

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ KOYUN SÜRÜLERİNDE BETA-GLOBULİN POLİMORFİZMİNİN GENETİĞİ VE KANTİTATİF KARAKTERLERLE BAĞLANTISI I. GENETİK ANALİZLER

Yusuf Vanlı (1)

Özet

Starch-gel elektroforez tekniği ile belirlenen Tf^A, Tf^B, Tf^M, Tf^D , ve Tf^E eşgenlerinin sıklıkları, sırasıyla Morkaraman'da 0.341, 0.161, 0.222, 0.266, 0.010; Merinos'da 0.160, 0.175, 0.277, 0.340, 0.048; İvesi'de 0.269, 0.355, 0.149, 0.167, 0.060 olmuştur. Transferrin genlerinin ırklar arasındaki dağılımları önemli derecede, ($P < 0.001$) farklılık göstermiştir (kikare: 79.1, s. d: 8). Gen sıklığının koyun yaşına bağımlılığı önemsiz olmuş ve yapılan ayıklamanın beta-globulin gen yerini etkilemediği anlaşılmıştır.

Sürülerde 4'ü homozigot ($Tf^A/Tf^A, Tf^B/Tf^B, Tf^M/Tf^M, Tf^D/Tf^D$), ve 10'u heterozigot ($Tf^A/Tf^B, Tf^A/Tf^M, Tf^A/Tf^D, Tf^A/Tf^E, Tf^B/Tf^M, Tf^B/Tf^D, Tf^B/Tf^E, Tf^M/Tf^D, Tf^M/Tf^E, Tf^D/Tf^E$) olmak üzere toplam 14 genotip ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan Tf^M/Tf^E tipi Morkaraman ve İvesi'de, Tf^A/Tf^E tipi Merinos'da, Tf^E/Tf^E tipi ise ırkların hiçbirinde görülmemiştir.

Beta-globulin fenotiplerinin ampirik ve teorik dağılımları arasındaki farklar Morkaraman (kikare: 42.2) ve Merinos'da (kikare: 30.7) çok önemli ($P < 0.001$); İvesi'de (kikare: 5.0) önemsiz olmuştur. Yabancı damızlıklara kapalı sürüler içinde hat geliştirilmiş olması Hardy-Weinberg dengesinden uzaklaşmanın nedeni olarak görülmüştür.

Giriş

Populasyonun ortalama genetik değeri kendisini oluşturan genotiplerin genetik değerine dayanır. Genetik değerin en iyi ölçüsü olan damızlık değeri ise bir genotipin yapısına giren genlerin ortalama etkilerinin toplamı olarak tarif edilir.

Populasyonun genetik değeri, yapısı ve potansiyelini geliştirmek için hayvanların genotipik değerine dayalı bir seleksiyon yapılmalıdır. Ancak, polifaktöriyel

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum.

kahtım yolu izleyen kantitatif karakterlerde fenotipik değer, çoğu kez, genotipik değeri iyi bir şekilde yansıtmamakta ve dolayısıyla fenotipe dayalı seleksiyonda verimlilik azalmaktadır.

Bu asrın başlarında akademik olarak çalışılmaya başlanan kan gruplarının damızlık seçiminde ve genetik populasyonların ıslahında kullanılabileceği geç zamanlarda anlaşılmıştır. Bugün, bilhassa koyun ve sığırlarda bazı genetik polimorfik kan grupları serum proteinleri, serum ve alyuvar enzim sistemleri ile ekonomit verimler arasındaki genetik ilgiden dolayı seleksiyonda yararlanılmaya çalışılmaktadır. (Ashton, 1959; Fesüs, 1974).

Serum proteinleri tek gen yerinde açılım gösteren ve aralarında kodominans bulunan birkaç eşgen tarafından yönetilmektedir. Beta-globulinleri belirleyen genlerin dominans göstermemesi, genetik yapının kan analizleriyle kolayca tayin edilebilmesi, genotipin fenotiple eşdeğerli olması ve genetik mekanizmanın basitliği; kantitatif karakterlerin seleksiyonunda kalitatif kan karakterlerinin kullanılmasına imkân vermektedir. Böylece, kanın biyokimyasal polimorfik özellikleri, populasyonun genetik yapısının geliştirilmesi ve iyileştirilmesini amaçlayan genetik seleksiyona konu olabilmektedir.

