

SÜTÇÜ İRK KOYUNLARDA DAMIZLIK SEÇİMİNDE MEME PUVANTAJININ YERİ VE KULLANIMI

İbrahim ŞEKER, Metin BAYRAKTAR

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.02.2000

Use and Importance of Udder Scoring in Dairy Ewes Selection

SUMMARY

In addition to use of yield records and pedigree information in a breeding program, use of udder and teat parameters has become an important issue in selection of dairy ewes in recent years. In general, usefulness of including selected udder and teat traits in a breeding program is determined by heritability, repeatability, and presence of high genetic and phenotypic correlation between these parameters and milk yield.

One of the methods practiced for evaluation of udder morphology is linear evaluation of udder and teat traits. Such method has of importance to determine desired traits (i.e., milk yield), and also to establish an effective and easy-to-apply selection program in dairy ewes. Linear evaluation method has also advantage of facilitating of data collection as well as allowing to work with larger populations without modification of herd management. This method requires evaluation of udder depth, udder attachment, teat position, length, and overall udder shape using a 1 to 9 scale.

Since linear evaluation has not been commonly used in breeding of dairy ewes in Turkey, there is a need for information and research in this area of study. In this review, effects of application of udder and teat grading system in Turkish ewe breeds on milk yield and machine-milkability, and necessity of use of such system in selection practices are discussed.

Key words: Grading, udder traits, selection, ewe.

Ozet

Sütçü koyun ırklarının seleksiyonla ıslahında kullanılan verim kayıtları ve pedigrî bilgilerine ek olarak, meme ve meme başına ait özelliklerin kullanılması son yıllarda önemli bir konu haline gelmiştir. Genel olarak, bir ıslah programına, seçilen meme özelliklerinin dahil edilmesinin yararlı olabilmesi, bu özelliklerin kalıtım, tekrarlama derecelerine ve bu özellikler ile süt verimi arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonların yüksek olmasına bağlıdır.

Meme parametrelerinin seleksiyonda kullanılabilmesi için uygulanan metotlardan birisi de meme özelliklerinin linear (doğrusal) olarak değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme metodu hayvanların istenen karakterlerinin belirlenmesinde (süt verimi gibi) ve sütçü koyunlarda etkili ve kolay uygulanabilir bir ıslah programının yerleştirilmesi bakımından öneme sahiptir. Linear değerlendirme metodu, veri toplamayı basitleştirmekte ve sürü yönetimini değiştirmeksizin büyük popülasyonlarda meme özelliklerinin ölçümüne imkan vermektedir. Bu puanlama sisteminde, meme derinliği, meme bağlantısı, meme başı yerleşimi, meme başı uzunluğu ve meme şekli gibi parametreler 1-9 puanlık bir skala kullanılarak değerlendirilmektedir.

Türkiye’de sütçü koyun yetiştiriciliğinde meme özelliklerinin linear değerlendirilmesi yaygın olarak yapılmadığından, bu alanda büyük bir bilgi ve araştırma ihtiyacı vardır. Bu derlemede, Türkiye’de yetiştirilen

koyun ırklarında meme özelliklerinin puvantaj sisteminin, süt verimi ve makineli sağıma uygunluğu üzerine etkileri ve seleksiyon uygulamalarında kullanılmasının gerekliliği tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Puvantaj, meme özellikleri, seleksiyon, koyun.

GİRİŞ

Koyunlar, düşük kaliteli kaba yemlerden en iyi yararlanabilen hayvanlardır. Türkiye’de iklim şartları ve arazi yapısı, meraların geniş ve koyunculuğa daha elverişli oluşu, tarımın entansif hale getirilemeyeşi, sanayileşmenin henüz gelişme aşamasında olması ve belli bölgelerde sınırlı düzeyde oluşu gibi faktörler Türkiye hayvancılığı içinde koyunculuğun önemini daha da artırmaktadır (1).

Türkiye, yaklaşık 30 milyon baş koyun varlığı ile koyunculuk bakımından dünyada önemli bir konuma sahiptir. Bu koyunların yaklaşık olarak 17 milyonu sağılmakta ve yılda ortalama 830 bin ton süt üretilmektedir (2). Türkiye’deki mevcut koyun ırklarının, gittikçe artmakta olan süt ihtiyacını karşılamak için süt verimlerini, seleksiyon ve melezleme gibi ıslah yöntemleri kullanarak artırmak gerekmektedir.

