

Kuzuların Doğum Ağırlığı ve Besi Performansı ile Transferrin Tipleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması*

Ayşegül BILDİK, Fatmagül YUR
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Van-TÜRKİYE
Fuat ODABAŞIOĞLU, Serap ÇEP
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Van-TÜRKİYE
Hayati ÇAMAŞ
Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 09.12.1996

Özet: Bu araştırma Morkaraman, Morkaraman x Dorsetdown (F1), Morkaraman x Corriedale (F1) kuzuların doğum ağırlığı ve besi performansı ile transferrin tipleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapıldı.

Araştırmada 16 adet Morkaraman, 17 adet Morkaraman x Dorsetdown (F1), 14 adet Morkaraman x Corriedale (F1) kuzu kullanıldı. Tf tipleri poliakrilamid jel elektroforezi metodu ile tayin edildi. Morkaraman kuzularda AA, AB, AM, BM, AD tipleri; Morkaraman x Dorsetdown (F1) kuzularda BS, MD, BB, AB, DD, AD ve AE tipleri; Morkaraman x Corriedale (F1) kuzularında ise BB, AB, BM, AM, MM, AA, MD tipleri bulunmuştur. Morkaraman kuzularda en yüksek gen frekansı, Tf A allelinde (0.500), Morkaraman x Dorsetdown melez kuzularda Tf D allelinde (0.324), Morkaraman x Corriedale F1 melez kuzularda ise Tf B(0.500) allelinde bulunmuştur. Tf tipleri ile doğum ağırlıkları ve besi performansı arasında istatistiki açıdan bir önem bulunmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Transferrin tipleri, Morkaraman, Morkaraman x Dorsetdown, Morkaraman x Corriedale, Doğum ağırlığı, Besi performansı.

Investigation of Relationship Between Transferrin and Birth Weight and Live Weight Gain in Lambs

Abstract: The purpose of this study was to investigate the relationship between the types of transferrin and weight and live-weight gain of Morkaraman, Morkaraman x Dorsetdown, Morkaraman x Corriedale Lambs.

Sixteen Morkaraman, 17 Morkaraman x Dorsetdown, 14 Morkaraman x Corriedale lambs were used as matirals. Using polyacrilamid gel electrophoresis technique, plasma samples were analysed for transferrin types. Transferrin types were found AA, AB, AM, BM, AD in Morkaraman lams, BS, MD, BB, AB, DD, AD and AE in Morkaraman x Dorsetdown lambs and BB, AB, BM, AM, MM, AA, MD in Morkaraman x Corriedale lambs.

The highest gene frequencies were calculated 0.500 for TfA in Morkaraman, 0.324 for TfD Morkaraman x Dorsetdown and 0.500 for TfB in Morkaraman x Corriedale. There was not significant relationship between Tf types and birth weight and live-weight gain.

Key Words: Transferrin, Morkaraman, Morkaraman x Dorsetdown, Morkaraman x Corriedale, Birth weight, live-weight gain.

Giriş

Polimorfik kan faktörleri tek tek veya birkaçı birarada kompleks bileşikler halinde ve basit Mendel kanunlarına göre kalıtım yolu izlemekte olup, herbir sistem belli bir gençifti tarafından kontrol edilmektedir. Bu faktörler doğumda veya doğumdan kısa bir süre sonra yavruda belirlenebilirler ve hayat boyunca değişikliğe uğramazlar (1, 2).

Kan grubu faktörleri polimorfik özelliktedir.

Polimorfizmi, "bir popülasyonda bir kaç farklı fenotipin görülmesi" şeklinde basitce tarif edebiliriz. Bir popülasyonu oluşturan hayvanların kanları da farklı fenotiplerde olmaktadır ve bu farklılık kalıtsal olup dölden döle geçmektedir (3).