Bu çalışmada Atatürk Üniversitesi Morkaraman, Merinos ve İvesi ergin koyunlarında beta-globulin polimorfizminin genetiği karşılaştırmalı olarak incelenmektedir.

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen 1-8 yaşlı Morkaraman, Merinos ve İvesi koyunlar üzerinde yapılmıştır.

Araştırmanın kapsadığı zaman içinde (1985-86) her ırktan koyunlar kendi aralarında yetiştirilmiş, sürüler yabancı damızlıklara kapalı tutulmuştur. Genel olarak çok koçlu ve akraba olmayanlar arası yetiştirme yapılmış olmakla beraber, Morkaraman ve Merinoslar'da yetmişli yıllarda başlayıp devam eden iki hat yetiştirmesi yapılmıştır. Sürülerde hiçbir şekilde sistematik seleksiyon uygulanmamıştır. Ancak, her yıl koç katımından önce koyunlar tek tek gözden geçirilmiş ve bir sonraki gebeliğe elverişli olmayanlar ayıklanmıştır.

Beta-globulin (transferrin) tip tayini için vena jugularis'den alınan kan, içinde antikoagulant madde olarak sodyum sitrat bulunan şişelere konmuştur. Kan örneklerinin plazma ve alyuvarları santrifüjle ayrılmıştır. Bu şekilde, tip tayini için 205 Morkaraman, 103 Merinos ve 117 İvesi koyunun serum örneği kullanılmıştır.

Metodlar

A. Tiplerin Belirlenmesi: Beta-globulin polimorfizmini oluşturan tipler nişasta-peltesi (starch-gel) elektroforezi ile ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla, jel solüsyonu için trist-sitrik asit, küvet solüsyonu için borik asit-sodyum hidroksit sistemi benimsenmiştir. Tris ve borat tampon sıvılarının bileşimleri, horizontal nişasta-peltesi elektroforez tekniği ve tip tayini ile ilgili bilgiler Rahman (1974) ve Doğrul (1985) tarafından verilmiştir.

Morkaraman, Merinos ve İvesi koyunlarının transferrin tipleri Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünün Kan Grupları ve Genetiği laboratuvarında belirlenmiştir. Tip tayini, jele dayalı olarak göç mesafe ve süreleri esasına göre yapılmıştır. Elektroforez hareketi sonucu plakada homozigot tipler önde zayıf arkada koyu bir band, heterozigot tipler ise değişik hızlarda iki koyu band ile bunların önlerinde bulunan zayıf bandlarla birlikte, genellikle 4 bandla karakterize olmuştur. Analizde T^{FAD} fenotipi örnek olarak kullanılmış, diğer fenotiplerin tayini buna göre kaç band en ileri ve geri oluşlarına göre yapılmıştır.

B. İstatistik Analizler: Beta-globulin genotiplerin dağılımları ve populasyonda bulunma ihtimalleri Hardy-Weinberg teoremine uymaktadır. Genetik denge kıkare ile test edilmiştir. Kıkare analizinde multinom dağılımın yararlanılarak hesap edilen beklenen genotip frekanslarının gözlenen frekanslardan farkı; $k =$ genotip, $r =$ eşgen sayısını göstermek üzere $k-r$ serbestlik derecesine göre test edilmiştir.

Gen frekansları, diploid koromozom sayıları dikkate alınarak, basitçe genlerin sayımından bulunmuştur. Gen frekanslarının standart ayrılışları $\sigma_q = \sqrt{q(1-q)/2N}$ formülü ile hesaplanmıştır. Burada, q verilen bir eşgenin frekansını, N incelenen toplam hayvan sayısını göstermektedir.

