

## Huarizo Liflerinin Özelliklerinin İncelenmesi

Rıza ATAV, Pelin GÜRKAN ÜNAL

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Çorlu-Tekirdağ  
ratav@nku.edu.tr

(Geliş/Received: 12.07.2016; Kabul/Accepted: 10.02.2017)

### Özet

Lama ve alpaka liflerinin incelik, uzunluk gibi fiziksel özellikleri ile pul yapısı, 100 mikrondaki pul sayısı, pul kalınlığı gibi yüzey özellikleri literatürde pek çok çalışmada geniş ölçüde incelenmiş olsa da, Huarizo lifleri üzerindeki çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, bu çalışmada Huarizo liflerinin bazı fiziksel ve mikroskopik özellikleri ile kimyasal yapılarının aydınlatılması amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Huarizo, Lama, Alpaka, Lif, Mikroskop

### Investigating The Properties Of Huarizo Fibers

#### Abstract

Although the physical properties such as fineness, staple length, strength, and surface features such as cuticular structure, number of the cuticular scales per 100  $\mu\text{m}$  and cuticular scale height of lama and alpaca fibers have been broadly investigated in literature, studies on Huarizo fibers are very limited. For this reason, in this study it was aimed to investigate the physical and microscopic properties and chemical structure of Huarizo fibers.

**Key words:** Huarizo, Llama, Alpaca, Fiber, Microscope

#### 1. Giriş

Camelidae ailesinin *Camelus* ve *Lama* olmak üzere iki cinsi vardır. *Camelus* cinsi tek hörgüçlü Dromedary (*Camelus dromedarius*) ve çift hörgüçlü Bactrian (*Camelus bactrianus*) olmak üzere iki türden oluşmaktadır. Öte yandan Lama'nın lama, alpaka, vikunya ve guanako olmak üzere 4 türü vardır [1]. Güney Amerika'nın And Dağları bölgesinde yaşayan bir milyondan fazla kişi geçimini alpaka (*Vicugna pacos*) ve lamalardan (*Lama glama*) sağlamaktadır. Lama lifleri daha düşük değere sahiptir ve renklilik ve lif çapı bakımından alpaka liflerine kıyasla daha fazla çeşitlilik göstermektedir. Güney Amerika Develerinin yabani türleri ise guanako (*Lama guanicoe*) ve vikunyadır (*Vicugna vicugna*). Her ikisi de çok değerli alt liflere sahiptir [2].

Lama (*Lama glama*) deve ailesinin evcil, sürü halinde yaşayan, Güney Amerika'da bulunan toynaklı bir türüdür. Güney Amerika'daki lamaların çoğu Bolivya ve Peru'da bulunmaktadır. Arjantin ise üçüncü sırada yer almaktadır. 2000 yılı fiyatları 2-4 \$/kg. civarındadır. Lamalar alt lifler ve koruyucu üst lifler olmak üzere iki tip life sahiptir. Alt lifler 20

mikrona (nadiren daha da düşük) kadar düşebilen oldukça ince liflerdir, buna karşın koruyucu üst lifler ise 30 mikron veya daha kalındır. Lama liflerinin uzunluğu 80-250 mm arasında değişmektedir [3].

Alpakalar evcilleştirilmiştir ve Lama ailesine mensup hayvanlar arasında tekstil endüstrisi açısından en önemli olanlardır. Alpakaların, kabarık tüyleri vücutlarından dışarıya çıkan Huakaya ve tüyleri heybetli görünümüne sahip saç lüleleri şeklinde vücutlarından sarkan Suri olmak üzere, iki farklı türü vardır. Dünyada şu an için var olan alpakaların %98'i halen Güney Amerika'da bulunmaktadır. Alpakalar Peru, Şili ve Bolivya'nın dağlık arazilerinde yaşamaktadır. 2001 yılı verilerine göre yağlı alpaka liflerinin fiyatı 2-10 \$/kg. arasında değişmektedir. İyi kalitede alpaka liflerinin çapı yaklaşık olarak 18 ile 25  $\mu\text{m}$ 'dir. Huakaya türünden elde edilen liflerin uzunlukları yavrularda 20-25 cm, yetişkinlerde 25-30 cm iken, Suri türünden elde edilen liflerin uzunlukları 50-55 cm civarındadır [4].