Islah çalışmalarında ele alınan karakterlerin ve bunları belirleyen kriterlerin kolay ve daha az masrafla saptanması amaçlanmaktadır. Süt verimi dişilerde beliren ve kalıtım derecesi orta düzeyde olan bir özelliktir. Ayrıca bu gibi özelliklerin belirlenmesi masraflı ve zordur (19). Bu nedenle süt veriminin yükseltilmesinde süt verimi ile pozitif ve yüksek ilişkili meme özelliklerinden de yararlanılmaktadır. Hayvan ıslahında bu tür uygulamalar “dolaylı seleksiyon” adı ile bilinmektedir (3).

Meme Özelliklerinin Seleksiyondaki Yeri

Son yıllarda koyunlarda ıslah amacıyla yapılan seleksiyonda, eldeki verim kayıtları ve pedigr bilgilerin yararlanmanın yanında süt tipi koyunlarda özellikle meme özelliklerinin dikkate alınması önem kazanmıştır. Çeşitli meme özelliklerinin, süt verimi, meme sağlığı ve makineli sağıma etkilerinden dolayı yetiştiricilik yönünden önem taşımaktadır (5, 7, 18, 22, 23, 26, 34). Bazı araştırmacılar tarafından (27, 30, 31, 36, 38, 41, 42) memenin morfolojik yapısı, meme başlarının makineli sağıma uygunluğu, meme özellikleri ile süt verimi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bazı araştırmacılar (15, 21, 30) ise memenin yapısı, meme başlarının duruşu ve memenin gövdeye bağlanışının

makineli sağımdaki önemini araştırmışlardır. Meme özelliklerine ait özellikle genetik parametreler için elde edilen sonuçlar, seleksiyon programlarında makineli sağıma uygunluk ve memenin morfolojisini geliştirmek için kullanılmaktadır (13).

Koyunlarda meme başı duruşu, açısı, uzunluğu gibi özelliklerin memenin makineli sağıma uygunluğunu belirlediği, bu özelliklerin tekrarlama derecelerinin yüksek olduğu ve Churra koyun ırkında meme yapısının sağıma uygunluğunu geliştirmede uygun bir seleksiyon kriteri olabileceği bildirilmektedir (13). Mikus (26) meme özelliklerinin makineli sağıma elverişliliği bakımından seleksiyonda bir kriter olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Meme başları yere doğru dik inen memelere göre, yanlara dönük memelerin deforme meme tipini gösterdiği ve bu tip anormal memelerde süt akış hızı ve süt verim düzeyine olumsuz etki yaptığı ve ayrıca böyle memeler yönünden genetik ıslah çalışmaları gerektiği ifade edilmiştir (16).

Charon (11) bir seleksiyonda meme ve meme başlarına ait ölçülerin kullanılmasının koyunlarda döl verimini ve kuzuların büyüme oranını artırabileceğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada (14) verim özellikleri ve konformasyon arasındaki orta düzeyde negatif genetik korelasyon nedeniyle, uzun süreli yetiştirme programlarında meme özellikleri üzerine seleksiyonun olumsuz etki yapacağı ileri sürülmüştür. Bir yetiştirme programına meme özelliklerinin dahil edilebilmesi için verim özelliklerine ve konformasyona ait kalıtım derecelerine ve bunlar arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonların bilinmesi gerekmektedir (14).

Değişik araştırmalarda meme özelliklerinin oldukça değişebilir ve kalıtım derecesi tahminlerinin orta-yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir (8, 17). Yapılan bazı araştırmalarda (4, 8, 9, 14) memenin genel yapısı için 0.16 ile 0.55 arasında değişen kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Bu değer, meme başı yerleşimi için 0.18 ile 0.36; meme bağlantısı için 0.17 ile 0.25; meme derinliği için 0.16 ile 0.27;

meme başı uzunluğu için 0.18 ile 0.31 ve meme şekli için 0.24 olarak belirlenmiştir (8, 14, 24).

Koyun ve keçilerde tekraralama derecesi meme bağlantısı için 0.25 ile 0.61 (12, 14, 24), meme başı yerleşimi için 0.36 ile 0.73 (12, 13, 14, 24), meme derinliği için 0.17 ile 0.57 arasında (12, 13, 14, 24), meme şekli için 0.62 ve 0.68'lik (12, 14) ve meme başı uzunluğu için 0.54 ve 0.60'lık (12, 14) değerler olarak tespit etmişlerdir.

