

# **ÇİFTLİK HAYVANLARINDA LİF ÜRETİMİ**

**10. Hafta**

**Prof. Dr. Gürsel DELLAL**

# HAYVANSAL LİFLER

- **Yapağı:** Yapağı, koyunun bir yan ürünüdür.
- Günümüzde dünyada farklı tipte yapağı üreten yaklaşık 200 kadar saf ve melez koyun ırkı bulunmaktadır.
- Yapağı, koyundan kırkımdan sonra elde edilen kirli haldeki gömlekteki liflerin tümüne denir.
- Tekstil sanayinin en önemli ürünlerinden birisi olan yün ise yapağının yıkanması ve temizlenmesi sonucunda elde edilmektedir. Koyunun yabani formlarında esas olarak kıl örtüsü bulunmaktaydı.
- Doğal seleksiyon ile birlikte kılların ince, uzun, yumuşak ve sık olmaları yönünde binlerce yıl yapılan seleksiyon sonucunda koyunlar farklı tip ve oranda yapağı örtüsüne sahip olmuşlardır.

- **Yapağı lifi, lülesi ve gömleğinin oluşumu:** Folikül ve liflerin oluşumu kısmında anlatıldığı gibi yapağı lifi de esas olarak derinin epidermis tabakasının malpighi katında meydana gelmekte ve dermise doğru büyüyen primer ve sekonder foliküllerden oluşmaktadır.
- Koyun ırklarına göre değişmekle birlikte primer foliküller embriyonal dönemin 30-50. günlerde maksimum düzeye ulaşırlar.
- Buna karşın, 85. günden sonra primer foliküllerin yerine sekonder foliküller oluşmaya başlar ve bu süreç doğumdan sonraki 4. aya kadar devam eder.
- Primer foliküller deri içinde üçlü gruplar halinde bulunurlarken, bunların etrafında çok sayıda sekonder folikül bulunur.
- Koyunda kaba ve kemp lifler primer foliküllerden ince alt lifler ise sekonder foliküllerden oluşmaktadır.
- Oluşan yapağı lifleri, daha sonra bir araya gelerek fitilleri, fitiller lülecekleri, lülecekler lüleleri, lüleler ise yapağı gömleğini oluşturmaktadır.

**Yapağı lifinin histolojik yapısı:** Yapağı gömleğini meydana getiren lifler kütikula, korteks ve medulla olmak üzere üç farklı histolojik tabakadan meydana gelmektedir.

- Medulla tabakası ince liflerde bulunmayıp, kaba ve kalın yapağı liflerinde bulunmaktadır.

**Yapağı lifinin kimyasal yapısı:** Diğer hayvansal lifler gibi yapağı lifleri de esas olarak protein yapısında olan keratinden oluşmuştur.

- Keratin tüy, boynuz ve tırnak gibi diğer hayvansal orijinli maddelerinde esasını teşkil eder.
- Keratinin içerdiği, en önemli bileşen sistin aminoasidi olup, sistin aminoasidinin de içerdiği esas element kükürttür.
- Kükürt ayrıca yapağıda bulunan diğer bir aminoasit metioninde de bulunmaktadır.
- Keratin içerdiği kükürt miktarı genellikle sabit olduğundan temiz bir yapağıdaki kükürt elementinin oranı yaklaşık %3-4 kadardır.

**Yapağı yağı:** Yapağı yağı, yapağı foliküllerinde yer alan yağ bezlerinden salgılanır.

- Özgül ağırlığı 0.944-0.947, erime noktası 37-38 C'dir.
- Yapağı yağı esas olarak; yağ asitleri ve alkollerden oluşmaktadırdır.
- Yapağı yağı, yapağı gömleğindeki fitil ve lülelerin oluşumu, lifin çevresel etmenlere karşı korunması, derinin yumuşması ve yapağının ke eleşmesinin önlenmesinde önemli rol oynamaktadır.
- Yapağı yağı, ince yapağılı koyun ırklarında kaba yapağılı koyun ırklarına göre daha fazla bulunmaktadırdır.
- Tasfiye edilmiş yapağı yağına **Lanolin** denmektedir.
- Lanolin kolesterol esterlerinin karışımı olup, lüks sabunların, makyaj kremlerinin ve yağlı boyaların üretiminde kullanılmaktadır.

