

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ KOYUN SÜRÜLERİNİN
TRANSFERRİN POLİMORFİZMİ YÖNÜNDEN
GENETİK YAPISI**

Hayri DAYIOĞLU (*)

Faruk DOĞRUL (**)

GİRİŞ

Evcil hayvanların konstitüsyonlarını ıslak etmek için kalıtım ve varyasyon olaylarının çok iyi bilinmesi, takip edilmesi ve değerlendirilmesi gerekir. Hayvansal ürünlerde bugün kalite ve kantite bakımından arzu edilen seviyeye ulaşılmış ise bunda genetik analize dayalı ve uygulamalı genetiğin getirdiği metodlarla çalışmanın büyük katkısı olmuştur. Genlerin ve mekanizmasının tanınması ıslah faaliyetlerinin hızlı, güvenilir ve verimli olmasını sağlar.

Hayvan kanlarının polimorfik gen yapıları üzerinde bu asrın başlarından itibaren yapılagelen çalışmalar son zamanlarda yoğunlaştırılmıştır. Başlangıçta kimliğin saptanması, secerenin doğrulanması, ırkların teşekkülü gibi konularda bilgi edinmeye yönelik yapılan bu çalışmaların, daha sonra damızlık seçimi ve seleksiyon çalışmalarına kriter olarak alınabileceği, genetik populasyonların ıslahında kullanılabileceği anlaşılmıştır. Genler üzerine etkili bir takım olaylara yön vermenin yanısıra, yetiştirme sistemlerine müdahale edilerek, iyi ve verimli genlerin bir genotip altında toplanması mümkündür. Aynı şekilde, homozigotluk ve heterozigotluk gibi durumların seyrine bakılarak, heterosis imkânı veren genlerin kombinasyonu da sağlanabilir.

Hayvanların kan karakterleri de genler tarafından yönetilmekte ve kalıtım olayına diğer karakterler gibi iştirak etmektedirler. Hatta bu karakterlerin az sayıda gen tarafından determine edilmesi ve genlerin kendi aralarında dominans göstermemesi, genetik

(*) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yrd. Doç., Erzurum.
(**) Etlik Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü, Kan Grupları Lab. Şefi, Ankara.

mekanizmanın basit olmasını sağlamıştır. Ayrıca fenotipe eşdeğer olan bu vasıfların basit biyokimyasal tekniklerle kolayca belirlenebilmesi, birçok araştırmacının bu konuya ilgisini çekmiştir. Bununla da birçok ülkede saf ve melez, yerli veya kültür ırkı birçok hayvanın kan karakterleri incelenmiş, ırkların gen yapıları belirlenmiştir.

Araştırmamız Morkaraman, İvesi, Tuj ve Karagül gibi yerli ırk koyunlarımızın transferrin karakterleri bakımından genetik yapılarını belirlemek ve bununla, bundan sonra yürütülecek ıslah çalışmalarına ışık tutabilmek amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda bu ırkların kombinasyonu ile elde edilen melez genotiplerde genlerin seyrinin ve temayülünün hangi yönde olduğu incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Araştırmamızda Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen 2-7 yaş gruplarında 221 Morkaraman, 112 Merinos, 132 İvesi, 49 Tuj, 42 Karagül saf ırklarıyla, 205 Morkaraman × Merinos, 42 Morkaraman × İvesi, 53 Merinos × İvesi ikili melez ve 168 İvesi × Morkaraman × Merinos üçlü melez genotipinde toplam 1024 koyunun kan serumu incelenmiştir.

Transferrin tiplerinin belirlenmesinde nişasta peltesi (starch-gel) elektroforez tekniği kullanılmıştır. Bu metod 1955 yılında Smithies (22) tarafından geliştirilmiş, bazı modifikasyonlarla yurt dışında Ashton (2), Ashton ve Lampkin (4), yurdumuzda Rahman (21) ve Doğrul (10) tarafından sığır ve koyunlara uygulanmış, diğer birçok araştırmacı da aynı metodu takip etmiştir.

