

A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Kürsüsü,

Prof. Dr. Ethem Ersoy

**TÜRKİYE'DEKİ BAZI YERLİ SIĞIR IRKLARINDA
HEMOGLOBİN, TRANSFERRİN VE SÜT PROTEİNLERİNİN
BİYOKİMYASAL POLİMORFİZMİ ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR***

K. Muzaffer Üstdal**

Contribution à L'étude des polymorphismes de L'hémoglobine, de la Transferrine et des Protéines du Lait de bovin chez certaines races Turques

Resumé: Le présent travail est consacré aux déterminations des polymorphismes biochimiques de l'hémoglobine, de la transferrine et des protéines du lait de vache dans la race Rouge de l'Anatolie Sud (G.A.K.) et dans la race Noire Autochtone (Y.K.). De plus, la race Rouge de l'Anatolie Est (D.A.K.) a été étudiée pour son polymorphisme biochimique d'hémoglobine et de transferrine. D'autre part, on a recherché la relation entre les variants héréditaires et les productions de lait chez la race G.A.K..

Nous avons étudié l'hémoglobine (Hb) sur un échantillon de 222 vaches de race G.A.K., sur un échantillon de 178 vaches de race Y.K. et sur un échantillon de 169 veaux de race D.A.K., Les fréquences géniques calculées des variants de l'HbA et B sont 0.7950 et 0.2049 chez G.A.K.; 0,9466 et 0,0534 chez Y.K.; 0,9474 et 0,0326 chez D.A.K. respectivement.

La détermination de la transferrine (Tf) a été effectuée sur le sérum de 206 vaches de race G.A.K., sur celui de 164 vaches de race Y.K. et sur celui de 170 veaux de race D.A.K., soit au total 540 bovins. Les fréquences géniques ainsi retrouvées de la Tf A, D₁, D₂, et E sont de 0,3737, 0,0970, 0,2305

* Araştırmacının Doçentlik tezinden özetlenmiştir.

** A.Ü. Veteriner Fakültesi, Biyokimya Kürsüsü

et 0,2985 pour G.A.K. ; 0,3323, 0,3262, 0,2134, 0,1280 pour Y.K. ; 0,2205, 0,3684, 0,3029, 0,1117 pour D.A.K. respectivement.

Les déterminations des types de protéines du lait ont été effectuées sur le lait de 160 vaches de race G.A.K. et sur celui de 185 vaches de race Y.K.. Les fréquences géniques des variants des caséines et de la bêta-lactoglobuline sont calculées ainsi :

Loci	Gène	Fréquences géniques	
		G.A.K.	Y.K.
α_{s1} -Cn	B	0,6500	0,7216
"	C	0,3500	0,2783
β -Cn	A	0,8656	0,9054
"	B	0,1343	0,0946
κ -Cn	A	0,5249	0,5486
"	B	0,4710	0,4513
β -Lg	A	0,4370	0,4413
"	B	0,5629	0,5513

Selon les résultats obtenus à la suite de cette étude, il semble que la race Rouge de l'Anatolie Sud soit sous l'influence de *Bos Indicus*, alors que la race Noire Autochtone et la race Rouge de l'Anatolie Est présentent des caractères de *Bos Taurus*.

Nous n'avons pas observé de relation importante entre les types de transferrine ou de protéines de lait et la production de lait chez la race G.A.K.

La relation observée entre les types d'hémoglobine et la production de lait où la période de lactation est significative : les vaches laitières ayant le type de l'Hb B sont plus productives en lait que celles ayant d'autres types de l'Hb. On a constaté d'autre part que les vaches ayant des types de l'Hb B et AB ont une période de lactation plus longue que celles ayant des types de l'Hb A.

Özet: Güney Anadolu Kırmızı (G.A.K.) ile Yerli Kara (Y.K.) sığır ırklarında hemoglobin, transferrin ve süt proteinleri, Doğu Anadolu Kırmızı (D.A.K.) yerli sığırlarında ise hemoglobin ve transferrin biyokimyasal polimorfizm yönünden araştırılmıştır. Ayrıca, G.A.K.'ında belirlenen variantların süt verimiyle bağlantısı incelenmiştir.

Hemoglobin elektroforezi 222'si G.A.K., 178'i Y.K. ve 169'u D.A.K. olmak üzere toplam 569 baş sığır üzerinde yapılmıştır. Hemoglobinin HbA

ve HbB gen frekansları hesaplanmasında sırasıyla G.A.K. için 0,7950, 0,2049; Y.K. için 0,9466, 0,0534; D.A.K. için 0,9674, 0,0326 bulunmuştur.

