini etkileyen faktörler genetik faktörler ile fizyolojik ve çevresel faktörler olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

Genetik faktörler

Bir hayvanın üretebileceği yapağı kalitesini belirleyen çeşitli lif özelliklerindeki farklılık, hayvanın genotipi tarafından belirlenmektedir. Hayvan başına üretilen yapağı miktarı ve çeşitli yapağı özellikleri bakımından koyun ırkları arasında net farklılıklar vardır. Benzer şekilde, bir ırk ve aynı ırktaki koyunlar arasında da yapağı büyüme hızında önemli farklılıklar vardır (Khan ve ark., 2012). Genetik açıdan bakıldığında, yapağının kalitesini ve miktarını etkileyen temel özellik folikül yoğunluğudur. Genel olarak, yüksek ortalama lif çapına sahip koyunlar daha yüksek temiz yapağı ağırlıklarına sahiptir, ancak bireyler arasında önemli genetik farklılıklar olması, üreticilerin genetik olarak yalnızca düşük ortalama lif çapına değil aynı zamanda yüksek temiz yapağı ağırlığına sahip hayvanları seçmelerine olanak tanır. Yüksek folikül yoğunluğu hem düşük ortalama lif çapı hem de yüksek yapağı ağırlığı ile ilişkilidir. Daha yüksek folikül yoğunluğu, daha düşük lif çapı ile ilişkilidir, bu ise ortalama olarak daha düşük temiz yapağı ağırlığı ile ilişkilidir. Bununla birlikte, önemli olarak, ortalama lif çapı ve temiz yapağı ağırlığı arasındaki ilişki oldukça değişkendir ve bu, yalnızca düşük lif çapına değil aynı zamanda nispeten yüksek bir temiz yapağı ağırlığına sahip olan koyun genotiplerini belirlemek için önemli bir fırsat olduğu anlamına gelir. Bu hayvanlar, daha yüksek folikül yoğunluğu (birim deri alanı başına folikül sayısı) ve daha fazla toplam deri alanı (çünkü hayvanlar daha büyüktür ve daha büyük deri yüzey alanı/vücut ağırlığına sahip olabilecektir) nedeniyle daha fazla toplam yün folikülüne sahiptir. İkincisi, derinin daha fazla kırışmasından (yani kıvrımdan) kaynaklanır. Yalnız bu durum başka açılardan (bitkisel parçaların yapağı içine daha fazla karışması, sineklerin deri katmanları arasına yumurtlaması ve akabinde kurtçuk problemi ve kırım zorluğu) dezavantajlı olabilir. Yine de yüksek yapağı ağırlığı ve düşük lif çapı, kırışıklığı artırmadan elde edilebilir, çünkü kırışıklık ile sözü edilen özellikler arasındaki ilişki genetik olarak oldukça değişkendir (Doyle ve ark., 2021).

Avustralya merinosunda, ince, orta ve kaba yapağuların karşılaştırılması, artan lif çapı, lif uzunluğu ve vücut ağırlığı ile bağlantılı olarak artan temiz yapağı ağırlığını göstermektedir. Genetik olarak yüksek verimli merinos koyunları, deride genellikle daha düz ve daha derin olan foliküllere sahiptir ve daha düşük kükürt içerikli yapağı üretirler. Derinin birim alanı başına düşen folikül sayısı her zaman olmasa da bazen daha fazladır. Yapağının düşük kükürt içeriği, ultra yüksek kükürtlü proteinlerin daha düşük içeriğinden kaynaklanmaktadır. Yetiştirme programında folikül sayısında bir artış olmaksızın daha yüksek yapağı üretimi elde edilmesi için tek tek foliküller tarafından lif üretim hızı artırılmalıdır. Kaçınılmaz bir sonuç, liflerin ortalama çap veya uzunluk büyüme hızında veya her ikisinde bir artıştır. Lif ve folikülün birçok özelliği oldukça kalıtsaldır ve istenilen özellikler için seçim yapılarak önemli değişiklikler elde edilebilir. Yağlı veya temiz yün ağırlığı, derinin birim alanındaki folikül sayısı, Sekonder/Primer folikül oranı, lif çapı, lif uzunluğu ve kıvrım sıklığı gibi yün özelliklerinin kalıtım derecesi (h^2) 0,3 ila 0,6 aralığındadır (Khan ve ark., 2012).

Fizyolojik ve çevresel faktörler

Fetüs ve yavru dönemlerinde etkili faktörler

Temiz yapağı ağırlığı, ortalama lif çapı, lif çapı varyasyonu, lif uzunluğu, yün stili (kıvrımı sıklığı, kıvrım düzenliliği, rengi vb.) ve lif mukavemeti dâhil olmak üzere yapağının ekonomik açıdan önemli tüm özellikleri, büyük ölçüde maternal gelişim sırasında deride başlayan folikül popülasyonunun özellikleri tarafından belirlenmektedir. Foliküllerin büyümesi

deride “dalgalar” halinde başlatılır. İlk dalga, primer foliküllerin oluşumudur (gebeliğin 65 ila 100. günleri arasında); ikinci dalga sekonder foliküllerin başlangıcıdır (gebeliğin 90 ila 130. günleri); ve üçüncüsü, bu sekonder foliküllerin dallanmasıdır (gebeliğin 100 ila 130. günleri arasında). Bu noktadan sonra, sekonder foliküllerin başka bir başlangıcı yoktur. Bununla birlikte, bu foliküller doğumdan yaklaşık 4 hafta sonraya kadar olgunlaşmaya devam edecektir. Primer foliküller, ter bezlerinin (sudoriföz bezler) ve bir arrektör pili kasının varlığı ile karakterize edilir. Tüm folikül tipleri, lif üretimi sırasında yün yağı veya lanolini lif üzerine bırakan ilişkili yağ bezlerine sahiptir (Doyle ve ark., 2021).