- **Yapağı teri:** Ter bezlerinin salgısıdır.
- Bileşiminde yağ asitleri ile birlikte sodyum, kalsiyum, magnezyum tuzları ve sülfat ve karbonatlar bulunmaktadır.
- Ter, yapağıda yer alan sistin gibi aminoasitlere güneş ışınlarının tesir ederek asit ( $H_2SO_4$ ) oluşumunu ve buna bağlı olarak da yapağı karakterinin bozulmasını önlemektedir.
- Çünkü başta potasyum tuzları olmak üzere terin içinde bulunan maddeler asitli maddeleri nötralize ederek lifin zarar görmesini önlemektedir.
- Yine ter, gerek koyunun vücut hareketinin düzenlemesine gerekse yapağı elastikiyetine yardımcı olmaktadır.

- **Yağıltı (Yağıltı):** Yağıltı, yapağı yağının suda erimeyen ve terin suda eriyen kısmından meydana gelmektedir.
- Yapağı yağında bulunan stearik ve oleik asitlerin oranları yağıltı kalitesini etkilemektedir.
- Oleik asidin yüksek oranda bulunduğu yapağılarda yağıltı daha yumuşak olmakta ve yıkama ile kolayca giderilebilmektedir.
- Bu durum oleik asidin potasyumla birleşerek sabuna çevrilebilmesinden kaynaklanmaktadır.
- Bu şekilde yağıltı daha düşük ısı derecelerinde kolayca yıkanabilmekte ve lifler zarar görmektedirler.
- Stearik asidin fazla bulunduğu yapağılarda eğer potasyum tuzları da az ise o zaman yağıltı sertleşmekte ve bir reçine kıvamına benzemektedir.
- Bu durumdaki kötü yağıltılara sahip yapağıların yıkanmaları güç olduğundan, yıkama esnasında yüksek ısı derecelerinde sabun güçlü bazik maddelerin kullanımlarına bağlı olarak yapağı liflerinin fiziksel özellikleri bozulabilmektedir.
- Bu nedenle sert yapıdaki yağıltılar istenmezler ve elle temas edildiklerinde sert ve yapışkanlık hissi verirler.

# Yapağının kalite özellikleri

- **Yapağı miktarı:** Koyunlardan ırk, yaş, cinsiyet, beslenme, vücut ağırlığı ve cüsse gibi faktörlere göre değişmekle birlikte 2-5 kg arasında kirli yapağı elde edilmektedir.
- **Lif çapı:** Yapağının en önemli özelliği lif çapı, **sortiman** (kalite) tayininde önemli düzeyde rol oynamaktadır.
- Lif çapı kaba yapağılarda genellikle 10-70 mikron, ince yapağı da ise 10-30 mikron arasındadır.
- Yapağı kalite (sortiman) tayininde birçok ülkede farklı sistemler uygulanmaktadır.
- Günümüzde en yaygın olarak kullanılan sistem İngilizler tarafından geliştirilen **Bradford** (Spinning Count) sistemidir.
- Bu sisteme göre kalite sınıflarının ayrılmasında yapağı sortimanı yumak sayısı ile gösterilmekte ve bir pound (libre=453 g) temiz ve yıkanmış bir yapağıdan, İngiliz bükme usulü ile 560 yarda (512 m) uzunluğunda elde edilen yumak sayısı (tops) bir "S" ile ifade edilmektedir.
- Buna göre; kalitesi belirlenecek yünün 453 g'dan 512 m uzunluğunda elde edilen yumak sayısı 60 tane ise yünün kalitesi 60' S, elde edilen yumak sayısı 50 tane ise bu durum da yünün kalitesi 50'S'tir.
- Bu sistemde 5 cm'den daha küçük lifler tarama esnasında dökülmektedir.