Popülasyonların kan karakterleri bakımından genetik yapısı belirlendikten sonra kan karakterlerini damızlık seçiminde kriter olarak alma ve popülasyonların genetik ıslahında kullanma çalışmalarına geçilmiştir (2). Son zamanlarda geliştirilen tekniklerle kanın yapısı daha da iyi

*Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

anlaşılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda kanın, başlıca üç polimorfik sistemden oluştuğu ortaya çıkarılmıştır (1).

Bunlar; kırmızı hücre karakteristikleri, serum karakteristikleri ve globulinlerdir. Kırmızı hücre karakteristikleri içerisinde hemoglobin, x-protein, potasyum ve sodyum konsantrasyonu, karbonik anhidraz ve kırmızı hücre antijenleri sayılabilir. Serum karakteristiklerinin bazıları ise şöyle sıralanabilir: Transferrin, albümin, prealbümin, esteraz-a, alkalın fosfataz, glutatyon aktivitesi (4).

Serum proteinlerinin β -globulin fraksiyonunu oluşturan demir bağlayan globuline transferrin (Tf) adı verilir. Moleküler şekilleri hayvan türlerine göre farklılık gösteren transferrinlerin biyolojik önemi, demir metabolizması ile sıkı sıkıya bağlı olmasından ileri gelir (5).

Total plazma proteinlerinin yaklaşık olarak %3'ü beta globulinden ibarettir ve bunun molekül ağırlığı 90,000 civarındadır. Bu protein yaklaşık %5.5 karbonhidrat ihtiva eder ve her protein molekülünde iki demir atomu bağlama yeteneği vardır (5).

Her hayvan türünde uygulanan elektroforez işleminde farklı sayıda transferrin bantları şekillenmektedir. At, geyik, keçi ve kuşlarda her transferrin alleli iki bandla belirlenirken, domuz ve kanguruda üç, bizon ve sığırdada ise dört band tarafından belirlenir. Her türün kendi band yapısı boya alma yoğunluğuna göre karakteristiktir (6).

Monomerik kalıtım yolu izleyen sistemlerde homozigot bireyler tek bandla gözlenirken, heterozigotlar jel üzerinde çift band olarak ortaya çıkarlar. Dimerik kalıtım yolu izleyenlerde ise homozigot bireyler tek bandla gözlenirken, heterozigot bireylerde iki homozigot bandın arasında bir üçüncü bandın daha şekillenmesiyle ayırt edilebilir (7).

Transferrin tiplerini belirleyen genlerin dominans göstermemesi, kan serumu analizleri ile genetik yapının

kolayca belirlenmesine imkan vermektedir. Böylece populasyonun bu gen yeri bakımından genetik analizi yapılabilmekte, populasyondaki transferrin gen ve genotip frekanslarının zamanla gösterdiği değişim izlenebilmektedir (8).

Koyunlarda transferrin polimorfizminin genetik olarak kontrol edildiğini ilk kez Ashton (9) bildirmiştir. Bu hayvanlarda homozigot olarak 16 transferrin alleli (TfI, TfF, TfA, TfG, TfB, TfC, TfM, TfD, TfU, TfN, TfQ, TfE, TfR, TfS, TfV ve TfP) bulunmuştur. Bu tiplerin sayısı ve yüzde oranları ırktan ırka değişmektedir (9, 10).