Yapağı folikülünün üç ana lif üretim bölgesi vardır: folikül soğanı veya çimlenme bölgesi, keratinizasyon bölgesi ve nihai sertleşme bölgesi. Hücreler folikül soğanında hızla çoğalır ve yavru hücreler veya geçici çoğaltıcı hücreler folikülün uzağında olacak şekilde yukarı doğru göç eder. Bu göç sırasında, yüksek kükürlü amino asit lif proteini olan keratini hızla sentezlerler. Keratin, çevreleyen kan damarlarından türetilen amino asitlerden sentezlenir ve amino asit taşıma sistemleri ile hücrelere iletilir. Yapağı proteinleri daha sonra memeli hücrelerinin normal gen transkripsiyon/translasyon mekanizmaları tarafından oluşturulur. Lif hücrelerini çevreleyen iç kök kılıfı da folikül soğanında üretilen hücreler tarafından üretilir. Aslında, soğanda üretilen hücrelerin çoğu, gerçek lifi değil, bu kılıfı üretir. Kök kılıfı lif hücrelerinin önünde sertleşir ve yün hücrelerinin döküldüğü ve şekillendirildiği bir “boya” üretir. Hücreler keratinizasyon bölgesinin sonuna yaklaştıkça kılıf hücreleri emilir ve lif hücreleri kurur ve sertleşir. Sertleşme, keratin proteinindeki sistein kalıntıları üzerindeki kükürt atomları arasındaki disülfür bağlarının üretiminin bir sonucudur (Doyle ve ark., 2021).

Folikül geliştiği dönemde, yetersiz besin kaynağından olumsuz etkilenebilir. Koyunların gebeliğin son döneminde ve kuzuların yaşamın ilk birkaç ayında yetersiz beslenmesi bazı foliküllerin gelişimini önleyebilir veya geciktirebilir. Çoğu çalışma merinos koyunları ile yapılmıştır. Gebelik sırasında yetersiz beslenmenin ana etkisi, fetüsün büyümesi için besin ihtiyacının en yüksek olduğu gebeliğin son 50 gününde sekonder foliküllerin başlaması ve olgunlaşması üzerinedir. Bu esnada yapılan ciddi beslenme kısıtlaması, azalan folikül sayısı nedeniyle yetişkin dönemde yapağı üretimini kalıcı olarak azaltır. Bu durum vücut boyutu ve deri alanının azalmasıyla ilişkilidir. Tüm foliküllerin üretimi doğumla başlatıldığından, doğum sonrası besin kaynağının kısıtlanması folikül sayısını azaltmaz, ancak bazı foliküllerin lif üretme kapasitesini kalıcı olarak bozabilir. Ek olarak, doğum sonrası sekonder folikül dalgasının olgunlaşması 6 ila 12 aya kadar gecikebilir. İkiz olarak doğan ve yetiştirilen koyunlarda tek doğan kuzulara göre yapağı üretiminin daha az olduğu ve genç koyunlardan doğan kuzularda, olgun koyunların kuzularına kıyasla daha az olduğu gözlemlenmiştir. Gebeliğin son döneminde yüksek ortam sıcaklıklarına maruz bırakılan merinos koyunlarıyla yapılan deneyler, bu tür koşulların kuzularda doğumda sekonder folikül sayısını önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir. Fetüs üzerindeki bu etkiler, annenin sınırlı besin kaynağına erişir olması durumu ile benzer görünmektedir (Khan ve ark., 2012).

Ergin dönemde etkili faktörler

Ergin koyunlarda üretilen lif miktarı ve türü, çeşitli fizyolojik ve çevresel faktörlerden belirgin şekilde etkilenir. Aşağıda bunların her biri ayrı ayrı açıklanmıştır (Khan ve ark., 2012).

a) Beslenme: Beslenmenin yapağı üretim hızı ve kalite özelliklerinin çoğu üzerinde güçlü etkileri vardır (Doyle ve ark., 2021). Foliküllere besin tedarikindeki farklılıklar, lif üretim

hızı ve yapağının özellikleri üzerinde önemli bir etki yapabilir. Hasta hayvanlar büyüme hızı, et ve yapağı üretimi gibi konularda daha düşük üretime sahiptir. Gebelik sırasında beslenme, fetüsün derisindeki folikül oluşumunun başlamasını etkiler. Koyunların folikül oluşumunun başlangıcında yetersiz beslenmesi, yaşam boyu yapağı üretimi (düşük yapağı ağırlıkları) ve lif çapı (artan çap) üzerinde kalıcı olumsuz etkilerle birlikte folikül sayısını azaltır. Koyun ve keçilerin çoğu serbest koşullarda yetiştirilir ve onlara sunulan yem miktarı ve kalitesi yıl boyunca önemli ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir. Kontrollü besleme deneyleri, yem alımının yapağı büyüme hızı üzerindeki büyük etkisini ortaya koymuştur; tek bir hayvanda yapağı büyüme hızında üç ila dört kat değişiklik sağlanabilmektedir (Khan ve ark., 2012). Yün büyümesi için yemin hız sınırlayıcı bileşeni protein ve özellikle kükürt içeren amino asitler olan sistin ve metionindir. Yem alımı arttıkça yapağı büyümesinin verimliliği azalmaktadır. Bu düşüşün oranı, hayvanın genotipine bağlıdır, öyle ki, genetik olarak yüksek verimli koyunlar, tüm yem alımı seviyelerinde, özellikle de yüksek yem alımı oranlarında, daha verimlidir. Bu, her iki senaryoda da sunulan tüm yem tüketilse bile, yüksek besleme oranlarındaki koyunların, düşük besleme oranlarındaki koyunlardan koyun başına daha fazla yün üreteceğinden, sürü yönetimi için önemli etkilere sahiptir. Daha da önemlisi, daha yüksek besleme oranlarındaki koyunlar, ortalama lif çapı daha düşük olan yapağılar üretecektir ki bunun da ek ekonomik faydaları vardır (Doyle ve ark., 2021). Yüksek verimli hayvanlar, artan yem alımına daha fazla tepki verir. Merinos koyunlarının yapağı büyümesi, yıl boyunca beslenmedeki değişikliklere yanıt vermektedir. Yapağı büyüme hızının, vücut ağırlığı değişiminin boyutu ve yönünden etkilendiği öne sürülmüştür. Yapağı büyümesi için enerji veya protein ihtiyacının nispi önemi, ruminant hayvan sindirimini özel nitelikleri hesaba katılana kadar çözülmeden kalmıştır. Proteinin ruminal bozulmasından kaçınıldığında, protein ile yün büyüme hızında önemli bir artış elde edilebilir. İnce bağırsaklarda sindirim ve absorpsiyon için mevcut olan protein sindirilebilir enerji alımı ile ilgili olduğundan, enerji sıklıkla yapağı büyümesi ile ilişkili ana beslenme faktörü gibi görünmektedir. Hem lif uzama (büyüme) hızı hem de liflerin çapı artmaktadır. Bu değişiklikler, üretilen elyaf hacminde üç katlık bir artışa neden olabilmektedir. Bu etkilerin aksine, geniş getirme sonrası verilen bazı protein veya amino asit muameleleri yün büyümesini olumsuz etkileyebilir ve ayrıca lifin uzama hızı ve lif çapı üzerinde farklı etkilere neden olabilir. Yüksek oranda yapağı büyümesi için dengeli bir esansiyel amino asit karışımı gerekli olmakla birlikte, kükürt-amino asitlerin temini yapağının büyümesini ve bileşimini düzenlemede önemli bir rol oynar. Ana gereksinim sistindir, ancak kolayca sistine dönüştürülebilir metionin, yapağı büyümesinin uyarılması için eşit derecede etkilidir. Bununla birlikte, aşırı miktarda metionin inhibitör etkisi göstermektedir. Foliküllere sistin tedarikindeki bir artış, ultra yüksek kükürtlü proteinlerin oranını ve dolayısıyla yapağının kükürt içeriğini artırır. Yapağıdaki yüksek tirosinli proteinlerin oranları da çeşitli beslenme işlemlerinden etkilenmektedir. Minerallerin etkilerinin çoğu, yem alımındaki veya rumenden akan besin maddelerinin dengesindeki değişikliklerin neden olduğu ana besin maddelerinin arzındaki değişikliklerden kaynaklanıyor gibi görünmektedir. Lif büyümesi üzerindeki çok özel etkiler sadece çinko ve bakır için gösterilmiştir ve hatta bunlardan bazıları yem alımındaki değişikliklerle ilgili olabilir. Koyunlarda çinko eksikliği, kırılğan yüne ve liflerde kıvrım kaybına neden olur. Aşırı eksiklik, lif büyümesinin durmasına ve yapağı dökülmesine neden olur. Yeterli seviyeden daha yüksek çinko alımının ise yün büyümesini etkilediğine dair hiçbir kanıt yoktur. Bakır eksikliği, siyah koyunlarda yünün depigmentasyonuna ve çelik yün