Transferrin tipi gen frekansları, elektroforez işlemi sonucunda açığa çıkan polimorfik tiplerin gruplandırılması ve gruplara giren fert sayılarının

$$p = \frac{2 \times \text{Homozigot Fertlerin Sayısı} + \text{Heterozigot Fertlerin Sayısı}}{2 \times \text{Toplam Hayvan Sayısı}}$$

formülüne uygulanmasıyla bulunmuştur. Standart ayrılışların hesaplanmasında

$$T_p = \pm \sqrt{\frac{p(1-p)}{2N}}$$

formülü kullanılmıştır. (p = verilen bir allel (eş gen)'in frekansını, N = toplam hayvan sayısını göstermektedir.

Fenotiplerin, Panmiksiya koşulları altında Hardy - Weinberg kuralına uyumlarının saptanabilmesi için populyasyonda bulunma ihtimalleri, beklenen değerler b, gözlenen genotiplerden sağlanan gen frekansları p ve populyasyonu oluşturan fert sayısı N'nin çarpımıyla tahmin edilmiştir (homozigot tipler için $b = N \cdot p^2$ heterozigot tipler için $b = N \cdot 2p(1 - p)$ formülü kullanılmıştır). Uyum testi için

$$X^2 = \sum \frac{(\text{Gözlenen Değer} - \text{Beklenen Değer})^2}{\text{Beklenen Değer}}$$

formülünden sağlanan farklar toplamı, k = genitipi, r = eş gen sayısını göstermek üzere k - r serbestlik dereceli X^2 cetvelindeki değer ile kıyaslanmıştır.

BULGULAR

Araştırma materyalimizi teşkil eden Erzurum Atatürk Üniversitesi Çiftliği koyun sürüleri kan serumlarında 5 eş gen (A, B, M, D, E)'nin yönettiği 4'ü homozigot (AA, BB, MM, DD), 10'u heterozigot (AB, AM, AD, AE, BM, BD, BE, MD, ME ve DE) toplam 14 transferrin genotipi tespit edilmiştir. Tespit edilen genotiplerin dağılımı ve X^2 test sonuçları Tablo 1'de, transferrin gen frekanslarının ve allel sayılarının koyun ırklarına göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

TARTIşMA

Koyunlarda transferrin fenotipleri genellikle 5 ile 7 eş gen tarafından yönetilmektedir (13). Fesüs ve Orbanyi (14), incelenen koyun sayısı, ırk ve analiz metodlarının gelişme durumuna bağlı olarak eş gen sayısında değişme olabileceğini vurgulamaktadır. Nitekim bu sayı Macar Merinosları (13) ve 12 ırktan oluşan İran koyunlarında (7) 9, Merinos, Askanian, Valachian, Tsigai, Marinos × Kent, Tsigai × East Fresian saf ırk ve melezlerinde (19) 7, Karnabat, Caucasian ve Clun Forest ırklarıyla (23), Konya Merinoslarında (16) 6, Kubyshev (11) ve Corriedale koyunlarında (1) 5, Prekok (18) ve Herdwick (8) sürülerinde 4, Romanov ırkı koyunlarda (19) ise 3 olarak tesbit edilmiştir. Bununla birlikte Fesüs ve Orbanyi

Tablo : 1. Üniversite Koyun Sürüsünde Transferrin Tiplerinin Dağılımı ve Genetik Dengenin Kontrolü

