

ARAŞTIRMA MAKALESİ

RESEARCH ARTICLE

Bulanık Kümeleme Analizinin Koyun Yetiştiriciliğinde Kullanımı ve Bir Uygulama ▶İbrahim KILIÇ^{1*}, Ceyhan ÖZBEYAZ²

Kocatepe Vet J (2010) 3 (2): 31-37

Anahtar KelimelerBulanık kümeleme analizi
Koyun yetiştiriciliği
Karayaka
Bafra**Key Words**Fuzzy clustering analysis
Sheep breeding
Karayaka
Bafra¹Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Biyostatistik AD,
Afyonkarahisar, TÜRKİYE²Ankara Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Zootekni AD, Anka-
ra, TÜRKİYE*** Corresponding author**

Email: kilicibrahim@hotmail.com

Tel: 90 272 228 1312

Fax: 90 272 228 1349

▶ İlk yazının doktora tezinin
bir bölümünden özetlenmiştir.**ÖZET**

Bu çalışmada, koyun yetiştiriciliğinde bulanık kümeleme yönteminin uygulanması amacıyla Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G₁) koyunlarının beden ölçülerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Araştırmada, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen 100 baş Karayaka ve 100 baş Bafra koyununun vücut ölçülerine ait yaşa göre düzeltilmiş verileri kullanılmıştır. Uygulanan analiz sonucunda, Karayaka koyunları beden ölçülerine göre 2, Bafra koyunları ise 4 kümeye ayrıldığında bulanıklık düzeyi minimum olmaktadır. Diğer taraftan, araştırma sonuçları bulanık kümeleme yönteminin koyun yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla hem birey hem de popülasyon hakkında daha ayrıntılı bilgiler alınabileceğini göstermiştir.

●●●

The Usage of Fuzzy Clustering Analysis in Sheep Breeding and an Application**S U M M A R Y**

This research was carried out to use of fuzzy clustering analysis in sheep breeding, and to classify Karayaka and Bafra (Chios x Karayaka B₁) sheep according to body measurements by an applicable sample. In research, age-adjusted data of body measurements of 100 Karayaka and 100 Bafra sheep in various ages breed in Gökhöyük Agricultural Enterprise that belongs to General Directorate of Agricultural Enterprises were used. As a result of the applied analysis, it was detected that it was obtained the minimum fuzziness when Bafra sheep were divided into 4 clusters and Karakaya sheep into 2. On the other hand, results of this research put forward that the using of fuzzy clustering analysis in sheep breeding has shown can be taken more detailed information about the status of both the individual and the population.

GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarında belirli bir türe ait ırklar hatta aynı ırk içerisindeki bireyler arasındaki benzerlik ve farklılıklar, hayvancılık alanında yapılan üretim sürecinde önemli bir yere sahiptir. Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi koyunlarda da yaşam boyunca belirlenen özellikler, ırktan ırka ve karakterden karaktere değişim göstermektedir.¹ Bu değişim özellikle et veriminin temel belirleyicisi olan ve hayvanların morfolojik yapısı ve gelişim özellikleri hakkında önemli bilgiler veren beden ölçülerinde kendini göstermektedir. Şekerden ve Özkütük² hayvanların vücut yapısını bilimsel olarak tanımlayabilmek için belirli aralıklarla kimi vücut bölgelerinden alınan ölçüler yardımıyla genotipler içinde ve arasında karşılaştırmalar yapılabileceğini ve hatta hayvanların yemden yararlanma kabiliyetleri hakkında bilgi edinilebileceğini ifade etmişlerdir.

Farklı ırkların yanı sıra Karayaka ve Sakız-Karayaka melezlemesi (Sakız x Karayaka G₁) ile elde edilen Bafra koyunu³⁻⁴ gibi birbirlerine yakın olan genotiplerin incelenen özellikler bakımından benzerlik ve/veya farklılık düzeylerinin saptanmasında çeşitli istatistiksel yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerin başında çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin önemli bir konusu olan kümeleme analizi gelmektedir.