Guanako lamaların en küçük türüdür ve evcilleştirilmemiştir. Guanako Güney Amerika'nın dağlık bölgelerine özgü bir türdür.

Dünyadaki guanako popülasyonunun %90'ından fazlası Arjantin'de bulunmakta olup, geri kalanları Şili ve Peru'da yaşamaktadır. Yağlıklı lif fiyatı 2001 yılı nisan ayı verilerine göre 150 US\$/kg'dır. Guanako alt ve üst olmak üzere iki farklı life sahiptir ve değerli olan alt ince lifler 15-19 µm çapında ve 3-4.5 cm uzunluğundadırlar [5].

Vikunya, guanako ile birlikte iki yabancı Güney Amerika Devesi türünden birisidir. Çok yumuşak ve ince olan lifleri dünyanın en pahalı doğal lifidir. 2001 yılı verilerine göre vikunya liflerinin fiyatı 360 \$/kg.'dır. Vikunyaların en sık bulunduğu yerler Bolivya, Peru, Şili, güneybatı Kolombiya, merkez Ekvador ve kuzeybatı Arjantin'dir. İncelikleri 10-13 mikron, ortalama uzunlukları ise 20-25 mm arasındadır [6].

Güney Amerika Develeri dünya tekstil pazarında çok küçük paya sahiptir. Yıllık toplam üretimi yaklaşık 4000 ton olup, bu dünya hayvansal lif üretiminin yalnızca % 0,1'ini oluşturmaktadır. Peru evcil Güney Amerika develerinden (lama ve alpaka) elde edilen liflerin %90'ını tek başına üretmekte olup, geri kalan miktar Bolivya, Arjantin ve Şili'de üretilmektedir [7].

Huarizo, erkek lama ile dişi alpakadan elde edilen bir hibriddir [8, 9]. Genellikle nadir bulunan yapağısı için yetiştirilmektedir. Huarizolar genellikle kısır, ancak Minnesota Rochester üniversitesinde yapılan genetik araştırmalar çok küçük bir genetik modifikasyonla doğurganlığın korunmasını sağlamanın mümkün olabileceğini ortaya koymuştur [9]. Orijinleri deve yetiştiriciliğinin kontrolsüz olmaya başladığı İspanyol işgalinin hemen sonrasına dayanmaktadır. Genellikle yüksek oranda kalın lif içeren yapağıları nedeniyle Peru'daki tüm deve lifi endüstrisindeki insanlar tarafından bu hibridler makbul sayılmamaktadır [10]. Lama'ya benzeyen Lama/Alpaka hibridi "Warilla" olarak da bilinmektedir, ancak eğer Alpaka ebeveynine benziyorsa "T'aqa" olarak adlandırılmaktadır [11]. Şekil 1'de bir Huarizo görülmektedir.



Şekil 1. Huarizo [12]

Bu çalışmada Huarizo melezinden elde edilen liflerin bazı fiziksel ve mikroskopik özellikleri ile kimyasal yapıları incelenmiş ve bulgular ebeveynleri olan lama ve alpakadan elde edilen liflere ilişkin literatürdeki verilerle karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Denemelerde Şekil 2'de fotoğrafı verilen Peru'dan temin edilen beyaz renkli Huarizo lifleri kullanılmıştır.



Şekil 2. Denemelerde kullanılan Huarizo lifleri

Liflerin mukavemet ve kopma uzaması değerleri tek lif mukavemet ölçüm cihazında (Prowhite), lif çapları ise optik lif çapı analiz cihazında (OFDA) ölçülmüştür. Lif uzunlukları ise tek liflerde pens yardımı ile uzunluk ölçümü esasına göre saptanmıştır.