sendromuna neden olmaktadır. Çeşitli B vitaminleri, metionin ve sistin metabolizmasında yer alan enzimler için bir kofaktör olarak rolü nedeniyle, lif büyümesini bozabilir ve bu yüksek lif büyüme hızlarını korumak için önemli bir etkidir (Khan ve ark., 2012).

b) Hormonlar: Lif büyümesi belirgin şekilde hormona bağlıdır ve hormon durumunun manipülasyonu yapağı büyüme hızında büyük değişikliklere neden olur. Tiroid uyarıcı hormon, adrenokortikotrofik hormon (hedef bezler üzerinde etkili olan) ve büyüme hormonu dâhil olmak üzere hipofiz hormonları, yapağı büyümesi üzerinde kontrol edici bir etki gösterir. Hipofiz bezinin çıkarılması, yapağı büyüme hızının sıfıra düşmesine neden olur. Tiroidektomi ise, yapağı büyümesini azaltır, ancak ortadan kaldırmaz. Her iki durumda da, normal yapağı büyümesi, tiroksin veya onun aktif formu olan tri-iyodotironin uygulamasıyla geri kazanılır. Adrenokortikotropik hormon, adrenal bez tarafından glukokortikoidlerin salgılanmasında artışa yol açar. Koyunlarda, yüksek kortizol konsantrasyonları (30 ila 50 ng/ml), yapağı büyümesinin bozulması veya tamamen durması ile ilişkilidir. Büyüme hormonu, somatomedinler olarak bilinen polipeptitlerin salgılanmasını uyararak normal koyunlarda yapağı büyümesini uyarır. Mevsimsel yapağı dökülmesi döngüleri ve yapağı büyüme hızının yıllık ritmi gün uzunluğu tarafından kontrol edilir, bu nedenle gün uzunluğundaki herhangi bir değişiklik bunlar üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu etkilere, büyük olasılıkla epifiz bezinden gelen hormonal salgılar aracılık eder (Khan ve ark., 2012).

c) Fizyolojik durum: Yapağı üretimi, hayvanların yaşı ve cinsiyetinden ve koyundaki üremeden etkilenir. Muhtemelen foliküller ve diğer dokular arasındaki besin rekabeti nedeniyle, genç hayvanlar tarafından birim yem başına daha az yapağı üretilmektedir. Koyunlarda maksimum yapağı ağırlıkları, üç ila beş yaş arasında gözlemlenmiştir ve daha sonra yapağı üretiminde değişken oranlarda düşüş gözlemlenmiştir. Aktif folikül sayısı yaşla birlikte azalır ancak foliküllerin büyüme yeteneğinin de azaldığına dair net bir kanıt yoktur. Yaşla birlikte yapağı büyümesindeki azalmalar, değişen yem alımı ve beslenme rasyonu seçimi ile ilişkili olabilir. Çeşitli kalite özellikleri yaşla birlikte bozulma eğilimindedir ve kıvrım anormallikleri ortaya çıkabilir. Hem gebeliğin ikinci yarısında hem de erken emzirme döneminde yapağı büyüme hızında önemli düşüşler olabilir. Genel olarak, üreme koyunların yıllık yapağı büyümesini %10 ila 14 oranında azaltır. En büyük azalma ikiz kuzulu koyunlarda görülür (Khan ve ark., 2012). Koçlardan aynı yaştaki koyunlara kıyasla daha fazla yapağı elde edilir ve bu durum, ırklar ve farklı ortamlar arasında tutarlıdır. Bununla birlikte, lif çapı da koçlarda daha büyük (1-3 µm) olma eğilimindedir. Testosteronun bu farklılığın ana nedeni olduğu düşünülmektedir. Steroid hormonu erkekte artan protein sentezini uyararak daha büyük vücut yapısı ve daha fazla gıda alımı ile sonuçlanır. Erkek ve dişi arasındaki bu farklılıklar yapağı büyümesine de yansımaktadır. Hatta bu fark, koyunlar ve kastre edilmiş koçlar arasında da görülmekte olup, testosteronun kastre koçlarda bulunmamasından kaynaklıdır. Yapağı büyüme farklılıkları (miktar ve lif çapı) büyük ölçüde erkeklerin artan yem alımından kaynaklanmaktadır (Hinch, 2013). Kastre koçlar sürülerde yapağı ve yapağı/et amaçlı olarak tutulmaktadır (Anonim, 2020d). Kastre koçlar, eğer kaliteli yapağı vermeye başlamışlarsa, bu kaliteyi tüm yaşamları boyunca korurlar. Ancak, miktar muhtemelen 10-12 yaşlarına ulaştıklarında azalır (Anonim, 2019). Yapağı büyümesi hormonların aktivitesine bağlıdır. Hormonal durum, endokrin bezlerinin cerrahi eksizyonundan, hastalıktan veya ciddi konjenital anormalliklerden geniş ölçüde etkilendiğinden, yapağı büyümesi değişecektir (Nazari-Zonouz ve ark., 2018).