Koyun Genotip T. Fenotip	Morkaraman		Merinos		Ivesi		Tuj		Karagül		Morka.×Mer.		Marka.×Ive.		Ive.×Mer.		Ive.×Mer.×Morka.	
	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B
AA	24	25.85	1	3.05	9	10.13	1	3.74	—	0.21	16	22.60	4	3.44	4	5.46	10	12.34
AB	16	23.28	7	6.10	24	25.45	5	4.68	3	1.49	15	17.96	10	6.88	11	9.64	27	22.51
AM	36	32.51	11	10.24	12	11.04	2	3.60	2	2.06	26	28.17	2	4.26	5	5.14	19	15.76
AD	49	42.33	17	12.71	13	11.92	18	11.31	1	1.99	63	44.13	4	5.71	10	7.14	24	26.32
AE	2	1.36	—	1.81	6	9.71	—	—	—	—	—	0.67	—	0.29	—	1.29	1	1.82
BB	12	5.24	3	3.05	17	15.99	1	1.46	2	2.65	12	3.56	4	3.44	4	4.25	13	10.26
BM	9	14.64	11	10.24	16	13.87	3	2.25	8	7.25	4	11.20	3	4.28	4	4.53	7	14.29
BD	18	19.06	12	12.71	12	14.48	7	7.08	6	7.01	11	17.52	3	5.71	5	6.21	19	23.98
BE	1	0.61	1	1.81	6	5.60	—	—	—	—	—	0.27	—	0.29	2	1.16	4	1.67
MM	21	10.72	16	8.82	3	3.01	3	0.87	7	5.00	22	8.78	4	1.33	3	1.22	10	5.04
MD	8	26.07	5	21.07	6	6.50	2	5.45	5	9.64	10	27.50	1	3.56	1	3.24	11	16.80
ME	—	0.86	3	3.04	—	2.43	—	—	—	—	1	0.42	1	0.18	—	0.61	1	1.16
DD	24	17.33	18	13.30	4	3.51	7	8.56	8	4.70	24	21.56	6	2.39	2	2.27	21	14.04
DE	1	1.12	7	3.78	4	2.87	—	—	—	—	1	0.66	—	0.24	2	0.84	1	1.94
EE	—	0.02	—	0.27	—	0.49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.07
Homozigot	81	59.16	38	28.49	33	33.13	12	14.63	17	12.56	74	56.50	18	10.60	13	13.20	54	41.75
Heterozigot	140	161.84	74	83.51	99	98.87	37	34.37	25	29.44	131	148.50	24	31.40	40	39.80	114	126.25
Toplam N	221	221	112	112	132	132	49	49	42	42	205	205	42	42	53	53	168	168
X ² Önemlilik	41.17***		28.08***		4.74 OS		14.81 OS		18.93***		70.69***		10.55 OS		20.01 OS		22.29 OS	
S. D.	10		10		10		10		6		10		10		10		10	

G : Gözlenen, B : Beklenen fenotip sayısı; *** : p 0.001, OS : Önemsiz; SD : Kikare serbestlik derecesi.

(14), pratik önemi olan ve pek çok ırkta gözlenen, yüksek frekanslı eş genlerin TfA, TfB, TfG, TfM, TfC, TfD ve Tfe genleri olduğunu TfB1, TfC hungary, TfR ve TfV gibi yeni transferrin eş genlerinin ise ender olarak ve çok az sayıdaki ırklarda görülebildiğini belirtmişlerdir.

Araştırma materyalimizi teşkil eden koyunlarda 5 eş gen (A, B, M, D ve E) tarafından yönetilen 4'ü homozigot (AA, BB, MM, DD) ve 10'u heterozigot (AB, AM, AD, AE, BM, BD, BE, MD, ME ve DE) toplam 14 transferrin genotipi tespit edilmiştir. Homozigot TfeE tipine hiçbir koyunda rastlanmamışken, Tuj ve Karagül ırklarında heterozigot kombinasyonları dahi görülememiştir. Ayrıca TfME tipine Morkaraman, İvesi, İvesi × Merinos, TfAE tipine Merinos ve ikili melezlerinin hiçbirinde rastlamak mümkün olamamıştır.

Genotip sayılarının Hardy - Weinberg eşitliğine göre Morkaraman, Merinos, Karagül saf ve Morkaraman × Merinos melez koyunlarında dağılım göstermemesi, bu sürülerde Transferrin gen yeri bakımından genetik dengenin olmadığını göstermektedir. Benzer durum Merinos (9), Karagül ve Askanian (14), Rambouillet, Targhee ve Columbia (20), East Fresian, Romanov ve Karnabat (24) gibi ırklarda da gözlenmiştir.

Populasyonların gen ve genotip yapısı panmiksiya şartları altında değişmezliğini korumaktadır. Ancak sürülerin yeterince büyük olmaması, yabancı damızlıklara kapalı tutulması, sınırlı sayıda erkek damızlık kullanılması ve belirli bir amaca yönelik selektif yetiştirme yapılması halinde bu yapı bozularak statik halden dinamik hale geçmektedir.