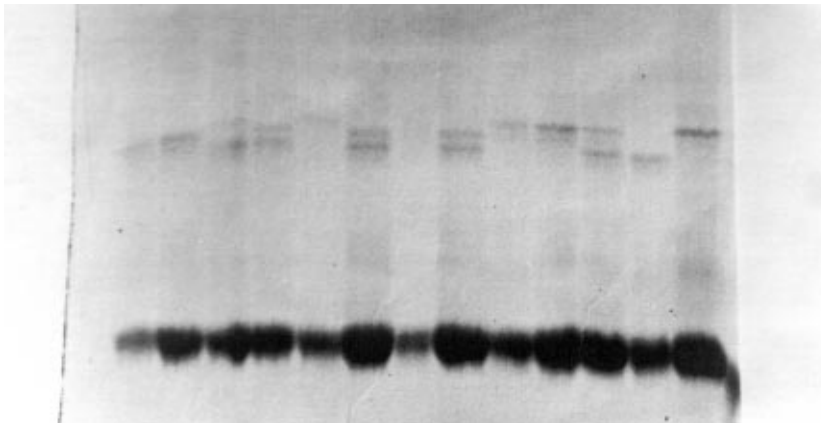
Son zamanlarda çeşitli hayvan türlerinde polimorfik varyantlar üzerinde ve bu arada transferrin tipleri ile verim özellikleri arasındaki korelasyonla ilgili çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu alandaki çalışmalar da transferrin tipleri ile verimle ilgili karakterler arasında bir korelasyon bulunduğu tesbit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, transferrin tipleri ile doğum ağırlığı ve besi performansı arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiler sayesinde erken yaşlarda, kısa sürede ve emin bir şekilde dolaylı seleksiyon yapılmasına ışık tutabilmektir.

Materyal ve Metot

Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, 1995 yılı Mart ve Ekim ayları arasında yürütülmüştür. Materyal olarak 16 adet Morkaraman kuzu, 17 adet Morkaraman x Dorsetdown (F1) ve 14 adet Morkaraman x Corriedale (F1) kuzu kullanılmıştır.

Kan örnekleri 1994 yılı Temmuz ayında kuzuların V. jugularislerinden tek kullanımlık kanülle alınmış ve hemen serumlar usulüne uygun olarak çıkarılarak analizler yapılncaya kadar derin dondurucuda saklanmıştır.

Transferrin tip tayinleri, Poliakrilamid Jel Elektroforezis (Page) Metodu ile yapılmıştır (11). Tesbit edilen transferrin tiplerinin bantları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Transferrin Elektroforez Bantlarının Fotoğrafı.

Tf tipi	Doğum ağı. (kg) x±Sx	Besi başı (kg) x±Sx	Besi sonu (kg) x±Sx	Fark (kg) x±Sx
AA	4.05±0.1	29.65±3.65	45.30±7.0	15.65±3.35
AB	4.44±0.16	28.23±0.93	40.85±1.84	12.63±0.93
AM	4.32±0.16	27.00±1.17	41.77±2.13	14.77±2.08
BM	3.78±0.28	28.45±0.65	42.90±2.3	14.45±2.95
AD	4.2	26.3	38.1	11.8

Tablo 1. Morkaraman kuzuların Tf tiplerinin Dağılımı ile Verim Özellikleri.

Tf tipi	Doğum ağı. (kg) x±Sx	Besi başı (kg) x±Sx	Besi sonu (kg) x±Sx	Fark (kg) x±Sx
BS	4.2	33.4	51.3	17.9
MD	4.84±0.20	30.83±1.35	48.58±1.99	17.75±1.67
BB	4.63±0.38	28.25±1.75	43.1±2.7	14.85±1.34
AB	4.33±0.31	27.13±0.78	40.03±1.7	12.9±1.88
DD	4.48±0.43	30.85±0.95	41.35±1.75	10.50±2.7
AD	4.58±0.18	26.1±0.72	38.46±0.92	12.37±0.22
AE	4.3	31.7	43.7	12

Tablo 2. Morkaraman x Dorsetdown (F1) kuzuların Tf tiplerinin Dağılımı ile Verim Özellikleri.

Tf tipi	Doğum ağı. (kg) x±Sx	Besi başı (kg) x±Sx	Besi sonu (kg) x±Sx	Fark (kg) x±Sx
BB	4.58±0.39	26.48±1.93	38.5±3.13	12.02±1.49
AB	4.43±0.13	28.3±0.8	41.2±0.7	12.50±1.90
BM	4.18±0.33	23.9±0.7	33.7±3.85	9.85±3.15
AM	4.50±0.5	27.5±5.1	39.45±7.75	11.95±2.65
MM	5.2	27.7	39.8	12.1
AA	4.0	23.7	34.9	11.2
MD	4.5	25.8	32.6	6.8