Alanyazında⁵⁻⁸ farklı sınıflandırmalar yapılsa da kümeleme analiz yöntemleri yaygın olarak kümeleri belirlemede izlenen yaklaşımlara göre aşamalı (hierarchical) ve aşamalı olmayan (nonhierarchical) kümeleme yöntemleri şeklinde iki temel sınıfa ayrılmaktadır.⁹⁻¹¹ Bulanık (fuzzy) kümeleme yöntemi, son yıllarda farklı disiplinlerde kullanılan aşamalı olmayan kümeleme yöntemlerinden biridir.¹¹ Yaygın olarak kullanılan kümeleme yöntemleri birimler arasındaki uzaklıklara dayanan uzaklık veya benzerlik matrisine göre işlem yaptıklarından, çeşitli kümeleme yöntemleri ele alınan farklı ölçütlere göre farklı sonuçlar verebilmektedir. Ayırmaya dayanan kümeleme yöntemleri her veri setinin her bir birimini sadece bir kümeye yerleştirir. Diğer bir ifadeyle, klasik kümeleme yöntemleri her bir birim için kesin karar alırlar ve bir kümeye atarlar. Sonuçları itibariyle yaklaşık aynı sonuçları veren kümeleme algoritmalarında bazı birimlerin farklı kümelerde yer aldığı gözlenebilmektedir. Bu tip durumlarda birimlerin küme üyeliklerinde bir bulanıklık söz konusu olmakta ve birimlerin küme üyeliklerinde bir kararsızlık ortaya çıkmaktadır. Bulanık kümeleme yöntemi bu tip durumları tanımlamak amacı ile geliştirilen önemli bir yöntemdir.¹²⁻¹³ Özetle, bulanık kümeleme yöntemi, birimler kümelerine göre birbirinden belirgin bir şekilde ayrılmıyorsa veya küme üyeliklerinde bazı birimler kararsız bir durum yaratıyorsa uygun bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

Kümeleme analizine ilişkin klasik yöntemler, hayvancılık alanında yapılan pek çok araştırmada¹⁴⁻²² hayvan türlerinin çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda koyunların,²³⁻²⁸ sığırların²⁹⁻³⁰ ve diğer hayvan türlerinin³¹⁻³⁴ genetik ve morfolojik özelliklere göre sınıflandırılmasında bulanık kümeleme analizinden de yararlanılmaktadır.

Bu araştırmada, koyun yetiştiriciliğinde bulanık kümeleme yönteminin uygulanmasına yönelik olarak Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G₁) koyunlarının beden ölçülerine göre sınıflandırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmada, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen değişik yaşlardaki 100 baş Karayaka ve 100 baş Bafra (Sakız x Karayaka G₁) koyununun kırkım sonundaki bazı vücut ölçüleri kullanılmıştır. Cidago yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, vücut uzunluğu, baş uzunluğu, baş genişliği ve sırt uzunluğundan oluşan vücut ölçüleri (santimetre olarak) ölçü bastonu ve ölçü şeridiyle belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Karayaka ve Bafra genotiplerinin vücut ölçüleri üzerinde yaşın etki payı En Küçük Kareler (Least Squares) yöntemi³⁵ ile tespit edilmiş ve yaşa göre düzeltme yapılmıştır. Düzeltmiş verilere göre Karayaka ve Bafra koyunlarının vücut ölçüleri yönünden sınıflandırılması için bulanık kümeleme analizinden yararlanılmıştır. Bulanık kümeleme analizinde, n birimin k kümeye ayrılması esas alınır, ancak bu birimlerden bazıları herhangi bir kümeye girmeye zorlanmaz. Bulanık kümeler kümedeki birimin üyeliği olarak tanımlanan 0 ile 1 arasındaki her bir birimi belirleyen fonksiyonlardır. Birbirine çok benzeyen birimler aynı kümede yüksek üyelik ilişkisine göre yer alırlar. Bundan dolayı Bulanık Kümeleme Yöntemi, birimlerin kümeye ya da kümelere ait olabilme katsayılarını hesaplar. Üyelik katsayılarının toplamı daima bire eşittir. Böylelikle birim en yüksek üyelik katsayısına sahip olduğu kümeye atanır. Üyelik fonksiyonları, kümedeki elemanlar sürekli veya süreksiz olsun bir bulanık kümedeki bulanıklığı karakterize eden fonksiyonlardır. Klasik kümeleme yöntemlerinde ise her bir birim sıfır olmayan sadece bir üyelik katsayısına sahiptir ve bu değer daima birdir. Dolayısıyla, klasik kesin kümeleme yöntemleri, bulanık çözümlemenin sınırlı bir durumudur.^{11-13,36-37}

Bulanık kümeleme yönteminin uygulanmasında genellikle Kaufman ve Rousseeuw³⁶ tarafından geliştirilen algoritma kullanılmaktadır. Bu algoritma ile uzaklıklar ve küme üyeliklerinden aşağıda (Eşitlik 1) verilen formül ile hesaplanan C amaç fonksiyonunu minimize etmek hedeflenir.¹¹

$$C = \sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i,j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(ij)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2} \quad i, j=1, \dots, n \text{ ve } v=1, \dots, k \quad [1]$$

