

Kıl Keçi Liflerinde Başlıca Mineral Maddeler, Bunların Renk ve Bazı Önemli Fiziksel Özelliklerle İlişkisi

Gülseren YAZICIOĞLU

Prof. Dr.

Gürbüz GÜLÜMSER

Dr.

Nilüfer ERDEM

Dr.

Ege Üni. Müh. Fak. Teks. Müh. Böl. İZMİR

Bu çalışmada, beyaz, siyah, kahve ve boz renkli kıl keçi liflerinde mineral madde (Na, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn ve Co) miktarı ile bunların renge göre, başlıca fiziksel özelliklerle (Uzunluk, İncelik, Kopma Mukavemeti ve Uzama %) ilişkileri incelenmiştir.

MAIN MINERALS MATERIALS IN GOAT FIBRES AND THEIR RELATION TO COLOUR AND CERTAIN IMPORTANT PHYSICAL PROPERTIES

In this research, the amount of minerals (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, and Co) in black, white, brown and grey native goat fibers and their relation with main physical properties (length, fineness, breaking strength and elongation %) with respect to color are examined.

1.GİRİŞ

Yünün miktar olarak dünya ihtiyacını karşılayamaması, bugüne kadar yünün özelliklerini taşıyabilen bir kimyasal (yapma) lifin bulunamayışı, diğer deride meydana gelen hayvansal liflere önem verilmesi gereğini ortaya koymaktadır.

Koyundan sonra dünyada sayıca en fazla olan hayvan keçidir. Son istatistiklere göre dünya keçi varlığı 492.192.000 baştır [FAO, 1987]. Bunun 8.400.000 başı tiftik keçisi, yaklaşık 20.000.000 başı keşmir keçisi, geri kalanın büyük çoğunluğu kıl keçisidir. Türkiyede'de 11.127.000 baş kıl keçisi mevcuttur. [D.İ.E., 1987]

Gerek dünya gerekse Türkiye için bu rakamlar küçümsenmeyecek miktarlardır. Ancak lif özellikleri bakımından ıslah yönüne gidilmediğinden bir hayvandan ortalama yılda 650 gr. civarında lif alınabilmektedir ki bunun 50-60 gramı

ince liflerdir [Utkanlar ve Ark. 1963]. Buna göre, dünyada yaklaşık 300.000 ton üst (kalın) 25.000-30.000 ton kadar alt (ince), Türkiye'de de yaklaşık 6.500-7.000 ton üst, yaklaşık 550-600 ton da ince lif elde edilebilecektir.

Üst lifler kalın kaba dokumalar, alt lifler ise ince mamüllerin yapımında önemli bir potansiyel olmalarına rağmen bunlardan yeterince yararlanılmamakta, bu olanaklar araştırılmamakta, liflerin fiziksel, kimyasal ve mikroskobik araştırmaları da sınırlı kalmaktadır.

Kıl keçi liflerinin mineral madde miktarının renge göre değişip değişmediği, fiziksel özelliklerle ilişkileri üzerinde ise durulmamıştır. Araştırmamızın bu liflere önem verilmesi yönünden olduğu kadar, hissedilen literatür eksikliğinin giderilmesinde yardımcı olacağına inanılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini Manisa Yunt Dağı köylerinden, bir yaşını tamamlamış, siyah, beyaz, boz ve kahverenkli onar adet, dişi kıl keçinin kaburga bölgesinden, [YAZICIOĞLU, T., 1966] 'nın belirttiği şekilde, kırılarak elde edilen lifler oluşturulmuştur.

2.2. Metod

Liflerin başlıca fiziksel özelliklerinden;

Uzunluk [MONFORT,1960]'da açıklandığı şekilde 2 pens metodu ile mm olarak,

İncelik, Lanametre'de [HARMANCIOĞLU M., YAZICIOĞLU, G. ve YAZICIOĞLU T. 1973]'de belirtildiği şekilde kısa kesit metoduna göre mikron olarak,

Kopma Mukavemeti ve Uzama %'si tek lif mukavemeti aleti Fafegraph ile aletin prospektüsünde belirtildiği şekilde ve Pond olarak saptanmıştır.

Mineral maddeler olarak, hayvansal liflerde en fazla bulunan (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Co, ve Mn) dokuz element seçilmiştir [Yazıcıoğlu, T. 1980]. Bunların saptanmasında [Sarı, Ö. 1976] nın belirttiği şekilde lifler temizlenmiş, [Hartley ve Inglis 1968]'in gösterdiği şekilde yaş yakma metodunu takiben Na, K ve Ca'un saptanmasında Flame Photometer (Eppendorf), Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve Cu'nun saptanmasında ise Atomic Absorbstion Spektrophotometer (Perkin - Elmer 2380 Model)'den yararlanılmış ve değerler ppm olarak belirtilmiştir.