Bradford ve Spurlock (1964) yaptıkları çalışmada, koçlarda kastrasyonun büyüme, yapağı üretimi, karkas özellikleri ve et kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma iki sürü, iki yıl ve iki kesim yaşını içermektedir. Çalışma Targhee ırkına ait koyunlarda gerçekleştirilmiş olup, çalışmada biri düşük diğeri yüksek besleme uygulanan iki sürünün ırk özellikleri çok benzerdi. Her iki grup da görünüş, performans ve Lincoln ve Rambouillet kalıtım oranı bakımından Targhee cinsine benzeyen melez koyunlardı. Koçların, kastre koçlara kıyasla sütten kesmede yaklaşık %5, toklu yaşına geldiklerinde (1 yaş) ise düşük ve yüksek besleme durumlarında sırasıyla %15 ve %23 daha ağır oldukları sonucuna varılmıştır. İskelet ve kas boyutu ve yapağı üretimi açısından koçlar lehine olan farklılıklar da yüksek besleme durumunda daha büyüktür. Karkas ağırlığının erkeklerde, kastre erkeklere kıyasla kuzuyken %4, toklukta ise düşük ve yüksek besleme durumlarında sırasıyla %8 ve %19 daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Hopkins ve ark. (1992) tarafından Merinos, Polwarth ve Merinos x Polwarth koyunlarından doğan erkek kuzular, testis boyutunu manipüle etmeye yönelik bir tekniği incelemek için kullanılmıştır. Bu kuzulardan 82'si işaretleme sırasında kastre edilmiştir. Kalan 100 tanesi için, işaretleme sırasında testis parankimi çıkarılmış ve daha sonraki bir tarihte, skrotal kese ve herhangi bir büyük testis çıkarılmıştır (modifiye kriptorşidler). Kriptorşidler, çalışma boyunca diğerlerine göre önemli ölçüde daha ağır gelmiş ve daha fazla yapağı üretmiştir. Yapağı kalitesinin bir göstergesi olarak 2 grup arasında önemli ölçüde fark bulunmamıştır. Bazal testosteron seviyesi ise kriptorşidlerde kastre kuzulara göre daha yüksek bulunmuştur.

Richards ve Atkins (2005) yaptıkları çalışmada, merinos sürülerindeki kastre koçların faydalarını araştırmışlardır. Bir merinos sürüsünün %10'unun kastre koçlardan oluşmasının faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Sürüde %10'dan fazla kastre koç bulunması durumunda yem maliyeti artmakta, koyun başına düşen kuzu üretimi azalmaktadır. Özellikle sürüde tutulacak %10'luk kastre koçun yapağı verimi ve inceliği bakımından çok iyi seviyede olması gerektiğini belirtmişlerdir. Aksi hâlde bu kastre koçların sürüde tutulması kâr getirmeyecektir.

Nazari-Zonouz ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada, erkek kuzularda farklı yaşlarda prepubertal kastrasyonun yapağı özellikleri ve testosteron seviyesi üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bir aylık Ghezel erkek kuzular (n=20) seçilerek 5 gruba (n=4 kuzu/grup) ayrılmış ve 4 gruptaki kuzular (1, 2, 3, 4 aylık) cerrahi olarak kastre edilmiş, beşinci grup ise kontrol grubu olarak bırakılmıştır. Tüm hayvanlar 240 gün boyunca aynı rasyonla beslenmiştir. 9 aylıkken hayvanların orta, yan ve omuz bölgelerinden yapağı örnekleri alınmış ve görüntü analizi ile analiz edilmiştir. Plazma testosteron düzeylerini ölçmek için tüm hayvanlardan 1 ayıktan 9 aya kadar aylık olarak kan örnekleri alınmıştır. Kastre edilmiş kuzulardaki ortalama lif çapı, kastre edilmemiş erkeklere kıyasla daha düşük (35,21 µm'ye karşılık 36,40 µm; p<0,05) çıkmıştır. Ayrıca 4 aylık kastre edilmiş kuzular, diğer kastre edilmiş gruplara kıyasla ortalama lif çapında önemli (p<0,05) farklılıklar göstermiştir. Kastre edilmiş kuzulardaki plazma testosteron seviyesi, 9 aylık kastre edilmemiş erkek kuzularda kaydedilen değerlerin (2,33 ng/mL; p<0,05) aksine, bazal seviyelerde (0,51 ng/mL) kalmıştır. Ayrıca lif çapının, kastre edilmiş ve edilmemiş kuzularda testosteron plazma konsantrasyonu ile güçlü bir şekilde ilişkili (p<0,05) olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, testosteron konsantrasyonunun yün lifinin çapını etkilediği sonucuna varılmıştır.

d) Parazitler ve hastalıklar: Çeşitli mikrobiyal enfeksiyonlar ve dış parazitler yapağı üretimini azaltabilir, ancak bununla ilgili çok az nicel bilgi mevcuttur. İç parazitli enfeksiyonlar yapağı büyümesini önemli ölçüde azaltabilir ve neredeyse tüm otlayan koyunlar bir dereceye kadar etkilenir. Etkiler, bu enfeksiyonu ilk kez geçiren genç koyunlarda en fazla olup yapağı büyümesi %60'a kadar azalabilmektedir (Khan ve ark., 2012).

e) Hava koşulları: Deri bölgelerinin sıcağa veya soğuğa maruz kalması veya deri sıcaklığında deneysel olarak tetiklenen bölgesel değişiklikler, yapağı büyümesinin, özellikle uzama hızının, düşük sıcaklıklarda geciktiğini göstermektedir. Etkiler muhtemelen azalan kan akışı ve dolayısıyla besin kaynağı ile ilişkilidir. Bölgesel yüksek sıcaklıklar, yüksek değerlere ulaşılan kadar yapağı gelişimini etkilemez. Uygulamada, yeni kırılmış koyunlar dışındaki yapağı üretimi, hava koşullarından doğrudan etkilenmemekte; ancak hava koşulları yem alımını değiştirerek yapağı büyümesini dolaylı olarak etkileyebilmektedir (Khan ve ark., 2012).