# Sortiman sistemlerine göre sınıflar ve uzunluk ve incelik değerleri

İngiliz Bradford	ABD Kan Dereceleri	Alman Harf	Uzunluk (cm)	İncelik (Mikron)
80' S	En ince (very fine)	AAAAA	2-3	<18
70' S	İnce (fine)	AAAA	3-5	19-20
64' S	Orta ince (fine medium)	AAA	5-8	21-22
62' S	Yüksek yarım kan	AA	6-8	23-24
60' S	Yarım kan (half blood)	A	8-10	25-26
58' S	3/8 Kan	AB	10-12	27-28
56' S	Yüksek 1/4 kan	B	10-12	29-30
50' S	1/4 kan	C	12-15	31-37
48' S	1/4 kan	D	12-15	38-45
46' S	Düşük 1/4 kan	E	15-18	46-60
44' S	Adi (common)	EE	16-18	61-62
40' S	Kaba kıl	F	18-20	>62

- **Uzunluk:** Yapağı sortimanının belirlenmesinde uzunluk incelikten sonra esas alınmaktadır.
- Tekstil endüstrisinde yapağı lifinin uzunluğu kullanım yerine göre değişmektedir.
- Streichgarn (yün ile karışık) ipliklerin üretimi için esas olarak taranmamış ve 100 mm'ye kadar uzunluğa sahip lifler kullanılırken, kamgarn (saf yün) tipi iplik üretiminde 100 mm'den daha fazla uzunluktaki yapağı lifleri kullanılmaktadır.

- **Kıvrım:** Yapağı lifinin önemli bir özelliği de kıvrımdır.
- Yapağı liflerinde normal, yüksek ve düz (yassı) olmak üzere üç kıvrım tipinin bulunmasına karşın, bu tipler arasında geçit şekilleri de görülmektedir.
- Medullasız ince alt yapağı liflerinde kıvrım şekli genellikle normal ( $a=b$ ) olup, kıvrımın genişliği ( $a$ ), yüksekliğine ( $b$ ) eşittir.
- Bu kıvrım tipi esas olarak bir yarım daire şeklindedir ve daha çok çuha tipi yün veren Merinoslarda görülür.
- Geçit ve kaba üst liflere sahip yapağılarda ise genel olarak düz (yassı) kıvrım tipi görülür.
- Türkiye yerli koyun ırklarında genel olarak düz (yassı) veya dalga (açık) tipli kıvrımlar görülmektedir.

- Bununla birlikte Karayaka koyun ırkından elde edilen yapağılar gibi çok kaba yapağılarda aşırı düz (yassı) kıvrım şekli görülmektedir.
- Yapağı lifindeki kıvrımın tipi kadar sayısı da önemlidir.
- Çünkü yapağının birim uzunluğundaki kıvrım sayısı esas olarak yapağının inceliği ile ilişkilidir ve kıvrım sayısı inceliğin göstergesi olarak kabul edilebilir.
- Yapağı da kıvrım sayısı ile incelik arasında genel olarak yüksek derecede negatif ilişki söz konusudur.
- Buna göre yapağıda kıvrım sayısı arttıkça yapağı lifi çapı azalmakta yani inceleşmektedir.
- Genel olarak yapağının 1' S derecede kalınlaşması, her cm uzunlukta kıvrımın bir adet azaldığını göstermektedir.

- **Mukavemet (Sağlamlılık):** Mukavemeti yüksek olan yapağılardan sağlam kumaşlar üretilmektedir.
- Diğer hayvansal liflerde olduğu gibi yapağı liflerinde de mutlak (kopma) ve rölatif (nisbi) olmak üzere iki tip mukavemet bulunmaktadır.
- Farklı koyun ırklarından elde edilen yapağılarda kopma ve nisbi mukavemeti de farklılık göstermektedir.
- Yine, yapağı liflerinde kalınlık arttıkça, yani kabalaştıkça, mukavemette artış göstermektedir.
  
- **Elastikiyet (% uzama kabiliyeti):** Diğer hayvansal liflerle karşılaştırıldığında yapağı lifleri daha fazla uzayabilmektedir.
- Farklı koyun ırklarına ait yapağılar, şekillerinde herhangi bir bozukluğa uğramadan %20-50 oranında uzayabilmektedirler.
- Uzama yeteneği iyi olmayan yapağı liflerinden üretilen kumaşlardan yapılan elbiselerin özellikle diz ve dirsek yerlerinde hızlı bir aşınma ortaya çıkmaktadır.
- Çünkü yapağı liflerinde elastikiyet arttıkça kopmaya karşı olan dirençleri de yükselmektedir.