Üniversite sürülerinde seleksiyon yapılmadığına göre genetik dengeden olan uzaklaşmayı, Morkaraman ve Merinos koyunlarının her birinde daha önce ikiye hat çalışmasının yapılmış ve sürülerin kapalı tutulmuş olması gibi yetiştirme ile ilgili durumlar etkilemiştir. Henüz yeni kurulmuş olan Karagül sürüsünün kararsızlığı da sayısının sınırlı olması ve muhtemelen kuruluş esnasında yapılan ayıklamadan kaynaklanmıştır. Diğer genotipler ise X^2 kuralına uygun bir dağılım göstermiş ve dolayısıyla genetik denge prensiplerinin bu sürülerde geçerli olduğu anlaşılmıştır.

Koyun sürülerinde gerek gözlenen ve gerekse beklenen değerler bakımından heterozigotlar nisbi üstünlüğe sahiptir. Bu durum, Asthon ve arkadaşlarının (6) belirttiği, teorik olarak kararı bir

Tablo : 2. Koyun Genotiplerinde G_r Gen Frekanslarının ve Allel Sayılarının Dağılımı

T _r Genotip	T _r A	T _r B	T _r M	T _r D	T _r E	TOPLAM
Morkaraman	0.342 \pm 0.023 151 (26.08)	0.154 \pm 0.017 68 (15.96)	0.215 \pm 0.020 95 (23.00)	0.280 \pm 0.0210 124 (21.20)	0.009 \pm 0.004 4 (8.89)	442
Merinos	0.165 \pm 0.024 36 (6.39)	0.165 \pm 0.024 37 (8.69)	0.277 \pm 0.029 62 (15.02)	0.344 \pm 0.031 77 (13.16)	0.049 \pm 0.014 11 (24.44)	224
İvesi	0.277 \pm 0.028 73 (12.61)	0.348 \pm 0.029 92 (21.60)	0.151 \pm 0.022 40 (9.69)	0.163 \pm 0.023 43 (7.35)	0.061 \pm 0.015 16 (35.56)	264
Tuj	0.276 \pm 0.045 27 (4.66)	0.173 \pm 0.038 17 (3.99)	0.133 \pm 0.034 13 (3.15)	0.418 \pm 0.050 41 (7.00)	—	98
Karagül	0.071 \pm 0.0028 6 (1.04)	0.250 \pm 0.047 21 (4.93)	0.345 \pm 0.052 29 (7.02)	0.334 \pm 0.051 28 (4.79)	—	84
Morkaraman \times Merinos	0.332 \pm 0.023 136 (23.49)	0.132 \pm 0.016 54 (12.68)	0.207 \pm 0.020 85 (0.58)	0.324 \pm 0.023 133 (22.74)	0.005 \pm 0.003 2 (4.44)	410
Merinos \times İvesi	0.286 \pm 0.049 24 (4.15)	0.286 \pm 0.049 24 (5.63)	0.178 \pm 0.042 15 (3.63)	0.238 \pm 0.046 20 (3.42)	0.012 \pm 0.012 1 (2.22)	84
İvesi \times Morkaraman	0.321 \pm 0.045 34 (5.87)	0.283 \pm 0.044 30 (7.04)	0.151 \pm 0.035 16 (3.87)	0.207 \pm 0.039 22 (3.76)	0.038 \pm 0.019 4 (8.89)	106
İvesi \times Mer. \times Morkaraman	0.271 \pm 0.024 91 (15.71)	0.247 \pm 0.025 83 (19.48)	0.173 \pm 0.021 58 (14.04)	0.289 \pm 0.025 97 (16.58)	0.020 \pm 0.008 7 (15.56)	336
GENEL	0.283 \pm 0.010 579	0.208 \pm 0.009 426	0.201 \pm 0.009 413	0.281 \pm 0.010 585	0.022 \pm 0.003 45	2048

Parantez içindeki değerler genlerin ırklara göre yüzde (%) dağılımıdır.

polimorfizmin korunması prensibine uyum göstermekle beraber, heterozigotların Afrika Merinosu, Alman Merinosu ve Dormer koyunlarında selektif avantajlı ve nispi üstünlüklü olduklarını söyleyen King ve Fechter (17) ile, Palas Merinosu ve Spanca koyunlarıyla çalışan Vicovan(25)'in bulgularını desteklemektedir. Asthon ve Fallon (4), Asthon ve Lampkin (5), heterozigotların nisbi üstünlüklerini, uterusta embriyo ve fötüs ölüm oranları yüksek olan homozigotlardaki yaşama gücünün geriliğine yormuşlardır.