Test ve analizler sonucu elde edilen değerler üç ayrı istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

1- Alt ve üst liflerin renklere göre mineral madde miktarlarını karşılaştırmak için varyans analizi (tesadüf blokları) uygulanmıştır.

2- Alt ve üst lifler renklere göre kendi aralarında, mineral madde miktarı bakımından karşılaştırılmış ve bunun için eş yapma "t" testi uygulanmıştır.

3- Mineral maddelerin uzunluk, incelik, kopma mukavemeti ve uzama % ile ilişkilerini incelemek üzere çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır.

Bu analizlerde,
 $Y = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_9x_9$ formülü kullanılmıştır.

Burada;
 $Y =$ Bağımsız değişken (Uzunluk, incelik, mukavemet, % Uzama)

$x_1 = \text{Na}$ $x_2 = \text{K}$ $x_3 = \text{Ca}$ $x_4 = \text{Mg}$
 $x_5 = \text{Zn}$ $x_6 = \text{Fe}$ $x_7 = \text{Cu}$ $x_8 = \text{Mn}$ $x_9 = \text{Co}$ 'u ifade etmektedir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Mineral Madde Miktarları

Bu bölümde, alt ve üst liflerde her mineral maddenin miktarının farklı olup olmadığı ve renge göre değişip değişmediği araştırılmış ve sonuçlar daha çok yünde yapılan benzer araştırmalarla karşılaştırılmıştır.

3.1.1. Sodyum Miktarı

Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde, beyaz lifler hariç tutulursa, üst liflerin alt liflerden daha fazla sodyum içerdiği görülmüştür. Beyaz liflerde ise sodyum incelerde daha çoktur (Tablo 1).

Tablo 1. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Sodyum Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	1912.50 ± 147	2427.50 ± 87.1	3.09*
Siyah	4082.50 ± 121	2717.50 ± 101	-8.69**
Kahve	4187.50 ± 150	3060.50 ± 171	-5.22**
Boz	3902.50 ± 175	2762.50 ± 132	-6.44**

* P: 0.05'e göre önemli F= 52.10 P<0.01 F= 4.18 P<0.05

** P: 0.01'e göre önemli

Diğer yandan gerek üst gerekse alt, renkli liflerin beyaz liflere göre daha çok sodyum içerdiği anlaşılmıştır. Diğer bir deyişle lifte pigmentasyonun mevcudiyeti sodyum miktarının da fazla olacağını ifade etmektedir. Aynı renk içinde, kalın lifler incelere göre daha koyu renkte olduğundan [YAZICIOĞLU, G., 1988] pigmentasyon yoğunluğunun artması lifin sodyum içeriğinin de fazla olacağına işaret sayılabilir. [KASCHANIAN 1972], [SARI ve LISCHKA 1977], ve [ROMER, 1983]'in yünde yaptıkları benzer araştırmalarda da renkli liflerde sodyum miktarının fazla olduğu, koyu renklere doğru sodyum miktarının arttığı ifade edilmektedir.

3.1.2. Potasyum Miktarı

Siyah ve beyaz kıl keçi lifleri, potasyum miktarı bakımından lif inceliğine göre farklılık göstermektedir. Fakat kahve ve boz renklerde istatistiksel olarak farklılık görülmüştür. Buna göre, kahve

renkli ince lifler kalın liflere, boz renkli kalın lifler ince liflere nazaran daha fazla potasyum içerirler (Tablo 2).

Tablo 2. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Potasyum Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	33.00 ± 4.41	35.50 ± 4.53	0.40
Siyah	42.65 ± 3.60	43.75 ± 4.83	0.17
Kahve	31.65 ± 3.36	49.00 ± 5.26	3.77**
Boz	52.25 ± 5.44	29.80 ± 2.16	-4.40**

F= 4.99 P<0.01

F= 3.82 P<0.05

** P: 0.01'e göre önemli

[ANKE,1965]'in alaca sığır (Beyazda 472 ppm, siyahta 696 ppm) [YAZICIOĞLU, 1980]'nun yaban tavşanı liflerinde yaptığı araştırmalara göre (Üst liflerde 191-202 ppm, alt liflerde 183-187 ppm) kıl keçi liflerinin çok daha az potasyum içerdiği anlaşılmıştır. [SARI ve LISCHKA, 1977]'in yün lifleri için belirttiği (20 ppm-60ppm) potasyum miktarları araştırmamızda bulduğumuz değerlere daha yakındır.

Gerek üst gerekse alt lifler renge göre farklı miktarda potasyum içermektedir. Üst liflerde en fazla potasyum boz renkte olup bunu siyah takip etmektedir. Beyaz daha düşük düzeyde potasyum içerir ve kahve renk ise aynı grup içindedir. Halbuki ince liflerde en fazla potasyum kahverenkli liflerde saptanmıştır.