f) Işık ve atmosfer koşulları: Işığın etkisi öncelikle liflerin renginin değişmesi (sararması veya ağarması) şeklinde kendini göstermektedir. Süre uzadıkça lifin dayanımı düşmekte, tutumu bozulmakta ve boyanma özellikleri değişikliğe uğramaktadır. Yün liflerini morötesi ve mavi ışınlar etkilemektedir. 380-475 nm dalga boyundaki ışınlar (mavi ışık) ortamda O₂ ve H₂O da varsa, yünün doğal sarımtırak renginin ağarmasına yol açmaktadır. $\lambda < 380$ nm (mor ötesi ışınlar) yünü sarartmaktadır. Ortamda O₂ ve H₂O varsa etki daha da belirgin olmaktadır. Işık etkisiyle yün liflerinin sararmasının nedeni, bazı aminoasit yapıtaşlarının parçalanarak renkli parçalanma ürünleri oluşturmasıdır. Hangi aminoasit yapıtaşlarının birinci derecede rol oynadığı kesin olarak bilinmemekle beraber, serbest amino asit çözeltilerinin ışık etkisinde bırakılması şeklinde yapılan deneyler, birinci derecede triptofan ve triosininin, daha az olarak da fenilalanin, histidin ve sistinin sararmaya yol açabileceklerini göstermiştir. Aromatik aminoasitlerin mor ötesi ışınları soğurması daha kolay olduğundan ışınların triptofan, tirozin ve fenilalanin yapıtaşları tarafından soğurulduğu, fakat bunlarla birlikte bazı alifatik aminoasitlerin de parçalandığı düşünülmektedir. Co-60 ışınlarıyla yün liflerini ışınlayarak yapılan deneyler sonucu, yün liflerinin ışığa karşı hassas noktaları belirlenmiştir. Buna göre, sistin grupları çok hassas olup ışınlama sonucunda oluşan peroksit radikalleriyle tepkimeye girmektedir. Işınlanmış yün liflerinde sistein asit miktarı ve bazlarda çözünürlük artmaktadır. Sistinin yanında triptofan ve triosin yapıtaşlarında da değişiklik saptanmıştır (Tarakçıoğlu, 1983).

Yapağın hayvanın sırtında uzaması sırasında ışık ve atmosfer koşullarından gördüğü zararın lif kalitesine olumsuz etkilerini engellemek adına literatürde koyunlara manto giydirilmesi şeklinde çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Avustralya'da kırkım sonrası yapılan yapağı satışlarında tekstil firmalarının manto giydirilerek bakılan koyunların yapağınlarına daha fazla para ödedikleri bilinmektedir. Yapağın temiz olması ve bitki artıkları içermemesi durumunda yapak yıkama işlemi daha ılıman şartlarda, yani daha kısa sürede, daha az kimyasal, daha az su ve enerji kullanılarak gerçekleştirilmekte, bu da firmaya mali açıdan kâr getirmektedir. Ayrıca bitkisel artıkların olmaması, bitkisel artıkları uzaklaştırmak amacıyla yapılan karbonizasyon işlemini ortadan kaldırmakta ve karbonizasyon işleminde kullanılan sülfürik asit gibi korozif kimyasalın çevreye vereceği zararın da önüne geçilmiş olmaktadır.

Hather ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, 2 orta incelikte, 3 ince ve 6 süper ince yapağıya sahip merinos koyununa kırkım sonrası PA 6,6'dan yapılmış manto giydirmişler ve daha sonra manto giydirilmemiş koyunların olduğu bir sürüye dâhil ederek normal şekilde

beslenmiş koyunların yapağı özelliklerini karşılaştırmışlardır. Manto giydirilmiş koyunların yapağlarının manto giydirilmemişlere kıyasla daha beyaz olduğu, lif uçlarının daha az hasara uğradığı ve daha az toz ve bitkisel madde içerdiği tespit edilmiştir. 2 grup arasında yapağı üretimi, lif inceliği, lif mukavemeti ve sıkıştırma dirençleri arasında fark saptanmamıştır. Sonuçta manto giydirilmiş koyunlardan manto giydirilmemişlere kıyasla koyun başına 3,7 \$ daha fazla gelir elde edilmiştir. Ancak bu gelir sadece ince lifli koyunlar için geçerlidir, orta inceliğe sahip koyunlara manto giydirilmesinin kârlı değil, hatta zararlı olacağı belirtilmiştir.

Hather ve ark. (2008) yaptıkları bir diğer çalışmada, her grupta 3 ince ve 6 süper ince yapağıya sahip merinos koyunu olacak şekilde toplam 7 gruba kırkım sonrası manto giydirmişlerdir. Çalışmada mantoların koyunlarda kırkım sezonuna kadar (12 ay (52 hafta)) ve daha kısa süre (0 (kontrol), 9, 17, 25, 37, 44 hafta) kalmasının yapağı özelliklerine etkisi incelenmiştir. Manto giydirilmiş ve giydirilmemiş koyun grupları arasında kirli ve temiz yapağı ağırlığı bakımından anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Manto giydirme süresi arttıkça yapağın beyazlığı önemli ölçüde iyileşmiştir. 25 hafta veya daha uzun süre manto giydirilmiş koyunlara ait yapağlar, kontrol yapağlarından önemli ölçüde daha beyaz çıkmıştır. Manto giydirme süresi arttıkça yapağı içerisine toz penetrasyonu kontrol grubuna kıyasla belirgin bir şekilde azalmıştır. 44 hafta sonunda koyunların mantoları çıkarılıp, kırkım sezonunda kırkıldıklarında sadece liflerin uçlarında toz penetrasyonu gözlenmiştir. Tutum ve manto giydirme süresi arasındaki fark toz içerik skoru kadar etkili olmasa da, manto giydirme süresi arttıkça tutum iyileşmiştir. Kontrol grubu ve 9 hafta manto giydirme süresi benzer tutuma sahip iken en iyi tutum 52 hafta manto giydirme süresinde elde edilmiştir. Lif uçlarının aşınma derecesi manto giydirme sonucu önemli ölçüde azalmış ve en iyi sonuç 52 hafta grubunda görülmüştür.