Gen frekansları ve allel sayıları sürülerde farklı oranlarda bulunmuştur. Morkaraman saf ırkı ile Morkaraman'ın Merinos ve ivesi ile olan ikili melezlerinde TfA, Merinos, Tuj ve üçlü melezlerde TFD, İvesi'lerde TfB ve Karagül'lerde TfM geni hakim durumdadır. Merinos × İvesi ikili melezlerinde yaygın olan TfA ve TfB genlerinin frekansları ise birbirine eşit durumdadır. İncelenen bütün genotiplerde en düşük gen frekansı Tfe eş geninde görülmüştür.

Koyun sürülerinin her gen yeri bakımından ayrı ayrı birer gen havuzu oluşturduğu kabul edilirse, bu havuzda en yüksek paya sahip olan genotipler TfA ve TfM genlerinde % 26.08 ve % 23.00 ile Morkaraman'lar, TfB ve Tfe genlerinde % 21.60 ve % 35.56 ile İvesi'ler, TFD geninde ise % 22.74 ile Morkaraman × Merinos ikili melezleri olmuştur. Bilhassa, polimorf karakterlerde gen dağılımlarının ve gen sayılarının ırka bağımlı olması, bulgularımızı yerli ve yabancı kaynaklarla karşılaştırmayı güçleştirmiştir. Ancak, Merinos ve İvesi'lere ait bulgularımızı aynı ırklarla çalışan Fesüs (15) ve Doğrul (10)'un bulguları ile karşılaştırma imkânımız olmuştur. Söz konusu iki ırka ait bulgularımız her iki araştırmacının bulguları ile uyum içerisindedir. Diğer ırk ve genotiplere ait bulgularımız ise orijinaldir.

ÖZET

Atatürk Üniversitesi çiftliğinde yetiştirilen saf ve melez koyunların Transferrin gen yapıları belirlenmiştir. Araştırmada 5 eş gen tarafından yönetilen 4'ü homozigot, 10'u heterozigot olmak üzere toplam 14 Tf genotipi gözlenmiştir. Hesaplanan gen frekansları yardımıyla beklenen değerlerin tahmini yapılmış ve her iki değerler arasındaki farkların X^2 metodu ile Hardy-Weinberg kuralına uygunluğu kıyaslanmıştır.

SUMMARY

THE STRUCTURE OF GENETIC ABOUT TRANSFERRIN POLYMORPHISM OF SHEEP FLOCKS AT ATATÜRK UNIVERSITY

The structure of Transferrin genes in purbreed and crossbreed ewes of Atatürk University were determined. In this research 14 phenotypes which is 4 homozygous, 10 heterozygous were found. The expected numbers were calculated from data were compaired by X^2 metod for suitability of the Hardy - Weinberg.