Burada, $d(ij)$, i ve j . birimler arasındaki uzaklık (benzerlik); u_{iv} , i . birimin v . kümeye bilinmeyen üyeliğini ve u_{jv} , j . birimin v . kümeye bilinmeyen üyeliğini tanımlar. Bulanık kümelemede her bir birimin tüm kümelere olan üyelik katsayıları toplamı daima bir olacak şekilde pozitifdir. Bulanık kümelemenin, kesin kümelemeden ne kadar uzakta olduğu Dunn ayrıştırma katsayısıyla belirlenir. Bu katsayı elde edilen kümenin ne kadar bulanık olduğuna ilişkin bir fikir verir. Dunn Ayrıştırma Katsayısı, tüm üyelik katsayılarının (u_{iv}) kareler toplamının birim sayısına bölünmesiyle hesaplanır (Eşitlik 2):

$$F_k(u) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{v=1}^k u_{iv}^2 \quad [2]$$

$F_k(u)$ her zaman $[1/k, 1]$ aralığında bulunur. Böylelikle birimlere ilişkin üyelik matrisi elde edilir. Diğer taraftan, uygun kümelemede çekirdek sayısı ve bu çekirdek noktalarına göre belirlenen kümelerin uygunluğu, diğer bir ifade ile kümelerin kararlılık yapısı için gölge istatistiği (Sillhoutte Coefficient (SC)) kullanılır. Gölge istatistiği aşağıdaki biçimde hesaplanır (Eşitlik 3):¹¹

- A kümesindeki n birimden i . birimin tüm diğer birimlere olan uzaklıkları ortalaması a , aşağıdaki formül ile belirlenir.

$$a = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ij} \quad ; n \in A \quad [3]$$

- A kümesi dışında fakat i . birimin en yakın komşu olduğu ve elemanları arasındaki ortalama farklılığın en küçük olduğu B kümesindeki elemanlar ile i . birimi uzaklıklarının ortalaması b , aşağıdaki formül ile belirlenir (Eşitlik 4).

$$b = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ij} \quad ; n \in B, i \in A \quad [4]$$

- a ve ortalama değerleri kullanılarak i . birimin gölge istatistiği aşağıdaki kurallara göre hesaplanır.

Eğer A kümesi eleman sayısı $n=1$ ise $SC=0$

Eğer $a < b$ ise $SC = 1-a/b$

Eğer $a > b$ ise $SC = b/a-1$

Eğer $a=b$ ise $SC = 0$

Tüm birimler için gölge istatistiği hesaplanır. s istatistiği -1 ile $+1$ arasında değişim gösterir. Gölge istatistiği, i . birimin kendi kümesi içindeki diğer birimlerle farklılığını en yakın komşu diğer kümedeki birimlerin farklılığı ile karşılaştırmayı sağlar. s , $+1$ 'e yakın ise, i . birim doğru sınıflandırılmıştır. Bulanık kümeleme analizi sonucunda uygun küme sayısını belirlemek için tüm birimlerin SC_i değerleri ortalaması olan ortalama gölge istatistiği (\overline{SC}) ve Dunn ayrıştırma katsayısından ($F(u)$) yararlanır.^{11-13,36-37} Ortalama gölge istatistiği; -1 ile 0.25 arasında ise “uygun kümeleme yapısı yok”, 0.26 ile 0.50 arasında ise “ek-sik kümeleme yapısı var”, 0.51 ile 0.70 arasında ise “uygun kümeleme yapısı var” ve 0.71 ile $+1$ arasında ise “güçlü kümeleme yapısı var” değerlendirmesi yapılır.¹¹

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda, bulanık kümeleme yöntemi ile yapılan analizde birimler arasındaki uzaklık ölçütü Öklid uzaklığı ile belirlenmiş ve ortalama gölge istatistiği (\overline{SC}) ile Dunn ayrıştırma katsayısının yanı sıra her bir küme sayısı ($k=2,3,4,\dots$) için belirlenen küme üyelik kodları kullanılarak ayırma (diskriminant) analizi uygulanarak doğru sınıflandırma oranları hesaplanmıştır.