3.1.3. Kalsiyum Miktarı

Tablo 3'de görüldüğü gibi, beyaz alt ve üst lifler, kalsiyum miktarı bakımından farklılık göstermesine rağmen, renkli liflerde, kalın liflerin incelere göre daha çok kalsiyum içerdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Kıl Keçi ve Alt Liflerinde Ortalama Kalsiyum Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	787.5 ± 59.5	745.0 ± 28.3	-0.70
Siyah	1961.0 ± 99.6	690.0 ± 54.4	-9.30**
Kahve	925.0 ± 50.7	570.0 ± 12.8	-6.83**
Boz	1457.5 ± 74.5	453.5 ± 27.6	-11.22**

F= 53.35 P<0.001

F= 14.39 P<0.01

** P: 0.01'e göre önemli

Buna göre, pigmentasyon yoğunluğu ile kalsiyum miktarı arasında pozitif bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle, aynı renkteki liflerde kalın - koyu renkte

olanlarda daha çok kalsiyum bulunmaktadır.

[SARI ve LISCHKA,1972] ve [ROMER,1983] yün lifleri üzerinde yaptıkları araştırmalarda renkli liflerin kalsiyumca daha zengin olduğunu belirtmektedir. Bu bakımdan kıl keçi üst lifleri yüne benzerdir. Ancak araştırmacıların renkli yün liflerinde belirttiği kalsiyum miktarı (2000-4000 ppm) keçi liflerinden fazladır.

3.1.4. Magnezyum Miktarı

Tablo 4'de görüldüğü gibi, üst lifler alt liflere göre daha fazla magnezyum içermektedir. Buna göre, kalın liflerde daha çok magnezyum bulunduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan, üst liflerde renge göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğu halde (F= 12.80, P 0.01), alt liflerde fark bulunmamıştır (F= 1.11). Kalın siyah keçi liflerinde magnezyum diğer renklerden çok fazladır. [KASCHANI-AN,1972] siyah yünlerin diğer renklerden daha fazla magnezyum içerdiğini belirtmektedirler. Buna göre kıl keçi üst lifleri yüne benzerlik göstermektedir. Ancak kıl keçi üst liflerinde magnezyum yünden çok azdır. [KASCHANI-AN 1972]'e göre beyaz yünlerde 484 ppm, siyahlarda 1262 ppm; [SARI ve LISCHKA, 1977]'e göre ise beyazlarda 680 ppm, siyahlarda 2000 ppm magnezyum bulunur.

Tablo 4. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Magnezyum Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	185.50 ± 15.7	62.50 ± 4.90	-7.86**
Siyah	406.00 ± 48.8	62.00 ± 5.64	-6.67**
Kahve	211.00 ± 18.3	73.00 ± 5.88	-7.44**
Boz	311.00 ± 14.7	70.50 ± 4.68	-14.58**

F= 12.80 P<0.01

** P: 0.01'e göre önemli

3.1.5. Çinko Miktarı

Tablo 5 incelendiğinde, boz lifler hariç, alt ve üst liflerin çinko miktarı bakımından farklı olmadığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan, gerek üst, gerekse alt liflerde çinko miktarının renge göre değişmediği

Tablo 5. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Çinko Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	99.45 ± 3.78	103.80 ± 2.20	0.84
Siyah	97.30 ± 3.23	103.95 ± 4.66	1.91
Kahve	103.20 ± 3.35	103.50 ± 2.36	0.08
Boz	110.85 ± 3.94	98.25 ± 1.42	-3.04*

F= 2.76

F= 0.89

P: 0.05'e göre önemli

saptanmıştır (Üst liflerde F= 2.76, alt liflerde F= 0.89).

[SARI ve LISCHKA, 1977]'nın yün liflerinde saptadıkları çinko değerine göre (Beyaz yünlerde 275 ppm, kahve renkte 225 ppm, siyahta 245 ppm) gerek alt gerekse üst kıl keçi liflerinin yüne göre çok az çinko içerdikleri görülür. Araştırmamızda bulduğumuz çinko miktarları [YAZICIOĞLU, T. 1980] nun yaban tavşanı liflerinde saptadığı (171-366 ppm) çinko miktarlarından da azdır.

3.1.6. Demir Miktarı

Araştırmamızda beyaz ve kahve renkli üst liflerin, alt liflere göre daha fazla demir içermesine karşın, siyah ve beyaz renkte alt ve üst liflerin demir içeriklerinin farklı olmadığı görülmüştür. Alt liflerin demir miktarının renge göre değişmediği, fakat üst liflerde renge göre değiştiği anlaşılmıştır (Üst liflerde F= 2.29, P< 0.01, alt liflerde F=2.29 P<0.01).

Tablo 6. Kıl Keçi ve Üst Liflerinde Ortalama Demir Miktarı (ppm).