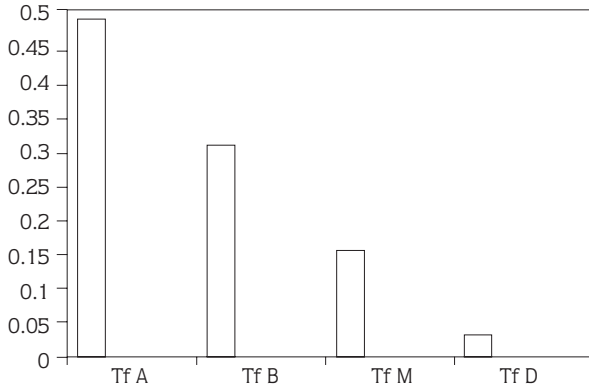
Tablo 3. Morkaraman x Corriedale (F1) kuzuların Tf tiplerinin Dağılımı ile Verim Özellikleri.

Bulgular

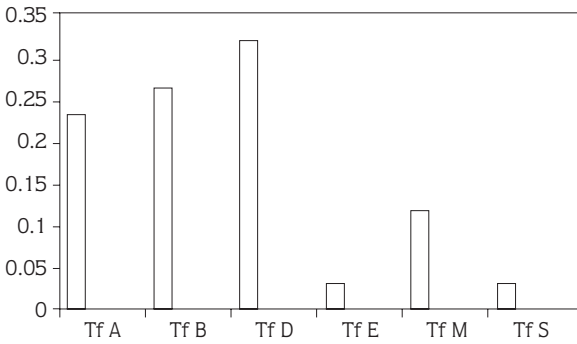
Morkaraman kuzuların Transferrin tipleri ve besi performansına ait veriler Tablo 1'de, Morkaraman x Dorsetdown kuzulara ait veriler Tablo 2'de, Morkaraman x Corriedale F1 kuzulara ait değerler ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

Verilerin istatistiki değerlendirilmesinde Kruskal Wallis Varyans analizi kullanılmış ve gruplar arasında önem bulunmamıştır ($p>0.05$) (12).

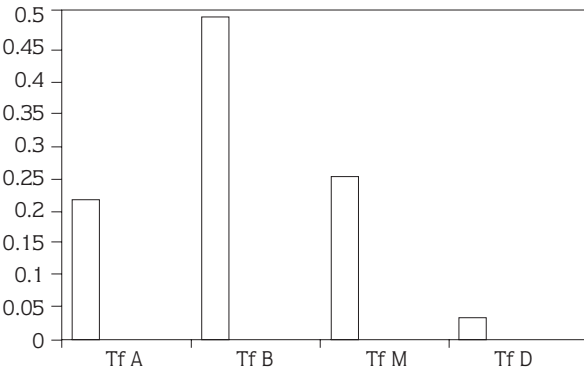
Morkaraman kuzularda Tf A alelinin gen frekansı 0.500, Tf B alelinin 0.313, Tf M alelinin 0.156, Tf D alelinin 0.031 olarak bulunmuştur (Şekil 2). Morkaraman x Dorsetdown F1 melez kuzularında ise gen



Şekil 2. Morkaraman kuzuların Transferrin allel frekansları.



Şekil 3. Morkaraman x Dorsetdown F1 melez kuzuların Transferrin allel frekansları.



Şekil 4. Morkaraman x Corriedale F1 melez kuzuların Transferrin allel frekansları.

frekansları Tf A, Tf B, Tf D, Tf E, Tf M, Tf S allelerinde sırasıyla 0.235, 0.265, 0.324, 0.029, 0.118, 0.029'dur (Şekil 3). Morkaraman x Corriedale F1 melez kuzularında

ise Tf A 0.214, Tf B 0.500, Tf M 0.250, Tf D 0.036 gen frekansına sahip olarak bulunmuştur (Şekil 4).