- **Yaylanma (Rezilyans=esneklik):** Esnekliği iyi olan yün yavaş bir şekilde orijinal halini alır.
- Esnekliği kötü olan yün ise avuç açıldıktan sonra eski biçimini alamaz.
- Yapağının esnekliği tekstil endüstrisinde önem taşımaktadır.
- Esnek olan yapağılardan elde edilen çuhalarda olmayanlara göre daha iyi hav elde edilmekte ve diğer kumaşlar biçimlerini uzun süre koruyabilmektedirler.
- Esnek olmayan yapağıdan biçimli ve dökümlü elbiseler yapılamamakta, elbiseler çabuk buruşmakta, diz ve dirsek yapmakta ve iyi ütö tutmamaktadırlar.
- Esneme kabiliyeti döşemelik kumaş ve halı üretiminde kullanılacak yapağılarda daha çok tercih edilmektedir ve kaba karışık yapağıların esnekliği ince yapağılara göre daha yüksek olmaktadır.

- **Keçelenme yeteneği:** Tekstil sanayinde bazı özel paltoluk kumaşların ve battanilyelerin üretimiyle birlikte, şapka ve keçe üretiminde yapağı liflerinin keçelenme yeteneklerinden yararlanılmaktadır.
- Yapağı liflerinde keçelenmenin yüksek derecede sağlanabilmesi için liflerde pulcuk ve kıvrım sayısının fazla, inceliğin yüksek ve lüle uzunluğunun yüksek olması ile birlikte basınç, ısı ve rutubetin yüksek olması gerekmektedir.
- Yapağı liflerinin keçelenmede hacimlerinin küçülmesine karşın, yoğunlukları artmaktadır.
- Kirli yapağıların yıkanmaları ile çile ve topların boyanmaları esnasında keçelenme ortaya çıkabilmektedir.
- Bu durum yapağı liflerinin hareket etme özelliklerinden kaynaklanmaktadır.
- Buna karşın, bu uygulamalar esnasında basınç olmadığından dolayı tam bir keçeleşme gerçekleşmemekte esas olarak lifler sıvı ortamda hareket etmektedirler.

- **Şekil alabilme yeteneği:** Tekstil sanayinde özellikle kumaş ve çuha üretiminde yapağı liflerinin şekil alabilme yetenekleri de önemlidir.
- Şekil alabilme yeteneği yapağı liflerinin belirli ısı ve su ile verilen şekillerini koruyabilmeleridir.
- Elastikiyeti yüksek olan yapağılar su emdikten sonra daha iyi şekil alabilmektedirler.
- **Yumuşaklık:** Yapağı liflerinin yumuşak olmaları ipliklerin tarama ve bükülme yeteneklerini etkilemekte ve yumuşak yapağılardan daha rahat giyilebilen elbiseler üretilmektedir.
- Yumuşaklık yapağıya el ile temas edilince anlaşılabilir.
- İnce yapağılar, kaba kalın yapağılara göre genellikle daha yumuşaktırlar.



- **Sıklık (yoğunluk):** Yapağı lifinin yapısal yoğunluğu esas olarak korteks tabakasının moleküler dizilişi ve lifte yer alan diğer elementlerin ağırlığı ile ilişkilidir.
- Yapağı tekstilde kullanılan en hafif hayvansal liflerden birisidir.
- Medullasız yapağıda özgül ağırlık yeniden kazanılan rutubet oranının %0 olması durumunda 1.304, %12 olması durumunda ise 1.313'dür.
- Yapağı lifinde medulla oranı artıkça özgül ağırlığı düşmektedir.
- Yapağı liflerinin gömlekteki yoğunlukları ise birim (1 cm<sup>2</sup>) deri alanında bulunan folikül sayısı tarafından belirlenmekte ve kirli yapağı ağırlığını doğrudan etkilemektedir.
- İnce yapağılı koyun ırklarında yapağı yoğunluğu kaba yapağılı koyunlara göre daha fazla olmaktadır.
- Koyunun vücut bölgeleri arasında da yapağı sıklığı bakımından farklılık bulunmaktadır.
- Koyunlarda omuzdan but bölgesine doğru gidildikçe inceliğin azalmasına bağlı olarak yapağı sıklığı da azalmaktadır.