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	27.55 ± 2.81	36.10 ± 3.08	2.57
Siyah	54.60 ± 7.39	48.50 ± 6.83	-0.67
Kahve	29.90 ± 3.61	53.30 ± 5.77	3.37**
Boz	38.70 ± 4.69	40.50 ± 3.92	0.23

F= 6.16 P<0.01

F= 2.29 P<0.01

** P 0.05'e göre önemli

** P 0.01'e göre önemli

[SARI ve LISCHKA, 1977], beyaz yünde 12 ppm, kahve renkte 13 ppm, siyahta 16 ppm demir saptamışlardır. Bu değerler araştırmamızda bulunan değerlerden çok düşük olduğundan kıl keçi liflerinin yüne göre daha fazla demir içerdiği söylenebilir.

3.1.7. Bakır Miktarı

Üst ve alt liflerin bakır miktarları arasında istatistiksel olarak önemli sayılabilecek fark görülmemiştir. Ancak gerek üst, gerekse alt liflerde bakır miktarının renge göre değiştiği saptanmıştır (Tablo 7; üst liflerde F= 5.95, alt liflerde F= 32.6).

Tablo 7. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Bakır Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	8.05 ± 0.491	9.20 ± 1.340	0.78
Siyah	8.35 ± 0.866	7.10 ± 0.521	-1.20
Kahve	5.20 ± 0.517	5.60 ± 0.645	0.30
Boz	6.75 ± 0.359	7.90 ± 0.542	1.83

F= 5.95 P<0.01

F= 32.6 P<0.05

[SARI ve LISCHKA, 1977], beyaz yünlerde 5.2 ppm, kahve renkte 5.8 ppm, siyah renkte 5.45 ppm bakır bulunduğunu belirtmektedir. Kahve renkli keçi lifleri hariç tutulursa, kıl keçi liflerinde bakır miktarı yündekinden fazladır.

3.1.8. Mangan Miktarı

Siyah, kahve ve boz renkli kıl keçi liflerinde, kalınların incelerden daha fazla mangan içerdiği, [SARI ve LISCHKA, 1977], beyaz yünlerde 5.2 ancak beyaz liflerde istatistiksel olarak önemli sayılabilecek bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 8).

Üst ve alt lifler kendi içlerinde, renklere göre incelendiğinde, beyaz rengin tamamen ayrı bir grup oluşturduğu, alt liflerde ise renkler arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür (Üst liflerde $F=16.18$ $p < 0.01$ alt liflerde $F=2.46$).

[STEGER ve ARK. 1965], [SARI, 1976] ve [RÖMER 1983]'in belirttiğine göre renkli yünlerde mangan miktarı beyaz yünlerdekinden daha fazladır. Araştırmamızda da kıl keçi üst (kalın) liflerinde bu durum saptanmıştır. Buna göre bu lifler yünle benzerlik göstermektedir. Ancak ince liflerde böyle bir durum söz konusu değildir.

Tablo 8. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Mangan Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	5.50 ± 0.89	4.25 ± 0.48	-1.45
Siyah	14.35 ± 1.50	5.45 ± 0.94	-4.08**
Kahve	15.85 ± 1.15	3.20 ± 0.28	-11.21**
Boz	14.10 ± 1.05	3.75 ± 0.54	-7.46**

$F=16.18$ $P<0.01$

$F=2.46$

** P: 0.01'e göre önemli

4.1.9. Kobalt Miktarı

Tablo 9'da, siyah ve boz renkli kalın liflerin, incelerden daha az kobalt içerdiği, beyaz ve kahverengilerde ise lif inceliğine göre kobalt miktarının değişmediği görülmektedir.

Tablo 9. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinde Ortalama Kobalt Miktarı (ppm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	2.850 ± 0.473	3.125 ± 0.592	0.33
Siyah	1.350 ± 0.332	2.550 ± 0.278	3.07*
Kahve	3.750 ± 0.400	4.285 ± 0.258	2.21
Boz	2.250 ± 0.335	5.025 ± 0.590	3.54**

$F=6.73$ $P<0.01$

$F=7.19$ $P<0.01$

* P: 0.05'e göre önemli **P: 0.01'e göre önemli

Kahverengi kalın, kahverengi ve boz renkli ince liflerin diğerlerinden daha fazla kobalt içerdiği anlaşılmıştır.

[BURNS ve ARK. 1964]'nın belirttiğine göre, yünde ortalama 0.003 ppm kobalt bulunur. Buna göre, kıl keçi liflerinde yüne göre daha çok kobalt bulunduğu görülmektedir.

3.2. Fiziksel Özelliklerle Mineral Maddeler Arasındaki İlişkiler

3.2.1. Lif Uzunluğu ile Mineral Maddeler Arasındaki İlişkiler

Tablo 10'da, araştırmaya alınan kıl keçi üst liflerinin alt liflerden çok uzun oldukları görülmektedir.

Tablo 10. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinin Ortalama Uzunlukları (cm)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	9.087 ± 0.143	4.070 ± 0.055	-26.92**
Siyah	8.599 ± 0.180	4.702 ± 0.115	-26.87**
Kahve	8.180 ± 0.292	3.564 ± 0.056	-15.85**
Boz	7.478 ± 0.129	3.405 ± 0.050	-27.31**

$F=12.05$ $P<0.01$

$F=61.99$ $P<0.01$

** P: 0.05'e göre önemli

Araştırmaya alınan numunelerin renge göre farklı uzunlukta olup olmadığı üzerinde yapılan F kontrolünde hem kalın hem de ince liflerde farklılıklar bulunmuştur.