Koyunlara manto giydirilirken hayvan refahı ön planda tutulmalıdır. Aksi halde stres sonucu verim kaybı yaşanabilir. Manto yapımında kullanılacak kumaşın hammaddesi çok önem arz etmektedir. Doğal lifler pahalı olmaları ve nem çekme özelliklerinin yüksek olması nedeniyle tercih edilmezler (Anonim, 2021a). Ayrıca nemin yünde kalması bakterilerin çoğalmasına ve yünün çürümmesine neden olmaktadır (Resim 1) (Mortimer, 2017).



Resim 1. Sağlıklı yapağı (solda) ve çürümüş yapağı (sağda) (Mortimer, 2017)

Picture 1. Healthy wool (left) and rotten wool (right) (Mortimer, 2017)

Sentetik liflerden poliester (PES) lifi hidrofob olduğundan giysi konforu düşmektedir. Bu yüzden doğal liflere kıyasla daha dayanıklı ve PES lifine kıyasla daha hidrofil olan poliamid (PA) lifi kullanılmaktadır. Lif-manto arası sürtünme minimum olmalıdır. Aksi halde yapağında keçeleşmeye neden olabilmektedir. Keçeleşmeyi ve kumaş pillinglenmesini azaltmak için monofilament iplikler ve kumaş olarak dokuma kumaş tercih edilmelidir. Dikiş tipi denim

pantolonlardaki gibi kıvrıp dikme olmalıdır. Aksi halde çevre şartlarında hayvanın mantoyu yırtma ihtimali vardır. Resim 2’de koyun mantolarına örnekler verilmektedir (Anonim, 2021a).



Resim 2. Manto giydirilmiş koyunlara ait görsel (Anonim, 2021b)
Picture 2. Image of sheep dressed in coats (Anonymous, 2021b)

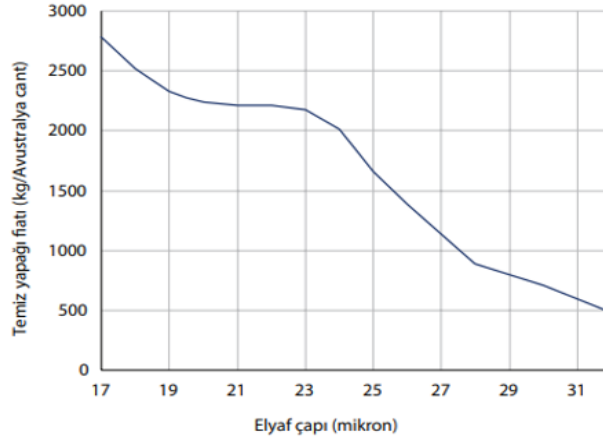
Yün Liflerinin Kullanım Alanları

Yün, basit işlem adımlarıyla non-woven yapılara veya daha karmaşık işlem adımlarıyla ştrayhgarn, kamgarn veya yarı kamgarn ipliklere ve daha sonra halılar, örme giysiler veya mobilyalar veya giysiler için dokuma kumaşlara dönüştürülebilen bir elyafıdır (Scobie ve ark., 2015). Yün iplikçiliği istenilen kaliteye göre kamgarn, yarı kamgarn ve ştrayhgarn olmak üzere üçe ayrılır (Anonim, 2022a). Etimolojik olarak bunlar Almanca kökenli kelimeler olup, "kammen" tarama, "garn" iplik ve "streich" döküntü kelimelerinin birleşiminden türemişlerdir. Tarama işlemi görmüş yün elyafından elde edilen ipliklere "kamgarn iplik" denir (Yüksel, 1986). Kamgarn kaliteli, ince, düzgün ipliklerin üretilmesinde kullanılan bir yün iplikçiliği sistemidir. Kamgarn iplik üretiminde uzun ve ince lifler kullanılır. İplik elde edilmesi sırasında tarama işlemiyle kısa ve kaba lifler uzaklaştırılır. Tarama sırasında kemling (döküntü) denilen kısa lifler ayrılır, bunlar ştrayhgarn'da kullanılır (Anonim, 2022a). Döküntü ve kısa yün elyafından üretilen ipliklere "ştrayhgarn iplik" denir. Ştrayhgarn, kamgarn iplikçiliğinden daha kısa ve kaba elyafın kullanıldığı ve sonuçta da daha kaba ipliklerin elde edildiği bir yün iplikçiliği sistemidir (Yüksel, 1986). Yarı kamgarn ise kamgarn ile ştrayhgarn arasındaki kalitede ipliklerin üretildiği bir sistemdir. Üretim akışı kamgarn iplik üretimiyle aynıdır, sadece tarama işlemi yapılmaz. Bu nedenle yarı-kamgarn olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2022a).

Endüstride yün, mikron ölçü birimi ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m}$) kullanılarak ortalama lif çapına göre sınıflandırılmaktadır. Yün lifi inceliğine, uzunluğuna ve kıvrımına göre farklı amaçlarla kullanılabilir. Yün, birçok farklı kaliteye sahip olan çok yönlü bir elyafıdır ve en incesinden en kalınına kadar tüm yünler kullanım alanı bulabilmektedir. İnce yünler özellikle giyim için kullanılırken, daha kalın yünler halı, battaniye, perde veya yatak takımı gibi ürünlerde kullanılmaktadır (Soysal ve Özkan Ünal, 2019).

Ortalama lif çapı önemlidir. Çünkü hem kumaşın ağırlığını (daha ince lifler daha hafif kumaş üretir) hem de rahatlığını (daha ince lifler daha yumuşak kumaş üretir). Giysi üretimi için en uygun yapağı sınıfı ince yapağı (elyaf çapı 25 mikrona kadar) olup fiyat bakımından da bu tip yapağılar en değerlidir. Giysi üretimi için üretilen yapağının büyük çoğunluğu Merinos koyunlarından veya bu ırkın melezlerinden elde edilir. Bu ince yapağı sektöründe elyaf çapı ve

fiyat arasında daha güçlü ilişki vardır. Şekil 3'te 2018 yılında Avustralya'da elyaf çapı ve fiyat arasındaki ilişki gösterilmektedir (Simm ve ark., 2022).