- **Renk:** Renk, yapağının pazar fiyatının belirlenmesinde son derece önemli bir rol oynamaktadır.
- Beyaz rengin diğer renklere kolayca boyanabilmesi nedeniyle tekstil sanayinde yapağının esas olarak beyaz renkli olması istenmektedir.
- Diğer hayvansal lifler de olduğu gibi yapağında da renklilik daha çok genetik yapı tarafından kontrol edilmektedir.
- Koyunlarda genel olarak beyaz rengin kahve ve siyah renge dominant olmasına karşın, bazı koyun ırklarında siyah renk beyaz renge dominanttır.
- Beyaz renkli yapağılı koyunlarda belirli oranlarda siyah lifleri de bulunabilmektedir.
- Bu durum esas olarak baş bölgesinin tamamen siyah renkli liflerle örtülü ve baş, yüz ve kaburgada lokal olarak siyah renkli liflerin bulunmasından kaynaklanmaktadır.
- Bir yapağı elyafı uzunluğu boyunca siyah olduğu gibi belirli oranlarda siyah ve beyaz renklerde taşıyabilmektedir.
- Bazı durumlarda ise dip ve uç kısımları siyah renkli iken, orta kısımlar beyaz renkli olabilmektedir.

- **Parlaklık:** Parlaklık yapağı liflerinden elde edilen ürünlere canlılık ve güzel görünüş kazandırması nedeniyle, yapağının pazar fiyatını yükseltmektedir.
- Diğer hayvansal liflerde olduğu gibi yapağı liflerinde de parlaklık üzerine kütikula hücrelerinin büyüklükleri etkilidir.
- Kütikula hücreleri ne kadar büyük ise lifin parlaklığı da o ölçüde artmaktadır.
- Bu nedenle kalın yapağı lifleri ince yapağı liflerine göre daha parlak görünürler.
- Yine kemp lifler, pulcuk yüzeyleri pürüzlü olduğundan, daha donukturlar.

- **Hararet (Isı) ile ilgili özellikler:** Yapağı liflerinin ısıyı iletme yetenekleri çok yavaştır.
- Bu nedenle yapağı ateşle teması halinde çabuk alev almaz ve alev çıkartmadan yanar.
- Buna karşın, alevle temasın kesilmesi durumunda ise yanma durur.
- Bu durum esas olarak yapağı liflerinde bulunan hücrelerin hava ile dolu olmasından kaynaklanmaktadır.
- Yapağı lifi, bu dokusal özelliği nedeniyle elektrik akımını da çok ağır iletir.
- Yapağı yandığı zaman özel kötü bir koku çıkartır ve yanmanın durduğu yerde uç kısımlarda boncuk gibi kömür tanecikleri oluşur.
- Bu özellikler yapağının diğer maddelerden ayırt edilmesine yarar.
- Yapağı normal ısıdan etkilenmediği için uzun zaman saklanabilir.
- Yapağı yüzeyindeki ısıyı havaya yavaş bir şekilde verebilir.

- Yapağıdan yapılmış ynl kumaşlar da yüzey ısısı havanın ısısından yaklaşık bir derece yüksek olduğu zaman kumaştan havaya ısı verilmesi gerçekleşir.
- Yapağının hava geçirebilme yeteneği çok yavaştır.
- Bu nedenle yapağıdan yapılmış ynl kumaşlar vücudun sıcak havasını dış ortama, dış ortamın sıcak ve soğuk havasını ise iç ortama yani vücuda çok yavaş iletirler.
- Bu zellikleri nedeniyle yönlü kumaşlar kişin daha sıcak tutarlarken, yazın serinletirler.
- Özellikle sıcak bölgelerde yaşayan bazı insanların yaz aylarında yönlü giysileri giymeyi tercih etmeleri bu nedenledir.
- Yapağının ısı ile ilgili diğer bir özelliği ise ısıyı değiştirebilme yeteneği olup, bu özellik nem (rutubet) kazanma yeteneği ile doğrudan ilişkilidir.
- Yapağı nem emdiği zaman ısısı azalmakta, kaybettiği zaman ise artmaktadır.
- Bu nedenle özellikle yazın giyilen ynl kumaşlar nemi çabuk emerekte vücut ısısının düşmesine neden olmaktadır.