Lif uzunluğu ile mineral maddelere ilişkin matematiksel model ve determinasyon katsayıları şöyledir:

Üst Liflerde;

$$\text{Beyaz } R^2 = 0.62039 \\ Y = 6.13543 + 0.02968 X_5$$

$$\text{Siyah } R^2 = 0.75239 \\ Y = 3.90775 + 0.04821 X_5$$

$$\text{Kahve } R^2 = 0.99987 \\ Y = 16.06237 - 0.0009 X_1 - 0.03062 X_2 + \\ 0.00196 X_3 - 0.00776 X_4 + 0.04435 X_7 + \\ 0.01458 X_6 - 0.03885 X_5$$

$$\text{Boz } R^2 = 0.62294 \\ Y = 9.53772 + 0.00033 X_1 - 0.00544 X_4 - \\ 0.01508 X_5$$

Alt Liflerde

$$\text{Beyaz } R^2 = 0.98330 \\ Y = 4.16818 + 0.00036 X_1 - 0.01227 X_4 - \\ 0.00555 X_6$$

$$\text{Siyah } R^2 = 0.7738 \\ Y = 3.74939 - 0.01487 X_4 + 0.15170 X_7 + \\ 0.01644 X_6$$

Kahve $R^2 = 0.55714$
 $Y = 3.28981 - 0.00733 X_2 + 0.00468 X_1 + 0.05215 X_7$

Boz $R^2 = 0.47740$
 $Y = 3.11781 + 0.07014 X_7 - 0.00659 X_6$

Beyaz ve siyah liflerde çinkonun lif uzunluğu ile doğrusal ilişkili olduğu görülmektedir. Ayrıca kahve rengi üst liflerde, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko, demir ve bakır ile lif uzunluğunun % 99 oranında ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Alt liflerde ise, sodyum, magnezyum ve demirin % 98, siyah liflerde ise magnezyumun, demirin ve bakırın % 77 oranında lif uzunluğunu etkilediği saptanmıştır.

3.2.2. Lif İnceliği İle Mineral Maddeler Arasındaki İlişkiler

Üst liflerin kalın, alt liflerin ince olduğu Tablo 11'de görülmektedir. Renge göre lif inceliğinin değişip değişmediğini incelemek üzere yapılan varyans analizinde, üst liflerde lif inceliğinin renge göre değişiklik göstermesine karşın alt liflerde farklılık görülmemiştir.

Tablo 11. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinin Ortalama İncelikleri (Mikron)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	78.09 ± 2.39	16.67 ± 0.21	-26.24**
Siyah	88.88 ± 2.72	17.41 ± 0.22	-26.50**
Kahve	87.55 ± 4.75	17.22 ± 0.40	-14.92**
Boz	79.55 ± 2.03	17.03 ± 0.20	-31.62**

F=3.02 P<0.05

F=1.41

** P: 0.01'e göre önemli

Lif inceliği ile mineral maddeler arasındaki ilişkiler, her renge ait elde edilen regresyon denklemi ve determinasyon katsayıları şöyledir.

Üst Liflerde;

Beyaz $R^2 = 0.51307$
 $Y = 109.56503 + 0.04124 X_3 - 0.09254 X_4 - 0.47047 X_5$

Siyah $R^2 = 0.80957$
 $Y = 53.13681 + 0.5156 X_2 - 0.079 X_4 - 0.19203 X_6 + 0.58010 X_5$

Kahve $R^2 = 0.81173$
 $Y = 251.32388 + 15266 X_2 - 0.12422 X_3 + 0.30221 X_4 - 0.77870 X_6 - 1.22052 X_5$

Boz $R^2 = 0.79724$
 $Y = 126.02604 - 0.00665 X_3 - 0.41585 X_2 + 0.03044 X_3 - 6.39212 X_7$

Alt Liflerde;