LİTERATÜR

- 1 — AKAGI, S., S. WATANABE, S. SUZUKI, (1969): Studies on the serological constitution of sheep III heamoglobin and serum transferrin polymorphism in sheep, Jap. I. Zootech. Sci., 40 : 440 - 447.
- 2 — ASTHON, G.C. (1957): Serum protein differences in cattle by starch-gel electrophoresis, Nature, London, 180 : 917.
- 3 — ASTHON, G.C. (1959): Beta-globulin alleles in some zebu cattle Nature, London, 1984 : 1135 - 1136.
- 4 — ASTHON, G.C., G.R. FALLON, D.N. SUTHERLAND (1964): Transferrin types and milk and butterfat production in dairy cows, J. Agric. Sci. 62 : 27 - 34.
- 5 — ASTHON, G.C., G.H. LAMPKIN (1965): Transferrin and post albumin polymorphism in East African cattle, Genet. Res., Cambridge, 6 : 209 - 215.
- 6 — ASTHON, G.C., J. FRANCIS, J.B. RITSON (1966): Distribution of transferrin, albumin, post albumin, amylase and heamoglobin genotypes in droght-master cattle, Aust. J. Biol. Sci., 19 : 321 - 329.
- 7 — BUNCH, T.D., W.C. FOOTE, 1976: Chromosomes heamoglobins and transferrin of Iranian domestic sheep, Journ of Heredity, 67 : 167 - 170.
- 8 — COLLIS, S.C., G.C. MILSON (1976): Transferrin polymorphism in Herdwick sheep, Anim. Breed. Abst., 44 (5), 2161.
- 9 — COOPER, D.W., L.F. BAILEY, O. MAYO (1967): Population data for the transferrin variants in the Australian Merino, Aust. J. Biol. Sci. 20 : 759 - 766.
- 10 — DOĞRUL, F. (1985): Çeşitli koyun ırklarında transferrin ve hemoglobin tiplerinin dağılımı üzerinde araştırma, Etlik Vet. Mikrob. Enst. Derg. 5 (8 - 9): 61 - 75.
- 11 — EROKHIN, A.I., A.V. BUDNIKOVA, M.F. BASHKEEVA (1978): Transferrin type production and reproduction in Kujbyshev sheep, Anim. Breed. Abstr., 46 (3) : 4979.

- 12 — FESUS, L. (1965) : The frequencies of heamoglobin genes observed in some sheep breeds in Hungary, Zeitscher. Tierzucht. Züchtungsbiol., 82 : 94.
- 13 — FESUS, L. (1967) : Transferrin alleles in some sheep breeds in Hungary, Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus, 4 : 433-438.
- 14 — FESUS, L., I. ORBANYI (1968) : On occurrence of alleles TfN Hungary, TfU and TfV in sheep, Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus, 18 (4) : 415-422.
- 15 — FESUS, L. (1974) : Parentage control in sheep by means of transferrin and heamoglobin typing, Proceeding of the Hungarian Research Institute for Animal Husbandry. Tom. 1, Nol., Szabol.
- 16 — KONUK, T., M.F. RAHMAN (1977) : Preliminary determination of transferrin types in Konya Merinos sheep, A.Ü. Vet. Fakültesi Dergisi, 24 : 219-222.
- 17 — KING, P., H. FECHTER (1967) : Transferrin polymorphism in South African sheep breeds, Anim. Breed. Abstr., 95 (1) : 969.
- 18 — LAZOWSKII, A.A. (1975) : Reproduction of ewes with different erythrocyte potassium, heamoglobin and transferrin types, Anim. Breed. Abstr., 44 (10).
- 19 — MARGETIN, M., J. MALIK (1982) : Study of genetic structure of sheep on the basis of analysis of biochemical polymorphous systems, Scientific works of the Trencin, 11 : 13-23.
- 20 — NIX, C.E., R. BOGARD, D.A. PRICE (1969) : Genetic of plasma transferrin in fine breeds of sheep, J. Heredity, 60 : 97-100.
- 21 — RAHMAN, M.F. (1974) : Koyunlarda Transferrin (β -Globulin) tipleri ile et tutma yeteneği arasındaki ilgi üzerine araştırma, basılmamış Doktora Tezi, A.Ü. Vet. Fakültesi.
- 22 — SMITHIES, O. (1955) Zone electrophoresis in starchgels adults, Biochem. J 61 : 629.
- 23 — TYANKOV, S. (1972) : Study on the distribution of serum transferrin of some breeds by starch-gel electrophoresis, Anim. Breed Abstr., 42 (1).
- 24 — TYANKOV, S., E. BAICHEVA (1976) : Transferrin and haemoglobin systems in East Friesian, Romanov and Karnobat sheep, Anim. Breed Abstr. 45 (1) : 260.
- 25 — VICOVAN, G. (1975) : Genetic polymorphism of transferrin in Palas Merino and Spance sheep, Anim. Breed. Abstr. 45 (5) : 2314.