- **Nem emme yeteneği:** Yapağı higroskopik madde olup, diğer liflere göre nem emme yeteneği daha yüksektir.
- Yapağı liflerinin nem emme yetenekleri üzerine dış ortamın ısı ve nem oranı, yapağının dış ortamda kalış süresi ve yapağının bulunuş şekli gibi faktörler etki etmektedir.
- Yapağılar ağırlıklarının genel olarak %30-40'ı kadar su emebilirler.
- Suyun emilmesi kısa zamanda gerçekleşirken, tekrar geri verilmesi daha fazla zaman içinde gerçekleşmektedir.
- Kırkımdan sonra balyalanan kirli yapağılar buldukları yerin nem ve ısı durumuna göre yaklaşık birkaç hafta içerisinde ağırlıklarının %7-10'u kadar artar veya azalır.
- Bu durum yapağının nem emme yeteneğindeki farklılıktan ileri gelmektedir.

- **Randıman:** Yapağı randımanı, yapağı ticaretinde diğer özellikler kadar öneme sahiptir.
- Temiz yapağı miktarı kirli yapağı miktarına ne kadar yakın olursa randıman da o ölçüde yüksek olmaktadır.
- Koyunun yapağı gömleği üzerinde yapağı lifleri, yapağı yağı, ter, bitkisel madde, toz ve toprak, boya ve çakıldak gibi maddeler bulunmaktadır.
- Bu maddelerin yapağı da bulunma oranları, randımanı olumlu veya olumsuz olarak etkilemektedir.
- Özellikle temiz yapağılarda yağ ve yabancı madde oranı %20-25'i geçmez.
- Yağ ve kir yapağının firesini azaltır.
- Yapağı lülelerinde derinliğin azalmasına bağlı olarak randıman da azalmaktadır.
- Bu nedenle uzun yapağılı koyunlarda yapağı randımanı daha yüksek olmaktadır.

- **Bir örneklilik (Üniformite):** Diğer hayvansal liflerde olduğu gibi, yapağı gömleğini oluşturan liflerinde incelik, uzunluk, mukavemet ve kıvrım bakımından benzer değerler göstermeleri son derece önemlidir.
- Tüm bu özellikler bakımından üniformite tek bir yapağı lifi boyunca ve gömlek üzerinde incelenir.
- Çevre koşullarına bağlı olarak incelik lif boyunca değişebilir.
- Yapağı gömleğinin her tarafında ise incelik aynı değildir.
- Koyunda omuzdan buta doğru gidildikçe lif inceliği azalmakta (kabalaşmakta) yani üniformite bozulmaktadır.
- İnce yapağılı koyun ırklarında incelik bakımından üniformite kaba yapağılı koyun ırklarına göre daha iyidir.
- Lüle ve gömleğin uzunluk bakımından üniformitesi üzerinde ırkın önemli etkisi vardır ve ince yapağılı koyun ırklarında yapağının uzunluk bakımından üniformitesi kaba yapağılı koyun ırklarına göre daha iyidir.
- Örneğin Merinos ırkı koyunlarda silindir tipli lüleler bulunur ve bu lüleleri oluşturan lifler genellikle aynı uzunluktadır.
- Yine koyunlarda boyun ve omuz bölgesinden but bölgesine gidildikçe lüle uzunluğu bakımından üniformite bozulmaktadır.
- Yapağıda kıvrım bakımından üniformiteyi özellikle kemp ve medullalı heterotip lifler olumsuz yönde etkilemektedirler.



- **Dünya yapağı üretimi ve kullanım alanları:** 2003 yılı verilerine göre Dünyada yapağı üretimi yoğunluklu olarak sırasıyla Avustralya (545.000 ton), Çin (315.000 ton), Yeni Zelanda'da (229.000 ton) gerçekleştirilmektedir.
- Türkiye'de gerçekleştirilen üretim miktarı ise 38.000 ton'dur.
- Bu ülkelerden özellikle Avustralya ve Yeni Zelanda da ince yapağılı Merinos koyun ırkı ve tiplerine dayalı koyun yetiştiriciliği oldukça gelişmiş durumdadır.
- Yapağı dünya tekstil lifi üretiminin yaklaşık %5'ini teşkil eder.
- Yapağının kullanım alanlarını lif kalite özellikleri tarafından belirlenmektedir.
- Şekilden görülebileceği gibi yapağının iki önemli kullanım alanı olan halı ve giysi üretimi esas olarak lif çapı tarafından belirlenmektedir.