Koyunların memelerinin morfolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar genellikle, meme özelliklerinin süt verimi ile arasındaki ilişkilere yoğunlaşmıştır (25). Araştırmacılar, meme ölçüleri ile süt verimi arasında yüksek fenotipik korelasyonlar bildirmişlerdir (10). Rebello ve ark.'da (32) süt verimi ile meme hacmi arasında 0.54, süt verimi ile meme başları arası mesafe arasında ise 0.53'lük fenotipik korelasyon değerleri bulmuşlardır. Churra ırkı koyunlarda süt verimi ile meme bağlantısı arasında -0.01, meme başı yerleşimi arasında 0.04, meme şekli ve meme başı uzunluğu arasında 0.03 ve meme derinliği arasında 0.40'lık fenotipik korelasyon değerleri de bildirilmiştir (14).

Odabaşoğlu (29) bir çalışmada, Mor-karaman grubunda 60, 90 ve 120 günlük süt verimi ile bu dönemlerdeki meme yüksekliği ve genişliği arasındaki fenotipik ilişkileri genellikle yüksek ve önemli, meme derinliği ile toplam süt verimi arasında da laktasyonun 75. gününde 0.68 düzeyinde fenotipik korelasyon değeri hesaplamıştır. Sağ ve sol meme başı uzunluğu için 90 günlük ve toplam süt verimi, meme çevresi ve meme hacmi ile 90 günlük süt verimi arasındaki ilişkileri önemli bulmuştur. Akkaramanlarda meme yüksekliği, meme genişliği, meme derinliği, meme çevresi, sağ ve sol meme başı uzunluğu ve meme hacmi ile 60, 90, 120 günlük ve toplam süt verimi arasındaki ilişkileri önemli bulmamıştır. İvesilerde meme yüksekliği, meme genişliği ve meme hacmi ile 60 günlük süt verimi arasındaki ilişkileri yüksek ve önemli, meme çevresi, sağ ve sol meme başı uzunluğu ile 60, 90, 120 günlük ve toplam süt verim arasındaki ilişkileri ise önemsiz olarak tespit etmiştir. Meme derinliği ile toplam süt verimi arasında ise laktasyonun 180. gününde 0.88 düzeyinde korelasyon değeri hesaplamıştır.

Meme ölçüleri ile süt verimi arasındaki genetik korelasyon değerleri ise süt verimi ile meme derinliği için 0.82, meme başı yerleşimi için -0.34 ve diğer özellikler için -0.02 ile -0.26 arasında bulunmuştur (14). Bu değer meme puanı için ise 0.27 olarak bildirilmiştir (4).

Türkiye'de koyunların çoğunlukla elle sağılmaları ve sağımçıların kendilerini sağım sırasında koyunun memesine adapte etmeleri nedeniyle koyunlarda meme şekline yeterli düzeyde önem verilmemektedir. Ancak özellikle son yıllarda makineli ile sağım uygulamasının yaygınlaşmaya başlaması ile bu konuda çeşitli problemler ortaya çıkmaktadır.

Meme ve Meme Başı Özelliklerinin Puanlanması

Meme özellikleri ve bu özelliklere ait genetik parametrelerin araştırılmasının yanı sıra, bu özelliklerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek metotların denemeleri söz konusu olmuştur (28, 33, 37, 39, 43).

Meme morfolojisi koyunların memelerinin makineli sağıma uygunluğunu belirlemek için de kullanılan bir kriterdir (23). Koyunlarda memenin morfolojisini belirlemede çeşitli metotlar kullanılmıştır. Bunların bazıları hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

a) Tip sınıflandırması: Tip sınıflandırmasının en önemli tarafı kolay bir şekilde yerine getirilebilir olmasıdır (6, 18, 20, 34). Fakat bu yöntem ile elde edilen verilerden yararlanarak, genetik değerlendirme yapabilmek için en fazla tercih edilen BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) metodunda bu tip verilerin kullanılması verilerin devamlılık göstermemesi nedeniyle analizlerde özellikle genetik parametrelerin tahmininde ve ayrıca koyunlarda makineli sağıma uygunluğu tespit etmede güçlükler ortaya çıkmakta ve bu da sonuçları güvensiz kılmaktadır (6, 14, 34, 35).