Transferrin elektroforezinde 206'sı G.A.K., 164'ü Y.K. ve 170'i D.A.K. olmak üzere toplam 540 baş sığır serumu araştırılmıştır. Transferrinin TfA, TfD₁, TfD₂, ve TFE gen frekansları sırasıyla G.A.K. için 0,3737, 0,0970, 0,2305, 0,2985; Y.K. için 0,3323, 0,3262, 0,2134, 0,1280; D.A.K. için 0,2205, 0,3484, 0,3029, 0,1117 olarak saptanmıştır.

Süt proteinlerinin 160 G.A.K. ile 185 Y.K. sığırında elektroforetik incelenmesinde bulunan variantların gen frekansları ise şöyledir :

Loküs Sembolü	Gen Sembolü	Gen Frekansı	
		G.A.K.	Y.K.
Alfa _{s1} -Cn	B	0,6500	0,7216
"	C	0,3500	0,2783
Beta-Cn	A	0,8656	0,9054
"	B	0,1343	0,0946
Kapa-Cn	A	0,5249	0,5486
"	B	0,4710	0,4513
Beta-Lg	A	0,4370	0,4413
"	B	0,5629	0,5513

Biyokimyasal polimorfizmin bu çalışmada elde edilen verileri yönünden, G.A.K. sığır ırkının *Bos Inducus* etkisinde olduğu, Y.K. ve D.A.K. sığırlarının ise *Bos Taurus* özelliklerini taşıdığı söylenebilir.

G.A.K. sağmal ineklerinin süt verimleriyle transferrin ve süt proteinleri tipleri arasında bir bağıntı bulunamamıştır.

G.A.K. sığır ırkının Hb tiplerinin süt verimi ve laktasyon süresiyle istatistik bakımdan önemli ilgisi görülmüştür. HbB tipini taşıyan ineklerin süt verimlerinin diğer fenotiplilerinkinden daha fazla olduğu saptanmıştır. Öte yandan, HbB ve HbAB tipli ineklerin laktasyon sürelerinin HbA tiplilerinkinden belirgin durumda uzun süreli olduğu gözlenmiştir.

Giriş

Bu araştırmamızla, ilk evrede, Türkiye'deki bazı önemli sayıdaki yerli sığır ırklarının hemoglobini, transferrin, kazein ve beta-laktoglobulin yönünden biyokimyasal polimorfizm verileri ortaya

konulmak istenmiştir. Ülkemizde DOĞRUL'un (19) Yerli Kara Sığırlarında hemoglobin ve transferrin tiplerini araştırmasından başka, yerli sığırlarımızda bilgimize göre, bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışmamız, 1974 ve 1975 yıllarında 222 adet Güney Anadolu Kırmızısı, 185 adet yerli Kara, 170 adet Doğu Anadolu Kırmızısı olmak üzere toplam 577 yerli sığır üzerinde yapılmıştır. Elektroferezlerimiz sırasında 569 kan numunesi hemoglobin, 540 serum transferrin, 345 süt numunesi süt proteinleri yönünden toplam 1454 adet numunenin biyokimyasal polimorfizm incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Hemoglobin ve transferrin belirtimi için kan boyun venasından 10'ar ml'lik iki ayrı santrifüj tübüne bir defada alındı. Hemoglobin belirtimi için kan alınan tübe antikoagulant olarak okzalot kondu. Kan alınan ineğin sütü de 10 ml'lik başka bir santrifüj tübüne sağıldı. Ancak çok kez bir inekten kan alma süt sağımını etkilemesin diye, önce sütü tübe sağıldı ve hemen sonra da kanı ayrı iki tübe alındı.

Güney Anadolu Kırmızısı sağmal sığırların kan ve süt örnekleri Çukurova Mercimek Harası'ndan, Maraş Türkoğlu İnehanesi'nden ve Adana merkezine bağlı Mihmandar, Şambaydı ve Misis köylerinden sağlandı. Örnekler buzlu termosda iki-üç saat içerisinde Adana Veteriner Bölge Laboratuvarına getirildi. Süt örneklerinin elektroferezleri bekletilmeden gerçekleştirildi. Hemoglobin ve transferrin belirtimi için Bölge Laboratuvarında yapılan ilk santrifüjden sonra örneklerin elektroferezleri yine buzluk içerisinde Ankara'ya taşınarak Veteriner Fakültesi Biyokimya Kürsüsünde yapıldı. Hemoglobin ve transferrin için örnekler elektroferezlerine kadar dondurularak saklandı (-18°C).