BULGULAR

Karayaka ve Bafra koyunlarının vücut ölçülerine göre bulanık kümeleme yöntemi ile kümeleneğinde küme sayısının $k=2, 3, 4, \dots$ biçiminde ardışık olarak bir artırılmasıyla hesaplanan ortalama gölge istatistiği veya siluet katsayısı (Sillhoutte Coefficient (\overline{SC})), Dunn ayrıştırma katsayısı ve her bir bireyin hangi kümeye ait olduğunu veren küme üyelik kodları kullanılarak elde edilen ayırma analizi doğru sınıflandırılma oranları Çizelge 1’de verilmiştir.

Bulanık kümeleme yöntemi ile yapılan kümeleme analizi sonuçlarına göre (Çizelge 1), Karayaka genotipinde küme sayısı 2 ve Bafra genotipinde küme sayısı 4 iken \overline{SC} istatistiği, Dunn ayrıştırma katsayısı ve ayırma analizi ile yapılan doğru sınıflandırılma oranı en yüksek değerine ulaşmıştır. Bulanıklığın derecesini gösteren Dunn ayrıştırma katsayıları incelendiğinde, Karayaka genotipi 2 küme ve Bafra genotipi 4 küme ile temsil edildiğinde diğer küme sayılarına göre bulanıklığın daha az olduğu görülmektedir. Ayırma Analizi doğru sınıflandırılma oranı ise Karayaka genotipi ($k=2$) için %75.4 ve Bafra ($k=4$) için %77.1’dir.

Karayaka koyunlarının vücut özelliklerine göre uygun görülen 2 küme için koyunların %56’sı 1. kümede, %44’ü 2. kümede ve Bafra koyunları için belirlenen 4 küme için koyunların %22’si 1. kümede,

%32'si 2. kümede, %21'i 3. kümede ve %25'i 4. kümede yer almaktadır.

Bulanık kümeleme yöntemi ile yapılan kümeleme analizinde i. kümenin ne derece iyi kümelendiğini veren SC_i istatistikleri Karayaka genotipi için Çizelge 2 ve Bafra genotipi için Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2'de verilen Karayaka koyunlarının küme sayısına ilişkin SC_i istatistikleri incelendiğinde, 1. kümenin ($SC_i=0.672$) 2. kümeden ($SC_i=0.416$) daha kararlı bir yapıda olduğu görülmektedir. Çizelge 3'teki Bafra koyunlarının küme sayısına ilişkin SC_i istatistikleri incelendiğinde ise en kararlı kümenin 4. küme ($SC_i=0.720$), en kararsız kümenin de 1. küme ($SC_i=0.320$) olduğu görülmektedir.

Karayaka ve Bafra koyunlarının vücut ölçülerine göre sınıflandırılmasına ilişkin Çizelge 4'te verilen; üye olunan küme, komşu küme ve küme üyelik olasılıkları incelendiğinde bazı bireylerin çok az bir olasılık farkı ile kendi kümelerine ait oldukları ve kararsız bir yapı sergiledikleri görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada, Bulanık kümeleme yöntemi ile yapılan kümeleme analizine göre, Karayaka koyunları 2 küme ve Bafra koyunları ise 4 küme ayrılmaktadır. Diğer bir ifade ile Karayaka koyunları vücut özellikleri bakımından %75.4'lük doğru sınıflandırılma oranı ile 2 küme ve Bafra koyunları ise %77.1'lik doğru sınıflandırılma oranı ile 4 küme ayrıldığında bulanıklık düzeyi minimum olmaktadır. Bununla birlikte, Karayaka koyunlarında 1. kümenin 2. kümeden daha kararlı bir yapıda olduğu Bafra koyunlarında ise en kararlı kümenin 4. küme olduğu görülmüştür. Her iki genotipin kendi içerisinde vücut ölçülerine göre kümelere ayrılması, genetik faktörler dışında çevre faktörlerinin etkisiyle açıklanabilir.

Analiz sonucuna göre, Bafra koyunlarının Karayaka koyunlarına göre vücut özellikleri bakımından daha heterojen bir yapıda olduğu görülmektedir. Karayaka genotipinin saf bir ırk, Bafra genotipinin ise Sakız x Karayaka melezlemesi ile elde edilen (Sakız x Karayaka G_1) melez bir koyun tipi olmasından dolayı, Karayaka genotipinin vücut özellikleri bakımından daha homejen olması beklenen bir sonuçtur. Gürcan ve Akçapınar¹⁴, Alman Et ve Karacabey Merinosu koyunlarını vücut ölçüleri yönünden Tek Bağlantı kümeleme yöntemi ile incelemişler ve her iki genotip için düşük yaşlarda heterojenlik, diğer yaşlara ($yaş>3$) ilişkin alt gruplarda ise homojenlik tespit etmişlerdir. Araştırmada, Karacabey Merinosu'nun, baba ırkı olarak kullanılan Alman Et Merinosu'na benzer hale geldiği belirtilmiştir. Streitz ve arkadaşları¹⁶ tarafından yapılan araştırmada, Alman Et Meri-