Beta-globulin gen ve genotip sayıları bakımından ırk ve yaşlar arasındaki farkı test etmek için alt sınıf sayıları ikiden fazla olan genel kıkare $R \times C$ tabloları kullanılmıştır. Tablodaki beklenen değerler; sıradan sıraya sütun elemanlarının veya sütundan sütuna sıra elemanlarının aynı olduğu, yani bütün sıra ve sütun elemanlarının homojen dağıldığı kabul edilerek sıra ve sütun toplamlarından tahmin edilmiştir. Kıkare değeri; $R =$ sıra sayısı, $C =$ sütun sayısı olmak üzere $(R-1) \cdot (C-1)$ serbestlik derecesine göre test edilmiştir (Spiess, 1977).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Beta - Globulin Gen Sıklığı

Morkaraman, Merinos ve İvesi koyunların kanları aralıklı Bufer ve jel solüsyon sistemine dayanan yatay nişasta-peltesi elektroforez tekniği ile analiz edilmiş ve jel plakalarında şekillenen bandların değerlendirilmesiyle belirlenen beta-globulin eşgenlerinin frekans ve standart ayrılışları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Beta-Globulin Eşgen Frekanslarının Dağılımları^x

Gen/İrk	Morkaraman	Merinos	İvesi	Toplam
Tf ^A	0.341±0.023 140(59.3)	0.160±0.025 33(14.0)	0.269±0.029 62(26.7)	236(1.00)
Tf ^B	0.161±0.018 66(35.7)	0.175±0.026 36(19.4)	0.355±0.031 83(44.9)	185(1.00)
Tf ^M	0.222±0.021 91(49.7)	0.277±0.031 57(31.2)	0.149±0.023 35(19.1)	183(1.00)
Tf ^D	0.266±0.022 109(50.0)	0.340±0.033 70(32.1)	0.167±0.024 39(17.9)	218(1.00)
Tf ^E	0.010±0.005 4(14.3)	0.048±0.015 10(35.7)	0.060±0.016 14(50.0)	28(1.00)
Toplam	410	206	234	850

^x İrklara göre yüzde dağılımlar parantez içinde verilmiştir.

Uluslararası standartlar kullanılarak yapılan isimlendirmeye göre koyunların kanlarında Tf^A, Tf^B, Tf^M, Tf^D ve Tf^E olmak üzere 5 eşgen belirlenmiştir. Bunlardan en hızlı seyreden Tf^A, en yavaş seyreden Tf^E olmuştur. Diğerleri bu ikisi arasında bir band eni mesafe ile sıralanmışlardır. Tek farklı durum Tf^B, ile Tf^D arasında yer alan Tf^M bandında görülmüştür.

Beta-globulin fenotipleri genellikle 5-7 eşgen tarafından şekillenmektedir (Fesüs, 1967). Bununla beraber, analiz edilen koyun sayısı, ırk ve metoda bağlı olarak eşgen sayıları değişebilmektedir (Fesüs, 1968). Nitekim, bu eşgenlerin sayısı Macar Merinoslarında 9 (Fesüs, 1967), Merinos, Askanian, Valachian, Tsigai, Merinos x Kent ve Tsigai x E. Friesian saf ve melezlerinde 7 (Margetin ve Malik, 1982) Konya Merinoslarında 6 (Konuk ve Rahman, 1977) Corriedale ırkında 5 (Akagi ve çalışma arkadaşları, 1969); Herdwick sürüsünde 4 (Collis ve Millson, 1976) ve Romanow ırkında 3 (Margetin ve Malik, 1982) olarak tesbit edilmiştir.

Gen sayılarındaki bu farklılaşmaya rağmen, yeni genlerden Tf^B, Tf^C Hungary Tf^U, Tf^N, Tf^N, Hungary, Tf^R, ve Tf^V, nin çok ender olduğu; Tf^I, Tf^B ve Tf^O, nün az sayıda ırkta görüldüğü; buna karşılık asıl pratik öneme sahip olan ve pek çok ırkta gözlenen yüksek frekanslı genlerin Tf^A, Tf^G, Tf^B, Tf^C, Tf^B, Tf^D, Tf^E, ve Tf^P gibi eşgenler olduğu kaydedilmiştir (Fesüs ve Orbanyı 1968). Buna göre Üniversite koyunlarında belirlenen genlerin diğer koyun ırklarında yaygın olan transferrin genleri arasında yer aldığı söylenebilir.