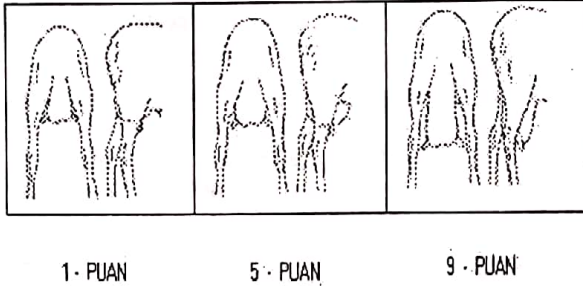
b) Labussière metodu: Labussière tarafından önerilen metot; meme morfolojisini iyi bir şekilde tanımladığı halde seleksiyon çalışmalarında kullanılmasında başlıca iki sebepten dolayı güçlük vardır. 1-Bu metot gereği büyük popülasyonların değerlendirilmesi gerekir. Oysa her koyunun değerlendirilmesi 15-20 dakikalık bir zaman almaktadır. 2-Biyolojik bir skalanın kullanılmasından kaynaklanan eksikliklerdir (12, 13).

c) Memenin Linear (Doğrusal) Değerlendirilmesi: Doğrusal bir skala ile memenin morfolojik olarak değerlendirilmesi, sütçü koyunlar için Labussière Metodu ve tip sınıflandırması kullanılarak yapılan mevcut değerlendirme sistemlerine bir alternatif olarak önerilmiştir (12). Bu yöntem, son yıllarda yoğun olarak ele alınmış olup, memeye ait özelliklerin değerlendirilmesi, bu özelliklerle süt verimi arasındaki ilişkiler ve

seleksiyonda kullanılabilirliği gibi hususlar üzerinde çalışılmıştır (12, 13, 14).

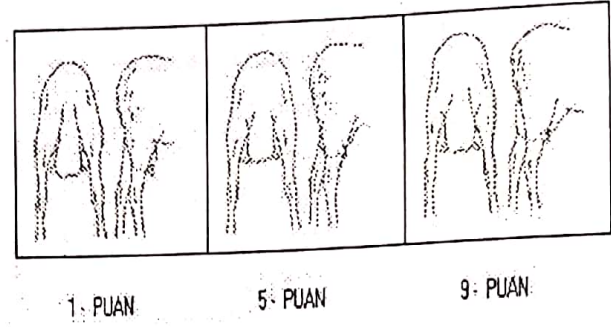
Meme özelliklerinin doğrusal olarak değerlendirilmesi hayvanların sütçülük özelliklerinin yeteneklerinin tespiti ve sütçü hayvanların seleksiyonunda kolaylık sağlaması bakımından önemlidir. Değerlendirme neticesi optimum seviyeyi aşabilen bireyler sürüde kalacak ve damızlık hayatını devam ettirebileceklerdir. Böylece sürü devamlı bir seleksiyona tabi tutulmuş olacak ve genetik ilerlemenin çok daha güvenli bir şekilde yapılması mümkün olacaktır (40). Bu yöntem, basit şekilde veri toplanmasına, sürü yönetimini değiştirmeksizin büyük popülasyonlarda meme özelliklerinin ölçümüne imkan vermektedir. Doğrusal bir skala kullanarak sütçü koyunlarda meme şeklinin iyileştirilmesinde en mantıklı yol olarak önerilmiştir (13). Bu metotta koyun memelerinin morfolojik olarak puanlanmasının 9 puanlık bir doğrusal skala kullanılarak yapılması öngörülmüştür (12). Bu puanlama sistemine göre meme özellikleri doğrusal olarak aşağıdaki gibi değerlendirilmektedir.

1 - Meme Derinliği : Arka meme bağlantısı ve meme tabanı arasındaki mesafe ile tanımlanmaktadır. Referans noktası olarak Art. tarsi alınmaktadır. Meme tabanı Art. tarsi'den çok aşağıda olan memeler genellikle Suspensor ligamentteki bozuklukları ifade etmektedir. En ideal memeler 5 puan alırlar. Bu tip memelerin meme tabanı Art. tarsi hizasında bulunmaktadır (şekil 1).