Ankara merkezine bağlı Koparan, Ortaköy, Gerdel, Beynam, Tolu, Yakupabtal, Aydıncık ve Dutözü köylerine gidilerek sağmal, Yerli Kara İneklrinden önce sütleri ve hemen sonra da kanları alındı. İki-üç saat içerisinde laboratuvara getirilerek sütlerin elektroferezleri tamamlandı. Hemoglobin ve transferrin için kan örnekleri ise elektroferezlerine kadar dondurularak saklandı (-18°C).

Temin ettiğimiz Doğu Anadolu Kırmızısı sığır ırkı, Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü'nce Kars yöresinden besi için getirilen bir yaşını geçmiş erkek danalardı. Bu ırkın sadece kanları alınabildi. Hemoglobinin ve transferrinin belirlenmesinde kan örnekleri Güney Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırkları için yukarıda bildirildiği gibi işlem gördü.

Hemoglobinin nişasta elektroforezi için gerekli hidroliz olmuş nişasta piyasada satılan patates nişastasından sağlandı (12, 36) ve elektroforez bu nişastayla yapıldı (1, 31, 34).

Transferrinin nişasta elektroforezi Merck firmasının hidroliz olmuş nişastasıyla yapıldı (12, 23, 32).

Süt proteinlerinin nişasta elektroforezi ile kazeinler ve beta-laktoglobulin aynı zamanda belirlendi (2), burada da Merck'in elektroforez nişastasından yararlanıldı.

Elektroforetik bulgular standart kan ve süt örneklerine göre değerlendirildi.

Süt verimi kontrollerini ancak Güney Anadolu Kırmızı sığırlarının Mercimek Harası ve Türkoğlu İnekhanesindeki ineklerinde hesaplayabildik. Her iki ahırda doğumlar kasım ve aralık aylarında başladıklarından mevsime bağlı süt verimi düzeltmelerine gerek görülmedi. Süt verimi kontrolleri haftalık değerlendirilmelere göre yapıldı.

Sağmal ineklerin yaşları farklı olduklarından, süt verimlerini birbiriyle karşılaştırılabilir duruma getirmek amacıyla Güney Anadolu Kırmızı sağmal sığırları için kullanılan düzeltme katsayılarından yararlandık (7).

Mercimek Harası ve Türkoğlu İnekhanesi sağmal sığırlarının bakım ve beslenme koşulları değişik olduğundan ortaya çıkan süt verimi farklılıklarını düzeltmek amacıyla iki kuruma ait süt verimi ortalamaları farkı, Türkoğlu İnekhanesi sağmal sığırlarının süt verimi değerlerine ayrı ayrı eklenmiştir. İstatistik hesaplarda varyans analizleri ve gen frekansı formülleri kullanılmıştır.

Bulgular

İncelenen her üç yerli sığır ırkında hemoglobin A ve B; transferrin A, D₁, D₂ ve E; alfa_s-kazein B ve C; beta-, kappa-kazein ile beta-laktoglobulin A ve B tiplerine veya onların kombinezonlarına rastlanmıştır.

Güney Anadolu Kırmızı sığırında hemoglobin tiplerine göre, en yüksek süt verimi ortalaması Hb BB tipine aittir. Bu 3526 kg'lık ortalama ile Hb AA tipi ortalaması olan 2958,4 kg. arasındaki farklılığın istatistik bakımdan önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0,05$). Transferrin tiplerine göre süt verimi ortalamaları aralarındaki farklılıklar istatistik yönden önemli bulunmamıştır. Yine, alfa_{s1}-, beta-, kappa kazeinler ile beta-laktoglobulin tipleri için hesaplanan süt verimi ortalamaları aralarındaki farklılıkların istatistik yönden önem taşımadıkları anlaşılmıştır. Hemoglobin tiplerine göre hesaplanan laktasyon süresi ortalamaları arasındaki farklılıkların aralarında istatistik önem taşıdıkları bulunmuştur. Bunlardan HbBB variantının ortalaması diğerlerinden daha yüksektir ($P < 0,05$). Transferrin tiplerinin incelenmesinde, en kısa laktasyon süresinin 155,4 gün ile D₁E tipine ait olduğu görülmüştür. Bu ortalama ile diğer tüm ortalamalar arasındaki farklılıklar % 99 güven eşiğinde istatistik önemlilik taşımaktadır. Yine, 184,3 gün ile D₁D₁ tipine ait laktasyon süresi de çok kısa olup, bu ortalama ile diğer ortalamalar arasındaki farklılıklar da % 99 güven eşiğinde istatistik öneme sahiptir. Ancak fert sayılarının düşük olması nedeniyle bu konuda geniş bir yorum yapılamaz olanağımız kısıtlı kalmaktadır.