Beta-globulinlerin ırk içindeki nisbi frekansları farklılık göstermiştir. Bunlardan Tf^A Morkaraman'da, Tf^D Merinos'da, Tf^B, İvesi'de en yüksek frekansa sahiptir. Her üç ırkta en düşük frekans Tf^E geninde görülmüştür. Üniversite

sürüleri, gözlenen bu frekanslar arasında bilhassa Tf^E, geni bakımından diğer ırklara (Feüsüs 1967; Doğrul, 1985) benzemektedir.

Tf^E geninin frekansı Ashton'ın (1959) bildirdiğine göre, bazı İngiliz, Afrikander ve Brahman sığırlarında da yüksek bulunmuştur. Bu ırkların iklim ve ekolojiye iyi uyum gösterdiği dikkate alınarak Tf^E, geninin adaptasyonla ilgili olabileceği ileri sürülmüştür. Bu değerlendirme İves'ler için kısmen geçerli olsa bile Morkaramanlar'da durum farklıdır. Gerçekten bölgeye uyumu daha iyi olan Morkaramanlara nisbetle Merinoslar daha yüksek oranda Tf^E geni taşımaktadır. Bu bakımdan, Tf^E geninin koyunların çevreye uyumuyla ilgili en azından tek faktör olmadığı anlaşılmaktadır.

Beta-globulin polimorfizmini şekillendiren genlerin üç ırka homojen dağılıp dağılmadıkları kikare analizyle test edilmişlerdir. Tablo 1 de verilen rakamların analizine göre gen sayılarının önemli ($P < 0.001$) derecede ırka bağımlı olduğu (kikare: 79.1; s.d: 8) görülmüştür. Bu sonuç Morkaraman, Merinos ve İvesi sürülerinin transferrin genleri bakımından farklılaşmış birer genetik popülasyon özelliğinde olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu ırkların herbir eşgen bakımından birer gen havuzu oluşturduğu kabul edilirse bu havuzda en yüksek paya sahip olan ırklar; Tf^A geninde % 57.3 ile İle Morkaramanlar, Tf^B geninde % 44.0 ile İvesiler, Tf^M ve Tf^D genlerinde, sırasıyla % 49.7 ve % 50.0 ile yine Morkaramanlar ve Tf^E geninde ise % 50.0 ile İvesiler olmuştur (Tablo 1).

Transferrin genlerinin sürüler içinde koyun yaşına bağlı olarak gösterdiği değişimi incelemek için yapılan kikare analizlerinden Morkaraman, Merinos ve İvesiler için sırasıyla 24.3 131.6 ve 34.3 kikare değerleri elde edilmiş ve gen sayıları yaşa bağımlı değildir şeklindeki H₀ hipotezi 28 serbestlik derecesinde test edilerek kabul edilmiştir. Beta-globulin gen sıklığının yaştan bağımsız olması Üniversite koyun sürülerinde uygulanan ayıklamanın bu gen yerini etkilemediğini ve bu yüzden panmiksiya şartlarının bozulmadığını göstermektedir.

Beta-Globulin Genotip Sıklığı

Jel plakalarında şekillenen bir ana band homozigot genotipe, iki ana band ise heterozigot genotipe tekabül etmektedir. Bu şekilde Atatürk Üniversitesi sürülerinde Tf^A/Tf^A, Tf^B/Tf^B, Tf^M/Tf^M, ve Tf^D/Tf^D, gibi 4'ü homozigot ve Tf^A/Tf^B, Tf^A/Tf^M, Tf^A/Tf^D, Tf^A/Tf^E, Tf^B/Tf^M, Tf^B/Tf^D, Tf^B/Tf^E, Tf^M/Tf^D, Tf^M/Tf^E, ve Tf^D/Tf^E, gibi 10'ü heterozigot yapıda olan toplam 14 genotip belirlenmiştir. Bunlardan Tf^M/Tf^E, tipi Morkaraman ve İvesi'de, Tf^A/Tf^E tipi Merinos' da görülmemiştir. Ayrıca, hiçbir ırkta Tf^E/Tf^E tipine rastlanmamıştır (Tablo 2). Bu sonuçlara göre, Morkaraman Merinos ve İvesi koyunların beta-globulin gen yerinde açılım gösteren genotiplerin önemli varyasyon gösterdiği ve bir dizi kodominant otozomal genlere bağlı genetik polimorfizmin oluştuğu söylenebilir.