Tartışma

Dünya nüfusu her yıl biraz daha artmaktadır. Nüfusun artmasına paralel olarak, dünyada ve Türkiye'de hayvansal ürünlere talep de gittikçe artmaktadır. Dolayısıyla hayvansal ürünlerin üretiminde miktar ve kalitenin yükseltilmesi gerekir. Hayvansal üretimi artırmanın birbirine bağlı iki yolu bulunmaktadır. Bunlar çevre ve genotipin ıslahıdır. Günümüzde seleksiyonda kullanılan klasik kriterlere oranla, yeni imkan ve kolaylıklar sağlayan kandaki "Biyokimyasal polimorfizm" bu alanda bir alternatif teşkil etmektedir (4).

Transferrin tiplerinin fertilité üzerine bir etkisi olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Sığır, domuz, rat, kümes hayvanları ve balıklarda transferrin tipleri ile verim özellikleri arasında yapılan çalışmalarda iyi sonuç alınamamıştır (13-17). Buna rağmen Mayo ve ark. (18) Avustralya Merinoslarının çeşitli verim özellikleri ile transferrin tipleri arasındaki ilgiyi araştırmışlar; fertilité ve transferrin fenotipi arasında dikkat çeken bir ilgi olduğunu göstermişlerdir.

Nix ve ark. (19), Rambouillet, Targhee, Columbia, Lincoln ve Suffolk koyunlarının çeşitli verim özelliklerini araştırmışlar, doğum ağırlığı ve doğumdan sonra sütten kesim zamanına kadar ortalama günlük canlı ağırlık artışı arasında belirgin bir ilgi olduğunu bildirmişlerdir. Sütten kesim ağırlığı ve yapağı kırkım ağırlığı ile transferrin tipleri arasında ise istatistiki açıdan önemli olmasa da bir ilişki bulmuşlardır. Daha sonra Arora ve Acharya (20), Indian koyunlarında bu ilişkiyi araştırmışlar ve transferrin tipleri ile yapağı kırkım ağırlığı arasında önemli bir artış bulmuşlardır.

Araştırmamızda Morkaraman kuzularda 1 adet homozigot, 4 adet heterozigot AA, AB, AM, BM, AD olmak üzere Tf alleli bulunmuştur. Bu tiplerden en fazla Tf AB tipi bulunmuştur. Morkaraman ile Dorsetdown F1 melez kuzularında ise BB, DD, BS, AE, MD, AB, AD olmak üzere 7 Tf alleli bulunmuştur. Bu kuzularda en fazla MD ve AB alleli görülmüştür. Yine Morkaraman ile Corriedale F1 melez kuzularda 7 tip transferrin tipi tesbit edilmiştir. Bunların 3 tanesi homozigot (BB, MM, AA), 4 tanesi heterozigot (AB, BM, AM, MD)'dur. Bu tiplerden en fazla BB tipine rastlanmıştır.

Morkaraman kuzularda en yüksek gen frekansı Tf A allelinde (0.500) görülmesine rağmen, Morkaraman x Dorsetdown kuzularda Tf D (0.324), Morkaraman x Corriedale melez kuzularında ise Tf B (0.500) tiplerinin

gen frekansı en yüksek bulunmuştur. Her ne kadar saf ırk ve bunların melezleri arasındaki en yüksek gen frekansına sahip transferrin tipi farklıysa da B geni taşıyan heterozigot transferrin tipleri, saf ırkta olduğu gibi, melezlerinde de en sık görülmüştür.

Fin koyunlarında ise en yüksek gen frekansı Tf C allelinde 0.620 olarak bulunmuştur ve bölgeler arasında transferrin allelinin sıklığının değiştiği tesbit edilmiştir (21).

Çeşitli koyun ırklarında en fazla Tf BD, AB, AC tipleri görülmüştür (22). Türk merinos koyunlarında en fazla Tf AD, AC, AB ve BB (11), Polonya Merinos koyunlarında Tf AC (23), Finn koyunlarında Tf CC ve Tf BC (21) tipleri bulunmuştur. Araştırmamızda ise Morkaraman ve bunların melez kuzularında en sık görülen tipler diğer koyunlarda görülen transferrin tipleriyle uyum içerisinde. Ayrıca Morkaraman x Dorsetdown F1 melez kuzularda diğer ırklardan farklı olarak MD alleli de en sık görülen tipler arasındadır.