nosu besi kuzularının beden kompozisyonlarına göre dört kümede toplandığı bildirilmiştir. Salako¹⁵ yaşları 0 ile 14 ay arasında değişen Uda koyunlarının morfolojik özelliklerine göre iki küme ayrıldığını tespit etmiştir.

Alanyazında, bulanık kümeleme analizinin uygulandığı bazı araştırmalarda^{23-27,31,33} daha çok genetik sınıflandırmalar yapılsa da, çok sınırlı sayıda araştırmada verim özellikleri²⁹ ve morfolojik özelliklere^{30,32,34} göre sınıflandırmalar da yapılmıştır. Görgülü²⁹ süt verim özellikleri bakımından 136 inek üzerinde yaptığı çalışmada 4 küme elde ettiğini ve bulanık kümeleme analizi ile etkili bir şekilde sınıflama yapılabileceğini bildirmiştir. Chen ve arkadaşları³⁰ Çin'de 18 inek ile yaptıkları çalışmada bulanık kümeleme analizine göre ineklerin morfolojik özelliklerine göre 2 grupta toplandığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan, Li ve arkadaşları³² geyiklerde morfolojik özellikler kullanılarak yaş ve cinsiyet belirlemede bulanık kümeleme analizi kullanmışlardır.

Karayaka ve Bafra koyunlarının beden ölçüleri yönünden karşılaştırılmasının, melezleme sisteminin uygulanmasıyla daha yüksek verime sahip bir tip elde etmek üzere oluşturulan Bafra'nın gelişimi hakkında bilgi vermesi, araştırma açısından önemli görülmektedir. Zira, birbirine akraba olan genotiplere ait benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi ve konuyla ilgili aynı genotiplerin yanı sıra baba ırkı olarak kullanılan Sakız genotipi üzerinde gelecekte yapılacak çalışmalarla söz konusu benzerlik ve farklılıklara ilişkin artış veya azalış düzeylerinin tespit edilmesinin, gerek literatüre gerekse ilgili işletmelere katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan araştırmada Karayaka ve Bafra koyunlarının kümeleneşine ilişkin bulgular, çok değişkenli analizlerin önemli bir konusu olan ve farklı disiplinlerde sık bir şekilde kullanılan kümeleme analizinin, hayvancılık alanında uygulanmasıyla önemli sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir. *Özellikle, Türkiye'de hayvancılık alanında yapılan araştırmalarda hemen hemen hiç uygulanmamış olan bulanık kümeleme yöntemi ile klasik kümeleme yöntemlerinden farklı olarak bireylerin küme üyeliklerindeki kararsızlık (bulanıklık) ortaya konulduğu ve küme üyelik oranları belirlenebildiği için konuyla ilgili bundan sonra yapılacak araştırmalarda hem birey hem de popülasyonun durumu hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edilebilecektir* ■

Tesekkür

Bu araştırmada, verilerin kullanımına izin veren Prof. Dr. Halil AKÇAPINAR, Prof. Dr. Necmettin ÜNAL, Prof. Dr. Fatih ATASOY ve Dr. Durhasan MUNDAN'a teşekkürlerimizi sunarız.

Çizelge 1. Karayaka ve Bafra koyunlarının vücut ölçülerine ilişkin bulanık kümeleme analizi sonuçları**Table 1.** Results of fuzzy clustering analysis related to body measurement of Karayaka and Bafra sheep

Küme Sayısı (k)	Karayaka			Bafra		
	D.S.O.	\overline{SC}	F(u)	D.S.O.	\overline{SC}	F(u)
2	%75.4	0.55936	0.69	%70.1	0.36783	0.47
3	%70.3	0.39403	0.51	%74.2	0.42782	0.48
4	%66.9	0.36820	0.49	%77.1	0.54520	0.62
5	%61.3	0.28220	0.43	%68.4	0.32210	0.43
6	%68.2	0.30345	0.47	%68.6	0.33289	0.44
7	%62.2	0.32536	0.44	%73.1	0.44987	0.50
8	-	-	-	%67.2	0.32221	0.41
9	-	-	-	%64.9	0.28420	0.39
10	-	-	-	%64.4	0.27638	0.40
k=2 için; n ₁ =56 n ₂ =44			k=4 için; n ₁ =22 n ₂ =32 n ₃ =21 n ₄ =25			