Tablo 2. Beta-globulin genotiplerinin kare kanununa uyum testleri.

Tip	Morkaraman			Merinos			İvesi		
	Göz.	Bek.	Kikare	Göz.	Bek.	Kikare	Göz.	Bek.	Kikare
Tf A/A	23	23.91	0.035	1	2.64	1.019	8	8.48	0.027
A/B	14	22.54	3.236	6	5.77	0.009	20	22.34	0.245
A/M	34	31.08	0.274	10	9.13	0.083	11	9.42	0.265
A/D	44	37.22	1.235	15	11.21	1.281	11	10.50	0.024
A/E	2	1.36	0.301	—	1.60	1.600	5	3.77	0.401
B/B	13	5.31	11.137	4	3.15	0.229	17	14.72	0.353
B/M	9	14.65	2.179	11	9.96	0.108	12	12.42	0.014
B/D	16	17.55	0.127	10	12.25	0.413	11	13.84	0.583
B/E	1	0.64	0.203	1	1.75	0.321	6	4.96	0.218
M/M	20	10.10	9.704	15	7.89	6.407	3	2.62	0.055
M/D	8	24.19	10.835	3	19.37	13.834	6	5.84	0.004
M/E	—	0.89	0.890	3	2.76	0.021	—	2.09	2.090
D/D	20	14.48	2.104	18	11.89	3.140	4	3.25	0.173
D/E	1	1.06	0.003	6	3.39	2.009	3	2.33	0.193
E/E	—	0.02	0.020	—	0.24	0.240	—	0.42	0.420
Toplam	205	205.00	42.293 ^{xxx}	103	103.00	30.714 ^{xxx}	117	117.00	5.065 ^{ÖS}

Kikare serbestlik derecesi: 10, xxx P < 0.001

Göz=Gözlenen, Bek=Beklenen, ÖS=Önemsiz.

Transferrin fenotiplerinin ampirik ve torik dağılımları arasındaki farklar kikare analiziyle test edilmiştir. Tiplerin beklenen sayıları, Hardy-Weinberg dengesinin geçerli olduğu kabul edilerek hesaplanan gen frekanslarından bulunmuştur. Bu şekilde yapılan analize göre gözlenen ve beklenen fenotip sayıları arasındaki farklar Morkaraman ve Merinos koyunlarda önemli ($P < 0.001$), İvesi koyunlarda önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). Ayrıca beklenen değerleri birden küçük olan fenotipler birleştirilse bile önemlilikler değişmemektedir.

Genotip sayılarının Hardy-Weinberg teoremine uygun dağılım göstermemesi ile ortaya çıkan genetik dengesizlik Merinos (Cooper 1968), Karakul ve Askanian (Fesüs 1968) Rambouillet, Targhee ve Columbia (Nix ve çalışma arkadaşları 1969) gibi ırklarda da gözlenmiştir.

Populasyonun gen ve genotip yapısı, panmiksiya şartlarında değişmezliğini korumaktadır. Bunun yanında ticari sürülerin sınırlı büyüklükte olması yabancı damızlıklara kapalı tutulması ve az sayıda erkek damızlık kullanılması halinde, genetik yapı statik halden dinamik hale geçmektedir. Etkili hacmi küçük olan sürülerde bilhassa şans faktörü yönü bilinmeyen gen frekansı değişmelerine sebep olmaktadır. Aynı şekilde belirli bir amaca yönelik yetiştirme şekli de populasyo-

na etkili olmaktadır. Üniversite sürülerinde seleksiyon yapılmadığına göre genetik dengesizlik bu tür dinamiklere yorulmalıdır. Gerçekten, daha önce işaret edildiği gibi Morkaraman ve Merinos koyunlarında ikiye hat çalışılmış ve sürüler kapalı tutulmuştur. Bu bakımından genetik dengesizliğe yetiştirme sistemine bağlı etkiler yolaçmış olmalıdır.