Elde ettiğimiz istatistiksel olarak değerlendirdiğimiz takdirde transferrin tipleriyle doğum ağırlıkları ve besi arasında bir önem bulunmamasına rağmen Tf AA, AM ve BM tipli Morkaraman kuzularda besi başı ve sonu arasındaki canlı ağırlık artışlarının diğer tiplere göre daha yüksek, BM tiplilerde ise doğum ağırlığının en düşük olduğu görülmektedir.

Morkaraman x Dorsetdown F1 melez kuzularında ise BS ve MD tipli olanlarda besi başı ve besi sonu canlı ağırlık artışı arasındaki fark, diğer kuzulardan daha yüksek olarak bulunmuştur.

Corriedale x Morkaraman F1 melez kuzularında ise BB, AB ve MM tipli kuzuların besi başı ve besi sonu canlı ağırlık artışlarındaki fark bir homojenlik göstermekte ve diğer tiplerden daha yüksek bulunmuştur. MM tipli kuzular ise en fazla doğum ağırlığına sahip kuzulardır.

Konya yöresinde yaşayan Merinos koyunlarında BB ve BM tipli hayvanların 90 günde en fazla kiloyu aldıkları bunu MM tipli koyunların takip ettiği tesbit edilmiştir (10). Karacabey Merinoslarında ise Tf AA, BB ve DD tiplilerde süttan kesim ağırlıkları ile besi başı ve besi sonu canlı ağırlıklar arasındaki farklar diğer tiplere oranla daha yüksek bulunmuştur (24). Finn koyunlarında AD tipli koyunların diğer tiplere göre daha fazla kilo aldıkları görülmüştür (21).

Araştırdığımız Morkaraman kuzularında Canlı ağırlık artışının fazla olduğu transferrin tiplerinden BM tipi Konya yöresinde yaşayan Merinos kuzularında da görülmüştür. Bu ırkın Dorsetdown ırkı ile melez kuzularında görülen BS ve MD tiplerinin ise diğer ırklarda kilo artışı ile ilgisine rastlanmamıştır. Morkaraman x Corriedale F1 melez kuzularında tesbit edilen kilo artışı açısından avantaja sahip BB tipi ise Konya yöresi Merinos koyunları, Karacabey yöresi Merinos koyunları ile uyum içerisinde.

Araştırma sonuçlarını incelediğimiz zaman, daha fazla sayıda hayvan materyaliyle çalışıldığı takdirde ve transferrin tiplerindeki dağılımın bölgeye göre değişebileceği göz önüne alınarak, transferrin tipleriyle bazı verim özellikleri arasında bir ilgi bulunabileceği ve buna dayalı bir seleksiyon yapılabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

1. Dayioğlu, H.: Hayvanların Kan Tipi Verimlerinin Simgesi Olabilir. Hasad Derg. 1988, Kasım, 22-25.
2. Soysal, M.J.: Hayvancılık ve Immunogenetik. Agro-Teknik Derg. 1991, Nisan-Mayıs.
3. Ashton, G.C.: Betaglobulin Alles in Some Zebu Cattles. Nature(Lond.), 1959, 184: 1135-1136.
4. Tüzemen, N. ve Dayioğlu, H.: Koyunlarda Polimorfik kan Parametrelerinin Önemi ve Çeşitli Verim Özellikleri ile İlişkiler. Atatürk Ü. Zir. Fak. derg. (1990), 21(2): 119-127.
5. Sikström C., Beckman, C., Halsman, G., Asplund, K.: Transferrin Types, Iron Binding Capacity and Body Iron Stores. Hum. Hered. 43, 337-341, 1993.
6. Jamieson, A. and Robertson, A.: Cattle Transferrin and Milk Production. Anim. Produc. 1967, 9, 491-500.
7. Bakır G.: Kültür İrki Sığırlarda Polimorfik Kan Parametreleri ile Bazı Süt ve Döl Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi. 1995, Van.
8. Şekerden, Ö., Doğrul, F. ve Erdem, H.: Jersey Sığırlarda Serum Transferrin Tipleriyle Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Doğ. Tr. J. of Vet. and Ani. Sci. 1993, 17, 204-210.
9. Ashton, G.C.: Polymorphism in the B-globulins of sheep. Nature. 1958, 182, 849.
10. Rahman, F.M.: Koyunlarda Transferrin (b-Globulin) Tipleri ile Et Tutma Yeteneği Arasındaki İlgisi Üzerinde Araştırma. Doktora Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Fizyoloji Kürsüsü, Ankara. 1974.
11. Türk Standartları. 1991, TS 8833/Şubat, UDK 616. 15-078.
12. Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V.: Biyoistatistik. 1995. 6. Baskı, Ankara.