Tf'nin D₁E ve D₁D₁ tipleri için hesaplanan laktasyon süresi ortalamaları dışında kalan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır.

Alfa_{s1}-kazein variantları bakımından en uzun laktasyon süresi BB tipine ait olmaktadır; $227,6 \pm 6,0$. Bu ortalama CC tipi için bulunan 208,0 gün ile önemli bir farklılık göstermediği halde, BC tipi için hesaplanan 205,1 gün arasındaki farklılık istatistik önem taşımaktadır ($P < 0,05$).

Beta-, kappa-kazein ve beta-laktoglobulinle ilgili tipler için ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik yönden önemlilik taşımaktadır.

Güney Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısı sığırlarında belirlenen elektroforetik variantlarının (fenotip) dağılımından genotip frekansları hesaplanmıştır (tablo 1). Doğu Anadolu Kırmızısı sütünü, bu sığırlarda süt analizleri yapılamadığından, boş bırakılmıştır. HbB'ye Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısında rastlanamamıştır. Oysa bu tip frekansı tabloda görüldüğü üzere Güney Anadolu Kırmızısında oldukça yüksektir.

Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısında Güney Anadolu Kırmızısına göre transferrin tiplerinden TfD₁'in frekansı yüksek görülmüştür (tablo 1).

Tablo 1. Güney Anadolu Kırmızı, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızı Sığırlarında Belirlenen Genotip Frekansları Dağılımı (%) (Fréquences géniques calculées à partir des variants étudiés chez des G.A.K., Y.K. et D.A.K.).

	Merci. Harası	Türkoğlu Harası	Adana İ. Köyleri	Toplam	Ank. İli Köyleri	Lalahan Zootečni Enstitüsü
	G.A.K.	G.A.K.	G.A.K.	G.A.K.	Y.K.	D.A.K.
Hemoglobin AA:	56.04	63.23	74.60	63.51	89.32	93.49
“ BB:	7.69	2.94	1.58	4.50	—	—
“ AB:	36.26	33.82	23.80	31.98	10.67	6.50
Transferrin AA:	19.78	5.76	22.22	16.99	8.53	5.29
“ D ₁ D ₁ :	3.29	1.92	4.76	3.39	17.07	21.76
“ D ₂ D ₂ :	3.29	3.84	9.52	5.33	7.92	15.29
“ E ₁ E ₁ :	12.08	17.30	3.17	10.67	6.70	1.76
“ AD ₁	7.69	—	12.69	7.28	23.78	15.29
“ AD ₂ :	13.18	25.00	15.87	16.99	17.68	13.52
“ AE:	18.68	23.07	7.93	16.50	7.92	4.70
“ D ₁ D ₂ :	—	—	3.17	0.97	6.09	8.23
“ D ₁ E:	5.49	—	6.34	4.36	1.21	5.88
“ D ₂ E:	16.48	23.07	14.28	17.47	3.04	8.23

Öte yandan, Güney Anadolu Kırmızısında HbB'in fazlalığı kadar ilginç olan da TfE ve TfA'nın frekanslarının incelenen diğer yerli sığırlardan yüksekliğidir. Güney Anadolu Kırmızısı ile Yerli Karanın bir diğer önemli farkı, süt proteinlerinden alfa_{s1}-kazein tipinin frekansı yönündendir: Güney Anadolu Kırmızısında alfa_{s1}-CnC tipi, Yerli Kara'da ise alfa_{s1}-CnB tipi daha yüksek frekansda bulunmuştur (tablo 2).

Tablo 2. Güney Anadolu Kırmızı, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızı Sığırlarında Belirlenen Genotip Frekansları Dağılımı (%) (Fréquences géniques calculées à partir des variants étudiés chez des G.A.K., Y.K. et D.A.K.).