Kararlı polimorfizmin korunması heterozigotların uyum üstünlüğüne dayanmaktadır (Ashton ve çalışma arkadaşları 1966). Bu durumda heterozigotlar popülasyonda nisbi bir üstünlüğe sahiptir. İncelenen üç koyun ırkında da gerçek değerler beklenen değerlerden homozigotlarda yüksek heterozigotlarda düşüktür (Tablo 3). Homozigot ve heterozigot genotiplerin gözlenen ve beklenen sayıları arasındaki farklar ise Morkaraman ve Merinos'da, sırasıyla 0.001 ve 0.05 seviyesinde önemli İvesilerde önemsiz olmuştur.

Tablo 3. Gözlenen ve beklenen homozigot ve heterozigotların testi

Tip İrk	Homozigot		Heterozigot		Önemlilik			
	Göz.(G)	Bek.(B)	G/B	G	B	G/B	Kikare	P
Morkaraman	76	53.78	1.413	123	151.22	0.853	12.445	0.001
Merinos	36	25.84	1.393	67	77.16	0.868	5.335	0.05
İvesi	32	29.49	1.085	85	87.51	0.971	0.285	ÖS
Toplam	144	109.11	1.320	281	315.89	0.890	15.010	0.001

Göz=Gözlenen, Bek: Beklenen. Ös: Önemsiz.

Tablo 3'de verilen değerlere göre homozigotların gözlenen sayıları beklenen sayılarından % 32 daha fazla, heterozigotların gözlenen sayıları beklenen sayılarından % 11 daha azdır. Buna göre heterozigotların homozigotlara olan nisbi eksikliği % 43 kadardır. Benzer şekilde Tf^B/Tf^B , tipindeki homozigot genotiplerin sayıları Biella koyunlarında yüksek bulunmuştur (Rizzi ve çalışma arkadaşları, 1984). Diğer taraftan, Ashton ve Fallon Ayrshire, Friesian, Jersey ve Shorthorn sığırlarında heterozigot genotiplerin beklenene oranla % 7.1 daha fazla, homozigotların ise % 8.9 daha az sayıda olduğunu tesbit etmişlerdir. Doğu Afrika Sahiwal, Nganda, Zebu, Teso ve Ankole sığırlarında transferrin heterozigotları beklenenden % 4.2 daha fazla olmuş ve bu fazlalık kararlı bir polimorfizm için yeterli görülmüştür (Ashton ve çalışma arkadaşları, 1965).

Summary

Genetics of Beta-Globulin Polymorphism and Its Association With Quantitative Characters in Atatürk University Flocks: I. Genetic Analysis

The frequencies for Tf^A, Tf^B, Tf^M, Tf^D and Tf^E which were typed by starch gel electrophoresis were 0.341, 0.161, 0.222, 0.266, 0.010 in Morkaraman; 0.160, 0.175, 0.277, 0.340, 0.048 in Merino and 0.269, 0.355, 0.149, 0.167, 0.060 in Awassi ewes, respectively. The distribution of transferrin genes differed significantly ($P < 0.001$) between the three breeds (chi-square; 79.1; d. f: 8). Gene frequencies were significantly independent from the age of ewe and culling did not affect beta-globulin locus.

4 homozygous (Tf^A/Tf^A, Tf^B/Tf^B, Tf^M/Tf^M, Tf^D/Tf^D) and 10 heterozygous (Tf^A/Tf^B, Tf^A/Tf^M, Tf^A/Tf^D, Tf^A/Tf^E, Tf^B/Tf^M, Tf^B/Tf^D, Tf^B/Tf^E, Tf^M/Tf^D, Tf^M/Tf^E, Tf^D/Tf^E) were determined in the flocks. The Tf^M/Tf^E genotypes were not found in Morkaraman and Awassi ewes, while the Tf^E/Tf^E type was not observed in any of the breeds.