Liflerin pul yükseklği ve 100 mikrondaki pul sayısını saptamak için Quanta FEG 250 (FEI, Netherland) tarayıcı elektron mikroskobu (SEM) analizleri yapılmıştır.

Liflerin kimyasal yapılarındaki fonksiyonel grupları belirlemek için Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (NABİLTEM) bulunan Bruker marka Vertex 70 ATR model Fourier dönüşümlü kızılötesi spektrofotometresi kullanılarak numunelerin Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) ölçümleri yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Tablo 1’de denemelerde kullanılan Huarizo liflerinin çap, uzunluk, mukavemet ve uzama değerlerinin saptanmasına ilişkin sonuçlar verilmektedir.

**Tablo 1.** Denemelerde kullanılan liflerin fiziksel özellikleri

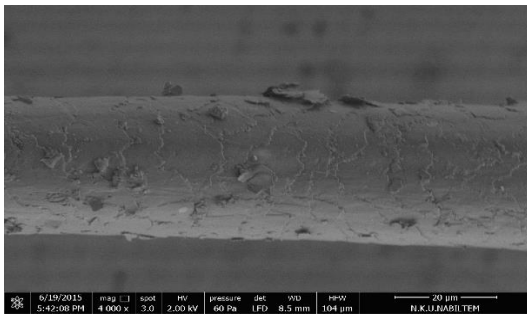
<b>Çap (µm)</b>	31,21
<b>Uzunluk (cm)</b>	14,79
<b>Mukavemet (CN)</b>	13,20
<b>Uzama (%)</b>	50,40

Alpaka liflerinin çapı yaklaşık olarak 20 ile 36 µm, lamalardan elde edilen ince alt liflerin çapı ise 19 ile 38 µm arasında değişmektedir [8]. Bu açıdan bakıldığında Huarizo liflerinin inceliği alpaka ve lama lifleri için verilen aralığa girmektedir.

Alpakaların Huakaya türünden elde edilen liflerin uzunlukları yetişkinlerde 25-30 cm iken, Suri türünden elde edilen liflerin uzunlukları 50-55 cm civarındadır. Lama liflerinin uzunluğu ise 8-25 cm arasında değişmektedir [8]. Bu sonuçlara göre Huarizo liflerinin uzunluk bakımından lama liflerine benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Literatürde lama ve alpaka liflerinin mukavemet ve uzama değerlerine ilişkin doğrudan bir çalışmaya rastlanmamış olmakla birlikte, pek çok literatürde yüne göre daha yüksek mukavemete sahip oldukları belirtilmektedir. Czapliski’nin yapmış olduğu çalışmada alpaka lifleri için kopma mukavemeti 11.2 CN, uzama ise %45 olarak bulunmuştur [13]. Huarizo lifi için bulunan değerlerin buna benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Şekil 3’de denemelerde kullanılan Huarizo lifinin SEM fotoğrafı verilmektedir.



**Şekil 3.** Denemelerde kullanılan Huarizo lifinin SEM fotoğrafı (X4000)

Şekil 3 incelendiğinde Huarizo liflerinin pul yapısının düzensiz dalgalı mozaik şeklinde olduğu ve bu açıdan da lama ve alpaka benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır [8].