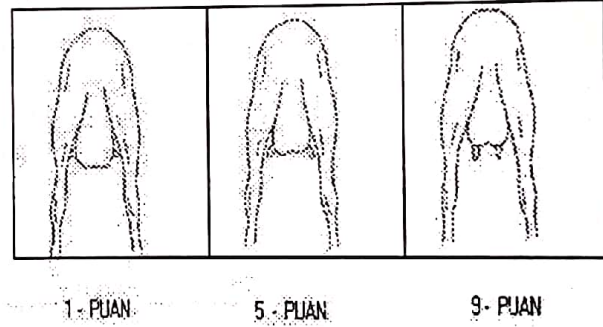
Şekil 1: Meme Derinliği

2 - Meme Bağlantısı : Karın duvarına memenin bağlantısının şeklini belirtir. Memenin bağlanma şeklinin perimetre aleti ile ölçülmesiyle tespit edilmektedir. En ideal şekilde (karın duvarına dik ve sıkı) bağlanan memeler dokuz puan alırlar. Çok gevşek ve sığ bağlananlar ise 1 puanla değerlendirilirler (şekil 2).



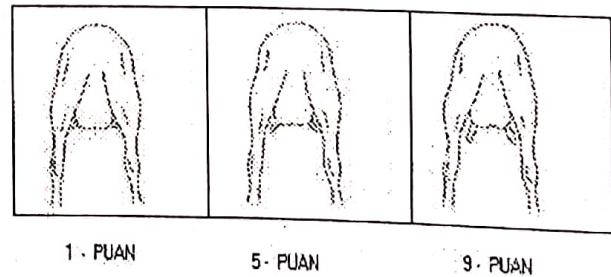
Şekil 2: Meme Bağlantısı

3 - Meme Başı Yerleşimi : Meme başlarının birbirlerine olan uzaklığı ve meme loblarına bağlantısı birlikte değerlendirilir. Tamamıyla vertikal olan, direk yere doğru istikamet alan meme başları ideal olarak dokuz puan ile değerlendirilirler. Meme başları yanlara doğru birbirinden ve meme lobunun orta noktasından uzaklaştıkça puan değeri de 1'e doğru düşer (şekil 3).

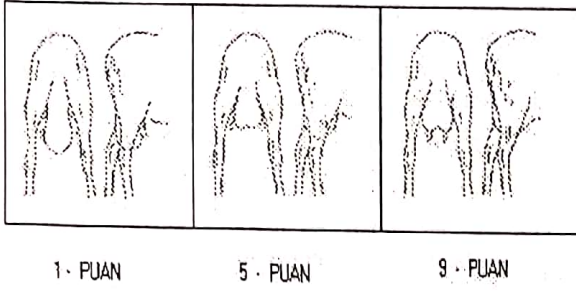


Şekil 3: Meme Başı Yerleşimi

4 - Meme Başı Uzunluğu : Meme başının uzunluğu olarak ifade edilmektedir. Bu yönden aşırı özelliğe sahip olan meme başları kuzuların emmesi, elle ve makineli ile sağıma elverişsizliği nedeniyle tercih edilmezler. Bu açıdan ideal olanlar orta uzunluktaki meme başlarıdır ve beş puan ile değerlendirilir. (şekil 4). Meme başı uzunluğuna ait ortalama değer Churra ırkı için 3.83 cm olarak bildirilmiştir (13).



Şekil 4: Meme Başı Uzunluğu



Şekil 5: Meme Şekli

5 - Meme Şekli : Memenin şekli genel bir değerlendirme olarak meme başının büyüklüğü, yerleşimi, bağlantısı, derinliği ve simetrisi dikkate alınarak puanlanmaktadır. Makine ile sağılabilirlik