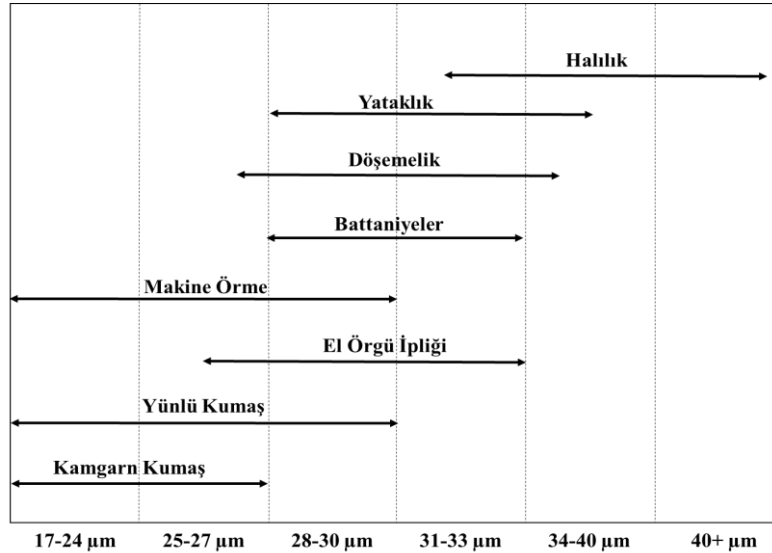


Şekil 3. Avustralya'da Temmuz ve Kasım 2018 arasında yapağı elyaf çapı ile fiyat arasındaki ortalama ilişki (Simm ve ark., 2022)

Figure 3. Average relationship between fleece fiber diameter and price between July and November 2018 in Australia (Simm et al., 2022)

İki yönlü ırklardan veya et ırklarından elde edilen kaba yapağı daha az değerlidir ve belirtilen diğer amaçlar için kullanılır. Tüm yapağın en kabası, dayanıklı özellikleri nedeniyle halı üretiminde kullanılır. Lif çapı kullanım kategorisini belirlemede önemli olmakla birlikte, giysi dışı sektörlerde daha ince elyafa ekstra para verilmez (ya da az verilir) (Simm ve ark., 2022).

Mutlak kural olmamasına rağmen, Şekil 4'te verilen ürünler genellikle ilişkili mikron çaplarına sahip liflerden üretilebilir.



Şekil 4. Yün liflerinin inceliklerine bağlı olarak kullanım alanları (Hoti, 2015)

Figure 4. Usage areas depending on the fineness of wool fibers (Hoti, 2015)

Hayvandan alınan tulumun omuz bölgelerinde en ince, but bölgesinde ise en kaba lifler vardır. Çeşitli koyun ırklarından farklı tipte yün elde edilir. Bu yün tipleri genel olarak 5 sınıfa ayrılır:

-İnce yün (Merinos yünü) tipi: Merinos koyunundan elde edilen yün tipidir. 58's kalitesinden 90's kalitesine kadar kalın, orta ve ince kaliteleri vardır. Kıvrımları fazla, keçeleşme özelliği yüksektir. Yumuşak tutumlu elbiselik kumaşların üretiminde kullanılır.

-Orta (vasat) yün tipi: Orta yün tipleri uzun yünlerle ince yünler arasındadır. Kıvrım azdır. Genellikle 46's ile 60's kalitesi arasındadır. Yerli İngiliz koyun ırklarından elde edilir. Elbise kumaşları ve battaniye yapımında kullanılır.

-Uzun yün tipi: Uzun tip yünlerin uzunluğu 18-23 cm arasında olup bunlar 44's-50's kalitesindedir. Palto ve pardösülük kumaşlar, battaniye ve keçe yapımında kullanılır.

-Melez (Crossbred) yün tipi: Merinos koyunları ile yerel koyun ırklarının melezinden elde edilir. Bu yünler orta incelikte olup 48-60's kalitesindedir. Genellikle kamgarn kumaş yapımında kullanılır.

-Halı yünü tipi: Halı yünleri çeşitli ırklara mensup koyunlardan üretilir. Bu tip koyunların yapağlarında ince, vasat ve uzun lifler yanında köpek (kemp) kıllarına rastlanır. Kemp kıllarının enine kesitinin dörtte üçü medulla tabakasıdır. Boyarmadde buraya nüfuz etmediği için yün elyafı arasında kemp kılı istenmez. Ucuz yünlü kumaşlar, örtü, döşemelik ve battaniler ile keçe yapımında kullanılır (Anonim, 2022b).

Yapağın ana kullanım alanları giysilik, döşemelik veya diğer kumaşlar ile dolgu ve halı üretimidir. Elyaf çapı ve lüle uzunluğu (kırılmış liflerin uzunluğu), nihai kullanım alanını ve dolayısıyla yapağın fiyatını belirleyen ana özelliklerdir. Tablo 2'de farklı kategorilerdeki yapağın tipik elyaf çapı gösterilmekte ve her bir türü üreten başlıca ırklara ve bunlardan elde edilen yapağın son kullanım alanlarına ilişkin örnekler vermektedir (Simm ve ark., 2022).

Tablo 2. Farklı kategorilerdeki yapağın tipik elyaf çapı ile bu yapağı üreten başlıca ırklara ve bunlardan elde edilen yapağın son kullanım alanlarına örnekler (Simm ve ark., 2022)

Table 2. Typical fiber diameter of fleece in different categories and examples of the main breeds producing this fleece and the end-use areas of the fleece obtained from them (Simm et al., 2022)

Yapağı Sınıfı	Elyaf Çapı (µm)	Başlıca Irklar	Yapağın Nihai Kullanım Alanı
İnce	25'e kadar	Merinos, Porlwarth	Giysi üretimi, hafif gramajlı yüksek kalitede elbiselik kumaş, yüksek kalitede triko
Orta	25-30	Corridale, diğer iki yönlü ırklar (genellikle %50 merinos)	Giysi üretimi, orta gramajlı elbiselik kumaş, makine ve el örgü ipliği
Kaba	30'un üstü	Romney, Coopworth, Perendale, Borderleicester	Giysi üretimi, ağır gramajda elbiselik kumaş, mobilya kumaşı, kalın makine el örgü ipliği, halılar
Özellikle Halı	Ortalama 40 (medullalı)	Drydale, Tukidale, Carpetmaster, Eliotdale, Scottish Blackface	Halı, döşemelik dolgu

Tablo 2 lif çapı açısından ırklar arasındaki net sınırları göstermektedir. Ancak yapağı ağırlığında da büyük farklılıklar vardır. Örneğin, Merinos tipik olarak yaklaşık 7 kg ağırlığında kirli yapağı üretirken, bu miktar Coopworth gibi iki yönlü ırklar için yaklaşık 3-4 kg ve daha büyük olan İngiliz tepelik arazi ırkları için 2-2,5 kg'dır (Simm ve ark., 2022).