Beyaz $R^2 = 0.83512$
 $Y = 0.87971 + 0.00299 X_1 - 0.13569 X_7 + 0.09424 X_5$

Siyah $R^2 = 0.72757$
 $Y = 22.80981 - 0.02988 X_2 + 0.19937 X_7 - 0.05296 X_5$

Kahve $R^2 = 0.81270$
 $Y = 18.57841 - 0.00211 X_1 + 0.01445 X_3 - 0.55836 X_7$

Boz $R^2 = 0.76664$
 $Y = 18.43334 + 0.00087 X_1 - 0.02823 X_4 - 0.04455 X_6$

Yukarıda belirtilen her renge ait determinasyon katsayısı ile regresyon denklemleri incelenecek olursa; beyaz üst liflerde lif inceliğine Ca, Mg ve Zn miktarlarının % 51 oranında, alt liflerde ise Na, Cu ve Zn'nun % 84 oranında etkili olduğu görülür. Siyah renkli üst liflerde K, Mg, Zn ve Fe miktarları % 81; alt liflerde K, Cu ve Zn miktarları % 73 oranında lif inceliğine etkilidir. Kahve renkli üst liflerde lif inceliği ile K, Ca, Mg, Fe ve Zn miktarları; alt liflerde ise Na, Ca ve Cu miktarları % 81 oranlarında ilişkilidir. Boz renkli üst liflerde % 80 oranında Na, K, Ca ve Cu; alt liflerde ise %77 oranında Na, Mg ve Fe miktarları ile lif inceliği ilişkili bulunmuştur.

3.2.3. Lif Mukavemeti İle Mineral Maddeler Arasındaki İlişkiler

Genel olarak, ince olan liflerin kopma mukavemetleri de daha düşüktür. Ancak, lif mukavemetinin renkle ilişkili olup olmadığı araştırıldığında, mukavemetin renge bağlı olarak farklılıklar gösterdiği anlaşılmıştır. Buna göre, üst liflerde, beyaz liflerin çok düşük mukavemet gösterdiği, bunu boz, siyah ve kahverengi izlediği görülmüştür. Alt liflerde ise, yine en düşük mukavemet beyaz lifte görülmekle beraber en yüksek mukavemet boz renkte saptanmıştır. Buna göre renkli lifler beyaz liflerden daha mukavimdir (Tablo 12).

Tablo 12. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerin Ortalama Kopma Mukavemetleri (Pond)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	71.78 ± 2.01	3.930 ± 0.098	-33.13**
Siyah	101.40 ± 3.28	4.389 ± 0.088	-29.43**
Kahve	114.59 ± 5.96	4.724 ± 0.124	-18.68**
Boz	90.98 ± 5.03	5.710 ± 0.237	-17.20**

F=17.27 P<0.01

F=25.41 P<0.01

** P: 0.01'e göre önemli

Alt ve Üst liflerin, renge göre, içerdikleri mineral maddelerin lif mukavemeti ile ilişkisini gösteren regresyon denklemleri ve determinasyon katsayıları ise şöyledir:

Üst Liflerde;

Beyaz $R^2 = 0.75471$

$$Y = 81.77821 + 0.08176 X_4 + 0.4013 X_6 - 0.36423 X_5$$

Siyah $R^2 = 0.52251$

$$Y = 94.83367 + 0.33233 X_2 - 0.01171 X_3 + 1.83932 X_7$$

Kahve $R^2 = 0.71690$

$$Y = 189.36663 + 0.62893 X_2 - 0.1790 X_3 + 0.33570 X_4$$

Boz $R^2 = 0.61406$

$$Y = 66.35088 - 0.12666 X_4 + 11.91711 X_7 - 0.42426 X_6$$

Alt Liflerde;

Beyaz $R^2 = 0.60777$

$$Y = 10.18683 - 0.00075 X_1 + 0.00115 X_3 - 0.05086 X_5$$

Siyah $R^2 = 0.75711$

$$Y = 2.73654 + 0.05889 X_7 + 0.01187 X_5$$

Kahve $R^2 = 0.59399$

$$Y = 3.81134 + 0.14869 X_7$$

Boz $R^2 = 0.41561$

$$Y = 8.89596 - 0.03138 X_4 - 0.12326 X_7$$

Buna göre, beyaz üst liflerde magnezyum, çinko ve demir, siyah alt liflerde çinko ve bakırın % 75 oranında lif mukavemetiyle ilişkili olduğu, diğer renklerde ise değişik mineral maddelerin % 75 in altında etki gösterdikleri anlaşılır. Kahverengi alt liflerde ise bakırın lif mukavemeti ile doğrusal ilişkili olduğu görülmüştür ($P < 0.01$).

3.2.4. Lif Uzama Yüzdesi ile Mineral Maddeler Arasındaki İlişkiler

Tablo 13'de görüldüğü gibi siyah ve boz renkli liflerin uzama yüzdelerinin lif inceliğine göre farklılık göstermediği, kahverengili ve beyaz üst ve alt liflerin ise farklılık gösterdiği saptanmıştır. Diğer yandan kahve ve beyaz üst liflerin boz ve siyahtan daha fazla uzama yüzdesi gösterdiği, alt liflerde ise en düşük uzama yüzdesinin kahve renkli liflerde saptandığı görülmüştür.