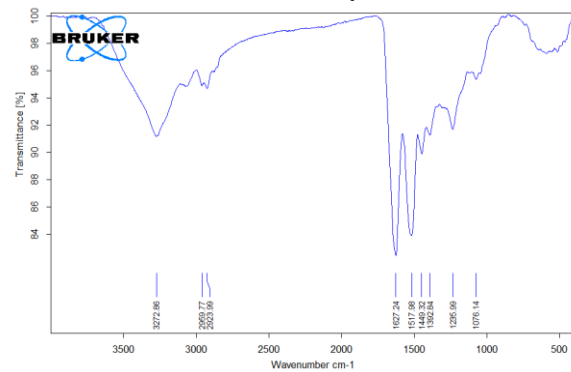
SEM analizleri ile Huarizo liflerinde 100 mikrondaki pul sayısı ile pul yüksekliği değerleri hesaplanmış olup sırasıyla 10 ve 0,42 olarak bulunmuştur. Valbonesi ve ark.’nın lama, Huakaya alpaka ve Suri alpaka lifleri ile yaptıkları çalışmada bu liflerin 100 mikrondaki pul sayılarını 9,72, 9,11, 7,57 olarak bulmuşlardır. Pul yüksekliği değerlerini ise lama, Huakaya alpaka ve Suri alpaka için sırasıyla 0,40 µm, 0,52 µm, 0,47 µm olarak bulmuşlardır [3]. Atav ve Türkmen de yaptığı çalışmada Huakaya ve Suri alpaka liflerinin 100 mikrondaki pul sayılarını 9,08 ve 7,75; pul yüksekliklerini ise 0,51 µm ve 0,48 µm olarak bulmuşlardır [14]. Bu değerler dikkate alındığında Huarizo liflerinin pul yapısı bakımından da alpaka ve lama liflerine benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Buraya kadar Huarizo lifleri için elde edilen bulgular Tablo 2’de literatürde lama, Huakaya alpaka ve Suri alpaka için verilenlerle karşılaştırılmalı olarak özetlenmektedir.

**Tablo 2.** Huarizo liflerinin bu çalışma kapsamında saptanan çap, uzunluk, 100 µm’deki pul sayısı ve pul yüksekliği değerlerinin literatürde lama, Huakaya alpaka ve Suri alpaka için verilen değerlerle karşılaştırılması

Lif Cinsi	Lif çapı (µm)	Lif uzunluğu (cm)	100 µm’deki pul sayısı	Pul yüksekliği (µm)
<b>Huarizo</b>	31,21	14,79	10	0,42
<b>Lama</b>	9-38 <sup>[8]</sup>	8-25 <sup>[8]</sup>	9,72 <sup>[3]</sup>	0,40 <sup>[3]</sup>
<b>Hukaya alpaka</b>	20-36 <sup>[8]</sup>	25-30 <sup>[8]</sup>	9,11 <sup>[3]</sup>	0,52 <sup>[3]</sup>
<b>Suri alpaka</b>	18-39,3 <sup>[15]</sup>	50-55 <sup>[8]</sup>	7,57 <sup>[3]</sup>	0,47 <sup>[3]</sup>

Şekil 4’de denemelerde kullanılan Huarizo liflerine ait FTIR analizi sonuçları verilmektedir.



**Şekil 4.** Denemelerde kullanılan Huarizo lifinin FTIR analizi sonuçları

Şekil 4 incelendiğinde liflerin 3270-3290 cm<sup>-1</sup>, 2910-2930 cm<sup>-1</sup>, 1620-1640 cm<sup>-1</sup>, 1510-1530 cm<sup>-1</sup>, 1230-1240 cm<sup>-1</sup> ve 500-590 cm<sup>-1</sup>'de belirgin pikler verdiği dikkati çekmektedir. Bu pikler sırasıyla hidroksil, karbon-hidrojen tek bağı, Amid I (C=O gerilmesi), Amid II (N-H bükülmesi) ve Amid III (N-H bükülmesi/C-N gerilmesi) ve disülfür köprülerine işaret etmektedir [16-18]. Bu band frekanslarının varlığı Huarizo liflerinin de koyun yünü, alpaka ve lamaya benzer bir şekilde protein lifi olduğunu göstermektedir.