Sonuç

Günümüzde dünya genelinde çok çeşitli koyun ırkları bulunmakla beraber, tekstil endüstrisinin kullandığı kaliteli yün merinos ırkından gelmektedir. Merinos yününün kalitesi, bu yünlerin fabrikada göreceği işlemlerdeki iş akışını ve yünün işleme verimliliğini etkilemektedir. Ayrıca nihai ürünlerin kalitesi ve potansiyel kullanım alanı lifin kalitesi tarafından belirlenmektedir. Bir koyunun üreteceği yapağı miktarı ve kalitesini etkileyen faktörler ise genetik etkiler ile fizyolojik ve çevresel etkiler olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir. Dolayısı ile katma değeri yüksek bir hammadde olan yün elyafında istenilen yüksek kalite standartlarının karşılanması için koyun ırkının doğru seçiminden başlayarak hayvanın bakım ve besleme koşullarına dikkat edilmesi ile mümkün olduğu söylenebilir.

Teşekkür

TÜBİTAK'a 120M125 nolu proje kapsamında verdikleri destekten ötürü teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

- Anonim. (2019). Notes on Sheep Shearing and Maintaining the Quality of Fleeces.
- Anonim. (2020a). Erişim Adresi: <https://www.commonobjective.co/article/global-wool-production-and-sustainable-standards>. Erişim Tarihi: 13.09.2021.
- Anonim. (2020b). Erişim Adresi: <https://www.awe.gov.au/news/media-releases/woolpoll-review-final-report-now-available>. Erişim Tarihi: 13.09.2021.
- Anonim. (2020c). Erişim Adresi: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/wool-market.asp>. Erişim Tarihi: 13.09.2021.
- Anonim. (2020d). BestWool/BestLamb: Active participation.
- Anonim. (2021a). Erişim Adresi: <http://www.sheepcover.com/sheepcover/index.html>, Erişim Tarihi: 27.11.2021
- Anonim. (2021b). Erişim Adresi: https://sheepgal.typepad.com/sheepgal_notes_from_a_she/2011/01/new-sheep-suits.html. Erişim Tarihi: 28.09.2021.
- Anonim. (2022a). <https://acikders.ankara.edu.tr>, Erişim Tarihi: 14.11.2022
- Anonim. (2022b). Erişim Adresi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Y%C3%BCn>
- AWI. (2020). Wool 2030: A strategic plan for Australian wool growers. Discussion paper 1: wool supply and demand.
- Bradford, G.E., ve Spurlock, G.M. (1964). Effects of castrating lambs on growth and body composition. *Animal Production*, 6(3), 291–299.
- Doyle, E.K., Preston, J.W.V., McGregor, B.A., ve Hynd, P.I. (2021). The science behind the wool industry: The importance and value of wool production from sheep. *Animal Frontiers*, 11(2), 15-23.
- Faostat. (2021). Erişim Adresi: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>, Erişim Tarihi: 16.01.2023
- Hather, S., Atkins, K.D., ve Thornberry, K.J. (2003). Sheep coats can economically improve the style of western fine wools. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43, 53-59.

- Hather, S., Atkins, K.D., ve Thornberry, K.J. (2008). Strategic use of sheep coats can improve your economic return. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48, 762-767.
- Hinch, G. (2013). Lecture 5: Managing Weaners and Breeding Ewes for Wool Production.
- Hopkins, D.L., Jackson, R.B., ve Roberts, A.H.K. (1992). Comparison of a modified cryptorchid treatment and castration: effect on growth, wool production, posthitis, testosterone production and development of masculine characteristics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32(4), 443-446.
- Hutu, I. (2015) Farm Animal Productions a course for animal productions and husbandry, *Editura MIRTON Timișoara - TM, Romania & TVT Publishing, River Falls - WI, SUA*
- Khan, M.J., Abbas, A., Ayaz, M., Naeem, M., Akhter, M.S., ve Soomro, M.H. (2012). Factors affecting wool quality and quantity in sheep. *African Journal of Biotechnology*, 11(73), 13761-13766.
- Mortimer, S. (2017). Wool colour and fleece rot. *Woolwise* (böl. 4).
- Nazari-Zonouz, F., Moghaddam, G., Rafat, S.A., Abdi, Z., Etemad Gorgan, K., ve Nabavi, R. (2018). The Effect of Prepubertal Castration on Wool Diameter and Blood Testosterone in Ghezel Breed. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 8(4), 635-639.
- Richards, J.S., ve Atkins, K.D. (2005). The role of selected wether flocks in merino wool enterprises. *Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*, 16, 223-226.
- Scobie, D.R., Grosvenor, A.J., Bray, A.R., Tandon, S.K., Meade, W.J., ve Cooper, A.M.B. (2015). A review of wool fibre variation across the body of sheep and the effects on wool processing. *Small Ruminant Research*, 133, 43-53.
- Simm, G., Pollott, G., Mrode, R., Houston, R., ve Marshall, K. (2022). Çiftlik hayvanlarının genetik ıslahı. M. İhsan Soysal (Ed.). Ankara, Türkiye: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Soysal, İ.M., ve Özkan Ünal, E. (19 Nisan, 2019). Sheep Breeds Genetic Diversity of Farm Animal Genetic Resources of Türkiye. 2019 International Congress on Wool and Luxury Fibres (ICONWOOLF). Bildiri (Tam Metin), 11-18.
- Tarakçıoğlu, I. (1983). Yumurta akı (protein) liflerinin terbiyesi. *Tekstil Terbiyesi ve Makinaları (C 2)*. Bursa, Türkiye: Uludağ Üniversitesi Yayınları.
- Textile Exchange. (2020). Preferred Fiber & Materials 2020 Market Report.
- Yüksel, B. (1986). Ştrayhgarn ve Kamgarn Yün iplikçiliği. Werner von Berhen (ed.). Türkiye: İstanbul: İTÜ Matbaası.