Lif uzama yüzdesi ile mineral maddeler arasındaki çoklu regresyon denklemleri ve determinasyon katsayıları şöyledir:

Üst Liflerde;

Beyaz $R^2 = 0.31979$

$$Y = 38.12559 - 0.00189 X_1 + 0.09277 X_2 + 0.04691 X_5$$

Siyah $R^2 = 0.37159$

$$Y = 38.31462 + 0.00106 X_1 - 0.03559 X_5$$

Kahve $R^2 = 0.96665$

$$Y = 26.66344 + 0.00198 X_1 - 0.00309 X_3 + 1.07636 X_7 + 0.16550 X_6$$

Boz $R^2 = 0.63513$

$$Y = 46.71266 - 0.00157 X_1 + 0.08253 X_2 - 0.05513 X_5$$

Tablo 13. Kıl Keçi Üst ve Alt Liflerinin Ortalama İncelikleri (Mikron)

	Üst Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Alt Lifler $\bar{x} \pm S\bar{x}$	t
Beyaz	42.235 ± 0.881	37.492 ± 0.467	-4.95**
Siyah	39.184 ± 0.282	39.468 ± 0.421	0.86
Kahve	42.627 ± 0.534	36.964 ± 0.704	-6.06**
Boz	38.768 ± 0.773	39.860 ± 0.727	0.97

F=9.28 P<0.01

F=5.77 P<0.01

** P: 0.01'e göre önemli

Alt Liflerde;

Beyaz $R^2 = 0.58229$

$$Y = 25.03578 + 0.06564 X_2 - 0.01106 X_3 + 0.17695 X_5$$

Siyah $R^2 = 0.45127$

$$Y = 40.55213 + 0.26916 X_7 + 0.02812 X_6 - 0.04194 X_5$$

Kahve $R^2 = 0.75299$

$$Y = 30.18839 + 0.05683 X_2 + 0.71263 X_7$$

Boz $R^2 = 0.60161$

$$Y = 0.78780 + 0.39768 X_5$$

Görüldüğü gibi, sodyum, kalsiyum, demir ve bakırın, kahverengi üst liflerde % 97 oranında, lif uzama yüzdesine etkili olduğu, yine kahverengi alt liflerde bakır ile birlikte potasyumun % 75 oranında lif uzama yüzdesinin etkilediği anlaşılmaktadır. Boz ince liflerde uzama yüzdesi çinko ile doğrusal ilişkilidir.

4. SONUÇ

Araştırmadan genel olarak şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Kıl keçi liflerinde, gerek ince (alt) gerekse kalın (üst) liflerde, en fazla bulunan mineral madde sodyumdur. Renkli kalın liflerde sodyum incelere oranla daha fazladır. Liflerde renk koyulaştıkça sodyum miktarı da artmaktadır. Kıl keçi liflerinde yine nazaran daha fazla sodyum bulunur.

2. Boz renk hariç, ince liflerde potasyum kalınlardan daha fazladır. Boz liflerde ise kalınlarda daha fazla potasyum bulunur.

3. Kalın renkli lifler incelere nazaran daha fazla kalsiyum içerir. Beyaz liflerde lif kalınlığına bağlı olarak kalsiyum miktarında farklılık yoktur. Liflerde pigmentasyon arttıkça kalsiyum miktarı da artmaktadır.

4. Kalın lifler incelere nazaran daha fazla magnezyum içerirler. Beyaz renkten siyaha doğru liflerde magnezyum miktarı da artmaktadır. İnce liflerde magnezyum yündekinden daha düşüktür.

5. Boz lifler hariç, beyaz, kahve ve siyah renkli ince ve kalın liflerde çinko miktarında farklılık

yoktur. Boz kalın liflerde incelere göre daha fazla çinko bulunur. Yüne nazaran kıl keçii liflerinde daha az çinko vardır.

6. Beyaz ve kahverengi ince liflerde kalınlara nazaran daha fazla demir bulunur.

7. Kıl keçii liflerinde renge göre bakır miktarı değişmediği gibi kalın ve ince liflerde de farklılık yoktur.

8. Mangan, renkli kalın liflerde incelerdekenden daha fazla bulunmaktadır. İnce liflerde mangan miktarı renge göre değişiklik göstermektedir. Beyaz kıl keçii liflerinde mangan renkli liflerdekenden çok daha azdır.

9. Siyah ve boz ince lifler kalınlara göre en az iki kat daha fazla kobalt içerirler. Kıl keçii liflerinde kobalt yündekenden daha fazladır.

10. Siyah kalın liflerde, potasyum, magnezyum, demir, çinko ile % 81, kahverengi kalın liflerde potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko ile % 81, boz renkli kalın liflerde sodyum, potasyum, kalsiyum ve bakır ile % 80; ince beyaz liflerde sodyum, bakır, çinko ile %83, ince kahverengi liflerde sodyum, kalsiyum ve bakır ile % 81 oranında çoklu ilişkilidir.

Diğer liflerde değişik mineral maddelerin çoklu ilişkileri % 80 nin altındadır.

11. Beyaz ve siyah liflerde lif uzunluğu ile çinkonun doğrusal ilişkili olmasına karşın kahverengi kalın liflerde sodyum, potasyum, kalsiyum, çinko, demir ve bakır ile % 99 un üzerinde, ince beyaz liflerde sodyum, magnezyum ve demir ile % 98 oranında çoklu ilişkilidir. Diğer liflerde çeşitli mineral maddelerin çoklu ilişki oranları % 75'in altındadır.