#### 4. Sonuçlar

Yapılan çalışmaların ışığı altında erkek lama ile dişi alpakanın melezi olan Huarizo'dan elde edilen liflerin fiziksel ve özellikle de yüzey yapısı özelliklerinin alpakadan çok lamaya benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bunun ötesinde yapılan çalışmada bir protein lifi olan Huarizo liflerinin de kimyasal açıdan koyun yünü, lama ve alpaka ile benzer fonksiyonel gruplara sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Bundan sonraki çalışmalarda Huarizo liflerinin enine kesit ve uzunluğuna görünüş analizleri de yapılarak liflerin mikroskobik özellikleri ve medulasyon durumları lama ve alpaka ile karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Ayrıca liflerin elementel analizleri de yapılarak kimyasal yapı bakımından lama ve alpaka ile karşılaştırılması literatüre önemli katkı sağlayacaktır.

#### 5. Kaynaklar

- Hunter L., Mandela, N. (2012). "Chapter 9: Mohair, Cashmere and Other Animal Hair Fibres" in Handbook of Natural Fibres, Types, Properties And Factors Affecting Breeding and Cultivation, Vol. 1, (Ed.) Kozłowski Y.. Cambridge: Woodhead Publishing, 196-290.
- Quispe, E.C., Rodríguez, T.C., Iñiguez, L.R. and Mueller, J.P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en sudamérica, *Animal Genetic Resources Information*, 45: 1-14.
- Atav, R. (Mart 2010). Lama lifleri, *Tekstil Dünyası*, 90-96.
- Atav, R. (2010). Alpaka lifleri, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1): 65-72.
- Atav, R. (Ocak-Şubat 2010). Guanako lifleri, *Tekstil Teknoloji*, 15(162): 74-77.
- Atav, R. (2011). İnka devrinden günümüze eşsiz bir lif: Vikunya, *Nonwoven Technical Textiles Technology*, 30: 60-63.
- Valbonesi A., Cristofanelli S., Pierdominici, F., Gonzales M. and Antonini M. (2010). Comparison of fiber and cuticular attributes of alpaca and llama fleeces, *Textile Research Journal*, 80(4): 344-353.
- Dalton, J., Franck, R.R. (2000). "Cashmere, Camel Hair and Other Hair Fibres" in Silk, Mohair, Cashmere and Other Luxury Fibers, (Ed) Franck R.R., Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC, 162-174.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Huarizo>, Son erişim tarihi: 20 Mart 2016
- Tuckwell C. (March 1994). The Peruvian Alpaca Industry, A Report for Rural Industries Research and Development Corporation, <https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/94-088.pdf>, Son erişim tarihi: 10 Nisan 2016
- <http://infao5501.ag5.mpi-sb.mpg.de:8080/topx/archive?link=Wikipedia-Lip6-2/6598.xml&style>, Son erişim tarihi: 22 Şubat 2012
- [http://ic2.pbase.com/g1/05/833305/2/97535689.00\\_vqqHX3.jpg](http://ic2.pbase.com/g1/05/833305/2/97535689.00_vqqHX3.jpg), Son erişim tarihi: 22 Mart 2016
- Czaplicki, Z. (2012). Properties and structure of Polish alpaca wool Fibres, *Text East Eur*, 20(1,90): 8-12.
- Atav, R. and Türkmen, F. (2015). Investigation of The dyeing characteristics of alpaca fibers (Huacaya and Suri) in comparison with wool, *Textile Research Journal*, 85(13): 1331-1339.
- Luptona, C.J. and McColl, A. (2011). Measurement of luster in Suri alpaca fiber, *Small Ruminant Research*, 99 (2-3): 178-186.
- Atav, R. (2009). Yün dışındaki bazı önemli protein liflerinin boyanma özelliklerinin geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Atav, R., Göktepe, F., Yavaş, A., Namırtı, O., (2011). Nanoteknoloji ürünü dendrimerlerle yün liflerinin boyanabilirliğinin ve basılabilirliğinin geliştirilmesi ve liflere aromaterapi fonksiyonel özelliğinin kazandırılması, TÜBİTAK 1002 Hızlı Destek, Proje No: 110M212.
- Shim, S. (2003). Analytical techniques for differentiating Huacaya and Suri alpaca fibers. MSci. Thesis, The Ohio State University, Columbus, Ohio.