D.S.O.: Doğru Sınıflandırılma Oranı \overline{SC} : ortalama gölge istatistiği F(u): Dunn Ayrıştırma Katsayısı n₁, n₂: Küme eleman sayıları

Çizelge 2. Karayaka koyunlarının küme sayısına (k) ilişkin SC_i istatistikleri**Table 2.** SC_i statistics related to cluster number (k) of Karayaka sheep

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0.672	0.416								
3	0.488	0.275	0.408							
4	0.600	-0.078	0.408	0.504						
5	0.432	0.392	0.400	0.504	-0.264					
6	0.400	0.576	0.312	-0.288	0.211	0.648				
7	0.368	0.312	0.400	0.324	0.472	-0.184	0.656			
8	0.236	0.528	0.244	0.312	0.315	0.430	-0.352	0.656		
9	0.316	0.548	0.064	0.392	0.214	0.420	0.504	-0.192	0.536	
10	0.336	0.392	0.400	0.392	0.448	0.340	-0.264	-0.232	0.568	0.168

Çizelge 3. Bafra koyunlarının küme sayısına (k) ilişkin SC_i istatistikleri**Table 3.** SC_i statistics related to cluster number (k) of Bafra sheep

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0.410	0.347								
3	0.407	0.469	0.340							
4	0.320	0.580	0.520	0.720						
5	0.360	0.327	0.333	0.420	0.221					
6	0.333	0.480	0.260	0.176	0.240	0.540				
7	0.560	0.610	0.333	0.340	0.393	0.410	0.547			
8	0.260	0.534	0.120	0.260	0.263	0.358	0.293	0.547		
9	0.180	0.540	0.053	0.327	0.178	0.350	0.420	0.160	0.447	
10	0.270	0.327	0.333	0.337	0.373	0.283	0.220	0.320	0.334	0.140

Çizelge 4. Karayaka Bafra koyunlarının vücut ölçülerine göre küme üyelik istatistikleri
Table 4. Cluster member statistics according to body measurement of Karayaka and Bafra sheep

Karayaka			Bafta			Bafta			Bafta		
Birim No	Üye Küme	Üye Küme Olasılığı	Birim No	Üye Küme	Üye Küme Olasılığı	Birim No	Üye Küme	Üye Küme Olasılığı	Birim No	Üye Küme	Üye Küme Olasılığı
1	1	0.512	51	2	0.520	1	2	0.523	51	4	0.423
2	1	0.615	52	2	0.540	2	3	0.369	52	3	0.456
3	1	0.624	53	2	0.511	3	1	0.280	53	2	0.456
4	1	0.635	54	2	0.523	4	2	0.425	54	2	0.462
5	1	0.586	55	2	0.508	5	2	0.444	55	3	0.485
6	2	0.521	56	2	0.519	6	2	0.423	56	3	0.365
7	1	0.612	57	2	0.544	7	3	0.388	57	2	0.398
8	1	0.506	58	2	0.521	8	1	0.365	58	1	0.257
9	1	0.632	59	1	0.521	9	2	0.462	59	4	0.430
10	1	0.596	60	2	0.511	10	4	0.415	60	4	0.420
11	1	0.542	61	1	0.611	11	2	0.489	61	4	4.151
12	1	0.586	62	2	0.532	12	3	0.404	62	4	0.512
13	1	0.598	63	2	0.521	13	2	0.562	63	4	0.312
14	1	0.612	64	2	0.522	14	4	0.456	64	1	0.310
15	1	0.621	65	1	0.510	15	4	0.452	65	2	0.365
16	1	0.598	66	1	0.530	16	1	0.321	66	1	0.356
17	2	0.532	67	2	0.533	17	2	0.501	67	2	0.366
18	2	0.509	68	1	0.574	18	3	0.426	68	3	0.398
19	1	0.511	69	1	0.504	19	2	0.412	69	2	0.485
20	1	0.654	70	1	0.584	20	2	0.422	70	1	0.296
21	2	0.521	71	1	0.601	21	2	0.321	71	2	0.489
22	1	0.621	72	1	0.586	22	1	0.259	72	1	0.286
23	1	0.655	73	2	0.546	23	4	0.512	73	1	0.298
24	2	0.601	74	2	0.562	24	4	0.521	74	1	0.268
25	1	0.623	75	1	0.623	25	4	0.365	75	2	0.477
26	1	0.502	76	2	0.509	26	1	0.298	76	3	0.395
27	1	0.654	77	2	0.518	27	3	0.395	77	1	0.313
28	2	0.523	78	2	0.529	28	3	0.347	78	4	0.365
29	1	0.623	79	1	0.562	29	2	0.395	79	4	0.689
30	1	0.641	80	2	0.527	30	4	0.365	80	2	0.501
31	2	0.533	81	2	0.548	31	3	0.356	81	2	0.523
32	2	0.514	82	2	0.562	32	1	0.268	82	3	0.412
33	1	0.654	83	2	0.532	33	2	0.398	83	3	0.456
34	1	0.632	84	1	0.621	34	2	0.458	84	2	0.412
35	1	0.532	85	2	0.548	35	4	0.321	85	1	0.333
36	1	0.569	86	2	0.578	36	3	0.366	86	4	0.654
37	1	0.589	87	2	0.589	37	1	0.312	87	2	0.444
38	1	0.544	88	2	0.562	38	3	0.344	88	1	0.345
39	1	0.524	89	1	0.632	39	3	0.412	89	3	0.452
40	1	0.587	90	2	0.599	40	3	0.462	90	2	0.462
41	1	0.598	91	1	0.689	41	3	0.419	91	1	0.362
42	1	0.532	92	2	0.543	42	2	0.365	92	2	0.475
43	1	0.555	93	1	0.600	43	4	0.425	93	1	0.263
44	2	0.584	94	1	0.512	44	1	0.322	94	4	0.652
45	2	0.511	95	2	0.533	45	4	0.489	95	1	0.289
46	2	0.510	96	1	0.548	46	2	0.390	96	2	0.462
47	1	0.611	97	2	0.521	47	4	0.523	97	3	0.358
48	1	0.642	98	2	0.541	48	4	0.444	98	4	0.321
49	2	0.501	99	1	0.641	49	1	0.365	99	4	0.456
50	2	0.520	100	1	0.632	50	2	0.467	100	4	0.496