KAYNAKLAR

1. Akçapınar H. Koyun Yetiştiriciliği, 2. Baskı. Ankara. İsmat Matbaacılık, 2000.
2. Anonim. D. İ. E. Tarım İstatistikleri Özeti. D. İ. E. Matbaası, Ankara. 1997.
3. Arıntürk E, Yalçın BC. Hayvan Yetiştirmede Seleksiyon, Ank. Üniv. Vet. Fak. Yayınları, Yayın No: 194, 1966.
4. Carta A, Sanna SR, Ruda G et al. Genetic aspects of udder morphology in Sarda primiparaous ewes. Milking and milk production of dairy sheep and goats. Proc. 6th Int. symp. on the milking of small ruminants, Greece, 1998; 363 – 368.
5. Casu S, Carta R, Ruda G. Morphologie de la mamelle et aptitude a la traite mecanique de la brebis Sarde. Proc. 3th Int. symp. machine milking ruminants. Spain. 1983; 592.
6. Casu S, Barrillet F, Carta R et al. Amelioration genetique de la forme de la mamelle de la brebis Sarde en vue de la traite mecanique; Resultats Preliminaires. Proc. 4th Int. symp. machine milking small ruminants. Israel, 1989; 104-133.
7. Charon KM, Skolasinski W. The genetic variability of the resistance of sheep to mastitis and the possibility of its application in breeding. Proc. 3rd World Congr. sheep cattle breeding. Int. Com. Paris, France. 1988; 640.
8. Çharon KM. Genetic parameters of the morphological traits of sheep udder. World Rev. Anim. Prod. 1990; 25: 73 – 76.
9. Charon KM. Morphological characteristics of udders as selection criteria for improvement of mammary gland health and productivity of sheep. 1. Variability and genetic parameters of udder morphological traits. J. Anim. and Feed Sci., 1993; 2: 3: 105 – 116.
10. Charon KM. Morphological characteristics of udders as selection criteria for improvement of mammary gland health and productivity of sheep. 2. The relationship between udder morphology and the health and productivity of ewes. J. Anim. and Feed Sci., 1993; 2: 3: 117 – 127.
11. Charon KM. Morphological characteristics of udders as selection criteria for improvement of mammary gland health and productivity of sheep. 3. Simulated selection for improvement of mammary gland health and productivity. J. Anim. and Feed Sci., 1993; 2: 3: 129 – 136.
12. De la Fuente LF, Fernandez G, San Primitivo F. A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. Livest. Prod. Sci., 1996; 45: 171 – 178.
13. Fernandez G, Alvarez P, San Primitivo F, de la Fuente LF. Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. J. Dairy Sci. 1995; 78: 842 – 849.
14. Fernandez G, Baro JA, de la Fuente LF et al. Genetic parameters for linear udder traits of dairy ewes. J. Dairy Sci., 1997; 80: 601 – 605.
15. Flamant JC, Vidal CP. Trial introduction of Sardinian sheep to the Roquefort Region. Bull. Tech. Infor. 1966; 215: 941 – 956.
16. Flamant JP. Amelioration genetique de l'aptitude a la traite chez les brebis et les chevres (Symp. sur la traite mecanique des petits ruminants, Millau, 1973). Ann. Zootech. Numero Hors Serie, 1974.
17. Gootwine E, Alef B, Gadeesh S. Udder conformation and its heritability in Assaf (Awassi x East Friesian) cross of dairy sheep in Israel. Ann. Genet. Sel. Anim. 1980; 12 : 9.
18. Jatsch O, Sagi R. Machine milkability as related to dairy yield and its fractionations in dairy ewe. Ann. Zootech. (Paris), 1979; 28: 251.

için meme şeklinin yapısı, simetri, derinlik, bağlantı, meme başı pozisyonu ve yapısının dikkate alınması ile bütün olarak dikkate alınmaktadır. İdeal bir meme şekline sahip koyunlar dokuz puan alırlar (şekil 5).

Sonuç olarak, Türkiye’de yetiştirilen koyunlarda meme özelliklerinin doğrusal değerlendirme metodu kullanılarak mevcut durumlarının belirlenmesi ve sağma uygunlukları bakımından değerlendirilmesi ve yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılacak bilgilerin ortaya konması önem taşımaktadır. Bu bilgiler sayesinde Türkiye’de yerli koyun ırklarının meme özellikleri ve sütçülük yönünden geliştirilmesi çalışmaları ile koyuncululuğun daha verimli şekilde yapılabilmesine imkan sağlanacaktır.