Differences between empirical and theoretical distributions for beta-globulin phenotypes were significant ($P < 0.001$) in Morkaraman (Chi-square: 42.2) and Merino (chi-square: 30.1) but not significant in Awassi (chi-square: 5.0). Significant departure from Hardy-Weinberg equilibrium was probably due to the facts that the flocks were closed to gene flow and the two inbred lines had been developed in Morkaraman and Merino ewes.

Teşekkür

Yazar, transferrin tiplerinin tayin edimesinde yakın ilgi ve yardımlarını lütfeden Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünün Kan Grupları ve Genetiği Labratuar şefi sayın Dr. Faruk Doğrul'a teşekkürü borç bilir.

Literatür

- Ashton, G.C., 1959. Beta-globulin alleles in some zebu cattle. *Nature*, London 184: 1135-1136.
- Ashton, G.C. and G.R. Fallon, 1962. Beta-globulin type, fertility and embryonic mortality in cattle. *J. Reprod. Fertil.* 3: 93-104.
- Ashton, G.C. and G.H. Lampkin, 1965. Transferrin and post-albumin polymorphism in East African Cattle. *Genet. Res.*, Cambridge 6: 209-215.
- Ashton, G.C. J. Francis, J.B. Ritson, 1966. Distribution of transferrin albumin, post-albumin, amylase and haemoglobin genotypes in Droughmaster Cattle. *Aust. J. Biol. Sci.* 19: 321-329.
- Akagi, S., S. Watanabe, S. Suzuki, 1969. Studies on the serological constitution of sheep, III. Haemoglobin and serum transferrin polymorphism in sheep *Jap. J. Zootech. Sci.* 40: 440-447.

- Collis, S.C. and G.C. Millson, 1976. Transferrin polymorphism in Herdwick sheep. *Anim. Breed. Abst.* 44(5): 2161.
- Cooper, D.W., 1968. Some results of genetical studies on the transferrin variants of The Australian Merino. *Anim. Breed. Abstr.* 36 (1): 445.
- Doğrul, F., 1985. Çeşitli koyun ırklarında transferrin ve hemoglobin tiplerinin dağılımı üzerinde araştırma. *Etlik Vet. Mikrob. Enst. Derg.* 5 (8-9): 61-75.
- Fesüs, L. 1967. Transferrin alleles in some sheep breeds in Hungary. *Acta Vet. Ac. Sci. Hung. Tomus* 17 (4): 433-438.
- Fesüs, L. and I. Orbányi 1968. On the occurrence of alleles Tf^N Hungary, Tf^U and Tf^V in sheep. *Acta Vet. Ac. Sci. Hung. Tomus* 18 (4): 415-422.
- Fesüs, L. 1974. Parentage control in sheep by means of transferrin and hemoglobin typing. *Proc. Hung. Res. Inst. Anim. Husb. Tomus* 1, No: 1.
- Konuk, T. and M.F. Rahman 1977. Preliminary determination of transferrin types in Konya Merino sheep. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 24: 219-222.
- Margetin, M. and J. Malik 1982. Study of genetic structure of sheep on the basis of analysis of biochemical polymorphous systems. *Sci. Works Res. Inst. Sheep Breed. Trencin* 11: 13-23.
- Nix, C.E. , R. Bogard, D.A. Price, 1969. Genetics of plasma transferrin in five breeds of sheep . *J. Heredity* 60: 97-100.
- Rahman, M.F., 1974. Koyunlarda transferrin (Beta-globulin) tipleri ile et tutma yeteneği arasındaki ilgi üzerine araştırma. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 54 s.
- Rizzi, R., T.M. Gliozzi, F. Casseni, L. Tempia, 1984. Characterisation of Biella sheep by means of blood groups and electrophoretic polymorphism. *Anim. Breed. Abst.* 52 (2): 957.
- Spieß, E.B., 1977. Genes in population. John Wiley and Sons, New York, U.S.A., xi+780 pp.
- Tyankov, S. and E. Baicheva 1976. Transferrin and haemoglobin systems in East Friesian, Romanov and Karanobat sheep . *Anim. Breed. Abstr.* 45 (1): 260.