KAYNAKLAR

1. Tekel N, Şireli HD, Eliğin M (2003) İvesi kuzularında canlı ağırlığın tekrarlanma derecesinin tespiti üzerine bir araştırma. III. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 105-110.
2. Şekerden Ö, Özkütük K (1990) Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:122, Adana.
3. Aydoğan M (1985) Karayaka, Ile de France x Karayaka (F₁) ve Sakız x Karayaka kuzularının büyüme, besi performansı ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 32: 111-130.
4. Atasoy F, Ünal N, Akçapınar H, Mundan D (2003) Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G₁) koyunlarında bazı verim özellikleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 27: 259-264.
5. Hawkins DM, Muller MW, Krooden AT (1982) Topics in Applied Multivariate Analysis. Cambridge University Press, London.
6. Krzanowski WJ, Lai YT (1988) A criterion for determining the number of groups in a data set using sum-of squares clustering. *Biometrics*, 14: 22-34.
7. Mardia KV, Kent JT, Bibby JM (1989) Multivariate Analysis. 7th edition. Academic Press, London.
8. Marriot FHC (1971) Practical problems in a method of cluster analysis. *Biometrics*, 27: 501-514.
9. Anderberg MR (1973) Cluster Analysis for Applications. Academic Press, New York.
10. Murtagh F (1983) A Survey of recent advances in hierarchical clustering algorithms. *Computer J*, 26: 354-359.
11. Özdamar K (2004) Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). Kaan Kitabevi, Eskişehir.
12. Hamarat B (1998) Türkiye'de sağlık açısından homojen gruplarının belirlenmesine ilişkin istatistiksel bir yaklaşım. Y.Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. TURKEY.
13. Şahin M, Hamarat B (2002) G-10 Avrupa Birliği ve OECD ülkelerinin sosyo-ekonomik benzerliklerinin fuzzy kümeleme analizi ile belirlenmesi. *ODTÜ VI. International Conference in Economics*, 11-14.
14. Gürcan S, Akçapınar H (2002) Alman Et ve Karacabey Merinosu koyunlarının canlı ağırlık, vücut ölçüleri ve yapağın inceliği yönünden kümeleme analizi ile incelenmesi. *Türk J Vet Anim Sci*, 26: 1255-1261.
15. Salako A E (2006) Principal component factor analysis of the morphostructure of immature Uda sheep. *Int J Morphol*, 24: 571-574.
16. Streitz E, Baulain U, Kallweit E (1995) Investigation on body composition of growing lambs by means of magnetic resonance. *Zuchtungskunde*, 67: 392-403
17. Özbeyaz C, Yıldız MA, Çamdeviren H (1999) Türkiye'de yetiştirilen çeşitli sığır ırkları arasındaki genetik ilişkiler. *Lalaban Hay Araşt Enst Derg*, 39: 17-32.
18. Rousing T, Wemelsfelder F (2006) Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Appl Anim Behav Sci*, 101: 40-53.
19. Peters JP, Martinelli JA (1989) Hierarchical cluster analysis as a tool to manage variation in germplasm collections. *Theor appl genet*, 78: 42-48.
20. Doğan İ (2002) Kümeleme analizi ile seleksiyon. *Türk J Vet Anim Sci*, 26: 47-53.
21. Erdoğan M, Özbeyaz C (2004) Investigation of blood protein polymorphism and estimation of genetic distances in some dog breeds in Turkey. *Türk J Vet Anim Sci*, 28: 583-590.