19. Kızılay E. Beyaz Alman x Malta (F₁) keçilerinde meme özellikleri ve süt verimiyle ilişkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No : 461. Ege Üniv. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, İzmir, 1983.
20. Kukovics S, Nagy A, Molnar A et al. Relationships among udder types and relative udder size and milk production as well as their changes during the successive lactations. Proc. 5th Int. symp. machine milking small ruminants. Budapest, Hungary. 1993; 40.
21. Labussiere J. La traite mecanique des brebis aujourd'hui et demain. L'elevage. Numero Hors Serie. 1976; 105 – 117.
22. Labussiere J, Dotchewski D, Combaud JP. Caracteristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune, methodologie pour l'obtation des donnees. Relations avec l'aptitude a la traite. Ann. Zootech. (Paris), 1981; 30: 115.
23. Labussiere J. Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. Livest. Prod. Sci., 1988; 18: 253.
24. Luo MF, Wiggans GR, Hubbard SM. Variance component estimation and multitrait genetic evaluation for type traits of dairy goats. J. Dairy Sci., 1997; 80: 594–600.
25. Mavrogenis AP, Papachristoforou C, Lysandrides PH et al. Environmental and genetic factors affecting udder characters and milk production in chios sheep. Genet. Sel. Evol. 1988; 20: 477.
26. Mikus M. Study of the mutual relationships between dimensions of the udder with regard to improvement of the sheep for machine milking. Proc. 2nd Int. symp. machine milking small ruminants. Inst. Nat. Rech. Agron, Alghero, Italy. 1978; 102.
27. Mikus M. Study of the mutual relationships between dimensions of the udder in the ewe. Symposium on machine milking of small ruminants, Alghero, Italy. 1978. F
28. Norman HD, Cassell BG, Dawdy ML. Genetic and enviromental effects influencing Guernsey type classification scores. J. Dairy Sci., 1983; 66: 127.
29. Odabaşıoğlu F. Morkaraman, Akkaraman ve İvesi koyunlarının süt verim özelliklerinin karşılaştırılması. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 1985; 32, 1:147-156.
30. Ojeda SE. Race manchega biometrie des trayons et implantation de ces derniers sur la mamelle. Symposium sur la traite mecanique des petits ruminants. Am. Zootech. Numero Hors Serie. 1973.
31. Partearroyo A, Flamant JC. Caracteristiques moyennes de traite et de mamelle de trois genotypes de brebis Laitieres. Symposium sur la traite mecanique des petits ruminants, Alghero, Italy. 1978.
32. Rebello de Andrade CSC, Carreiro FM, Almeida LM et al. Aptitude to machine milking of Merino Beira Baixa Ewes. 1. Morphological characteristics of the udder. Proc. 4th Int. symp. on machine milking of small ruminants, Israel, September 13 – 19, 1989. 1991; 31 – 46.
33. Rogers GW, Spencer SB. Relationships among udder and teat morphology and milking characteristics. J. Dairy Sci., 1991; 74: 4189.
34. Sagi R, Morag M. Udder conformation, milk yield and fractionation in dairy ewe. Ann. Zootech. (Paris), 1974; 23: 185 – 192.
35. Sagi R. Udder support as a mean for improving milk fractionation in dairy ewes. Ann. Zootech. (Paris), 1978; 27: 347 – 358.
36. Sanna A, Picinelli G. Morphologie de la mamelle chez les brebis Sarde. Symposium sur la traite mecanique des petits ruminants, Italy. 1974.
37. Seykora AJ, Mc Daniel BT. Heritabilities of teat traits and their relationships with milk yield, somatic cell counts and percent two-minute milk. J. Dairy Sci., 1985; 68: 2670.
38. Sharav E. Comparative experiment on four teat cups for sheep. Symposium sur la traite mecanique des petits ruminants. Ann. Zootech. Hors Serie. 1974.
39. Thompson JR, Lee KL, Freeman AE et al. Evaluation of linear type appraisal system for Holstein cattle. J. Dairy Sci., 1983; 66: 325.
40. Trimberger GW, Etgen M, Galton DM. Dairy Cattle Judging Techniques. Fourth ed. Illinois, Waveland Press, Inc. Prospect Heights, 1992.
41. Tsenkov I. Morphological characters of the udder of maiden and lactating Stara Zagora Sheep and their crossbreds White Friesian Rams with regard to selection. Zhivotnos dni Nauki, 1. 1977; 4: 7: 46–50. (Anim. Breed. Abstr. 1980; 48: 11: 6719).
42. Tsenkov I. Morphological characters of the udder and teats in Stara Zagora ewes during lactation. Zhivotnos dni Nauki, 1977; 15: 3: 70–75. (Anim. Breed. Abstr. 1980; 48: 11: 6720).
43. White JM, Vinson WE. Relationships among udder characrestics, milk yield and nonyield traits. J. Dairy Sci., 1974; 58: 729.