12. Kahverengi ince liflerde lif mukavemeti bakır ile doğrusal ilişkilidir. Diğer liflerde mineral maddelerin çok yüksek oranda olmayan (% 75'in altında) etkileri vardır.

13. İnce boz liflerde uzama yüzdesinin çinko ile doğrusal ilişkili; kalın kahverengi liflerde; sodyum, kalsiyum, demir ve bakır ile % 97 gibi yüksek oranda ilişkili, diğer liflerde ise % 75'in altında değişik çoklu ilişkiler içinde olduğu görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Projeyi mali yönden destekleyen E.Ü. Araştırma Fonu ile

İstatistiksel Metodların seçimi ve uygulanmasında yardımcı olan E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Şaban EREN ve Araştırma Görevlisi Hülya ATIL'a, mineral madde tayinlerinde yardımcı olan E.Ü. Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarı elemanlarından Kimyager Nuran BOZDOĞAN'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- ANKE, M., 1966. Der Mineralstoffgehalt des Haares und Verschleolener Organe bei Normal Emahrten und Eisen -, Kupfer-, und Mangan Mangelkroken Kalbern. Arch. Tierernahrg. 16 Dr. 2-3, S. 199-213.
- BURNS, R. H., JOHNSTON, A., HAMILTON, W., Mc. COLLOCH, R.J., DUNCAN, W. E., FISK, H.G. 1964. Minerals in Domestic Wools. Journal of Animal Science.
- D.I.E., 1987. Tarım İstatistikleri Özeti. Yayın No. 1199.
- F.A.O., 1985. Food and Agriculture Production Year Book United Nations. Pub. Roma.
- HARMANCIOĞLU, M., YAZICIOĞLU, G. ve YAZICIOĞLU, T., 1973. Lif Teknolojisi Uygulama Kitabı. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 213. E.Ü. Matbaası, İzmir.
- HARTLEY, F. R. and INGLIS, A.S., 1968. The Determinatio of Metods in Wool by Atomic Absorbsion Spectroscopy, Analyst. 93, 394-397.
- KASCHANIAN, N., 1972. Vergleichend Untersuchungen Über Pigmentierte und Weisse Wolle. Wollfeinheitsuntersuchung Bei Pigmentrerter und Wersser Wolle, Deren Chemische Zusammen Set Zung (Fett-, Asche-, und Stick Stoffgehalt) Sowie Element Analyse Zuchtungskunde 44, 250-255.
- MONFORT, F., 1960. Aspects Scientifiques de L'industrie Lainiere, Dunod, Paris.
- NESENI, R., 1970. Die Bedeutung Der Chemischen Haaruntersuchung Für Die Tierproduktion. Arch. Tierzucht - Bd. 13, 297-323.
- RÖMER, A., 1983. Vergleichende Feinheist, Längen-und Mineralstoff-Untersuchungen an Wollproben Von 5 Am Gleichen Standart Gehaltene Schafrossen und Deren Kreuzungsnachkommen. Tierarztin aus Deren Wosseralfungen. Tierzuchtder Justus-Liebig-Universitat zu Giessen.
- SARI, Ö., 1976. Untersuchungen Über Anorganische Bestandteile Wolle Von Feinheit Weisser Und Pigmentier ter Wolle Von Vier Schafressen und Deren Kreuzungen. Justus-Liebig- Univ., Fochber. Veterinanned. Tierzucht, Dr. Org. Diss.
- SARI, Ö., LISCHKA, R., 1977. Untersuchungen An Weissen und Pigmentierten Wollen. Justus Liebig Universitat. Giessen Symposium.
- UTKANLAR, N., İMERYÜZ, F., ÖZNACAR, K., 1963. Türkiye Kıl Keçii Yünlerinde İncelik Dereceleri ve Renk Özellikleri Üzerinde Araştırmalar ve Bulunan Sonuçların Keşmir, Lama, Vicuna ve Guanago Yünleri ile Mukayeseleri. Lalahan Zoo. Tek. Ar. Ens. Dergisi. Cilt 3, S: 2, 6-63
- YAZICIOĞLU, T., 1966. Bergama ve Ödemiş Çevrelerinde İstihsal Edilen Yapağaların Teknolojik Değerleri Üzerine Araştırmalar. Doktora, E.Ü. Ziraat Fakültesi, İzmir.
- YAZICIOĞLU, T., 1980. Yaban Tavşanı Liflerinde Başlıca Mineral Maddeler ve Bunların Bazı Önemli Fiziksel Özelliklerle İlişkisi. E.Ü. Tekstil Fakültesi Yayını No. 7, İzmir.
- YAZICIOĞLU, G., 1988. Tekstil Maddeleri ve Tekstil Mikroskopisi Ders Notları. E.Ü. Mühendislik Fakültesi, İzmir.