22. Çelik B (1998) Ankara Keçisinin tiftik özellikleri yönünden çok değişkenli analiz yöntemiyle incelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. TURKEY.
23. Sun W, Chang H, Tsunoda K, Musa HH, Yang ZP, Ma YH, Guan WJ (2010) The phylogeographic system survey of native sheep breeds in the eastern and southern Central Asia. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 127(4): 308-317.
24. Geng RQ, Chang H, Wang LP, Yang ZP, Sun W, Ji DJ, Tsunodak K (2007) Genetic structure of native nheep populations in East and South Asia. *Agricultural Sciences in China*, 6(9): 1124-1132.
25. Geng R, Chang H, Wang L, Tsunoda K, Yang Z, Sun W, Ji D, Li Y (2007) Genetic differentiation of native sheep populations in East and South Asia. *Biochemical Genetics*, 45(3-4): 263-279.
26. Lu SX, Chang H, Ji DJ, Tsunoda K, Ren ZJ, Ren XL, Sun W, Yang ZP, Chang GB (2006) The levels of genetic differentiation of small-tailed Han sheep and Tan sheep populations using structural loci. *Agricultural Sciences in China*, 5(11): 865-872.
27. Lu S, Chang H, Du L, Tsunoda K, Sun W, Yang Z, Chang G, Ji D (2005) Phylogenetic relationships of sheep populations from coastal areas in East Asia. *Biochemical Genetics*, 43(5-6): 251-260.
28. Geng RQ, Chang H, Yang ZP, Sun W, Wang LP, Lu SX, Tsunoda K, Ren ZJ (2003) Study on origin and phylogeny status of Hu sheep. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 16(5): 743-747.
29. Görgülü Ö (2010) Classification of dairy cattle in terms of some milk yield characteristics using by fuzzy clustering. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(14):1947-1951.
30. Chen Y, Wang Y, Cao H, Pang Z, Zhang Y (1990) A fuzzy cluster analysis of the morphological characters of Chinese cattle breeds. *Characteristics of Chinese yellow cattle eosppecies and their course of utilization*, pp. 174-179.
31. Kuehn R, Haller H, Schroeder W, Rottmann O (2004) Genetic roots of the red deer (*Cervus elaphus*) population in Eastern Switzerland. *Journal of Heredity*, 95(2): 136-143.
32. Li YC, Meng YH, Gao HB, Sun RF, Zhang H, Lin XM, Li SY (2008) A study on determining age and sex of Hainan Eld's Deer by use of pellet morphometry. *Zoological Research*, 29(2): 189-194.
33. Andersson L, Georges M (2004) Domestic-animal genomics:deciphering the genetics of complex traits. *Nature Rev Genet*, 5: 202-212.
34. Tuan DP, Senior M, Catharina CM, Denis IC (2009) Fuzzy scaling analysis of a mouse mutant with brain morphological changes. *IEEE transactions on information technology in biomedicine*, 13(4): 629-635.
35. Akçapınar H (2000) Çevre Faktörlerinin Eliminasyonu. Ders Notları, Ankara.
36. Kaufman L, Rousseeuw PJ (1990) Finding Groups Data: An Introduction to Cluster Analysis. John Wiley and Sons Inc, New York.
37. Bezdek JC, Pal SK (1992) Fuzzy Models for Pattern Recognition: Methods that Search for Structures in Data. IEEE Press, New York.