13. Ashton, G.C.: Cattle Serum Transferrin: A Balanced Polymorphism? *Genetics*. 1965, 67, 253-265.
14. Ashton, G.C. & Fallon, G.R.: B-globulin type fertility and Embryonic Mortality in Cattle. *J. Reprod. Fertil.*, 1962, 3, 93-104.
15. Smith, C., Jensen, E.L., Baker, L.N. & Cox, D.F. Quantitative Studies on Blood Group and Serum Protein Systems in Pigs. *J. Anim. Sci.* 1968, 27, 848-862.
16. Ashton, G. C. & Dennis, M., N.: Selection at the Transferrin locus in Mice. *Genetic*. 1971. 67, 253-265.
17. Fujino, K. & Kang, T.: Transferrin Groups of Tunas. *Genetics*. 1968, 59, 79-91.
18. Mayo, O., Cooper, D.W., Brady, R.E. & Hooper, C.W.: Response to Partial Selection on Clean Fleece Weight in South Australian Strong-wool merino sheep. II. Associations Between Production Characters, Fertility and Three Genetic Polymorphisms. *Austr. J. Agric. Res.*, 1970, 21, 541-547.
19. Nix, C.E., Bogart, R. & Price, D.: Genetics of Sheep Transferrins as Determined by Disc Electrophoresis. *Genetics*. 1968, 60, 208.
20. Arora, C.L. & Acharya, R.M.: A note on the Association Between Transferrin Types and Production Traits in Indian sheep. *Anim. Prod.* 1972, 15, 93-94.
21. Atroshi F.: Phenotypic and Genetic Association Between Production, Reproduction Traits and Blood Biochemical Polymorphic Characters in Finnsheep. Agricultural Research Centre, Institute of Animal Breeding Vantaa, Finland. 1979.
22. Ashton, G.C.: Further B-globulin Phenotypes in Sheep. *Nature*. 1958, 182, 1101-1102.
23. Balbierz, H. and Nikolajczuk, M.: Preliminary Determination of Transferrin Types in Polish Merino sheep. *Proc. 11th Eur. Conf. Anim. Blood Gr. Biochem. Polymorph.*, Warsaw. 1968, 497-499, Alınmıştır: Atroshi F.: Phenotypic and Genetic Association Between Production, Reproduction Traits and Blood Biochemical Polymorphic Characters in Finnsheep. Agricultural Research Centre, Institute of Animal Breeding Vantaa, Finland. 1979.
24. Yaman, K., Gökçen, H., Çamaş, H., Başpınar, H., Erdinç, H.: Merinos Erkek Kuzularda Bazı Kan Parametreleri (Transferrin, Hemoglobin, Glutasyon, Testesteron) ile Besi Performansı Arasındaki İlişki Üzerinde Araştırmalar. I. Transferrin Tipleriyle Canlı Ağırlık Artışı Arasındaki İlişki. *U.Ü. Vet. Fak. Derg.* 1986-1987, Sayı:1-2-3. Cilt 5-6, 29-34.