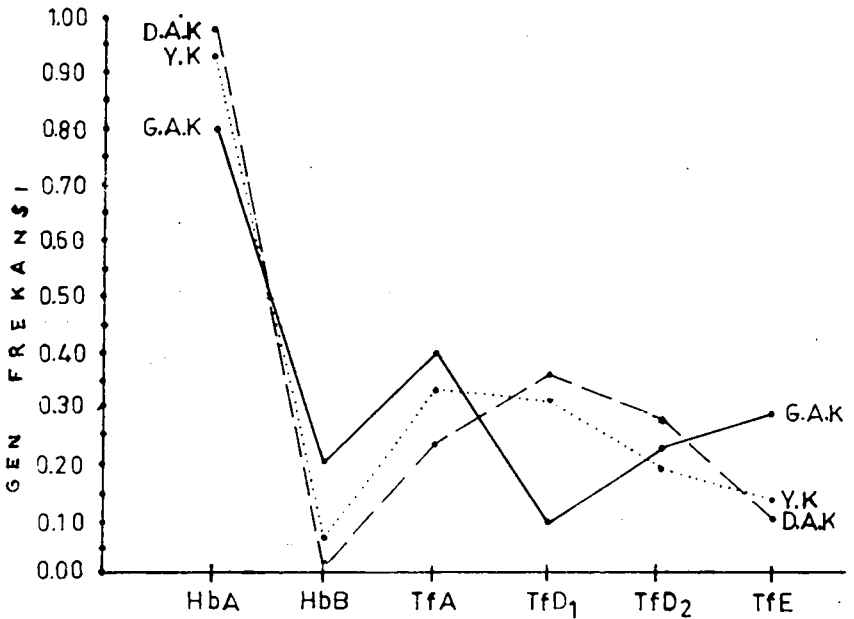
		Merci. Harası	Türkoğlu Harası	Adana İ. Köyleri	Toplam	Ank. İli Köyleri
		G.A.K.	G.A.K.	G.A.K.	G.A.K.	Y.K.
Alfa _{s1} -Kazein	BB:	57.57	32.65	46.66	46.87	57.29
“	CC:	19.69	10.20	20.00	16.87	12.97
“	BC:	22.72	57.14	33.33	36.25	29.72
Beta-Kazein	:AA	96.96	89.79	46.66	80.62	84.86
“	BB:	—	—	26.66	7.50	3.78
“	AB:	3.03	10.20	26.66	11.87	11.35
Kappa-Kazein	AA:	30.30	28.57	40.00	31.88	37.83
“	BB:	25.75	28.57	23.33	26.08	28.10
“	AB:	43.93	42.58	36.66	42.02	34.05
Beta-Laktoglobulin	AA:	30.30	38.77	30.00	33.33	36.21
“	BB:	51.51	38.77	45.00	45.92	46.48
“	AB:	18.18	22.44	25.00	20.74	17.29

Bu çalışmayla, Türkiye'deki G.A.K., Y.K. ve D.A.K. sığır ve ırklarının elde edilen Hb, Tf ile süt proteini tiplerinin gen frekansları tablo 3'de verilmiştir.

Şekil 1'de her üç sığır ırkı için Hb ve Tf gen frekanslarına göre birer eğri oluşturulmuştur. Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırklarının eğrileri şekilde birbirlerine yakın seyretmekte, oysa, Güney Anadolu Kırmızısı sığırı eğrisi farklılık göstermektedir.

Tablo 3. Güney Anadolu Kırmızı, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızı Sığırlarında Belirlenen Gen Frekansları (Fréquences géniques déterminées chez des G.A.K., Y.K.et D.A.K.)

	G.A.K.	Y.K.	D.A.K.
Hb A:	0.7950	0.9466	0.9674
Hb B:	0.2049	0.0534	0.0326
Tf A:	0.3737	0.3323	0.2205
Tf D ₁ :	0.0970	0.3262	0.3684
Tf D ₂ :	0.2305	0.2134	0.3029
Tf E:	0.2985	0.1285	0.1117
α ₁ -Cn B:	0.6500	0.7216	
α ₁ -Cn C:	0.3500	0.2783	
β-Cn A:	0.8656	0.9054	
β-Cn B:	0.1343	0.0946	
K-Cn A:	0.5249	0.5486	
K-Cn B:	0.4710	0.4513	
β-Lg A:	0.4370	0.4413	
β-Lg B:	0.5629	0.5513	



Şekil 1. Y.K. D.A.K. ve G.A.K. sığır ırkları arasında Hb ve Tf tiplerinin gen frekanslarının benzerlikleri (Ressemblances des fréquences géniques des types de l'Hb et du Tf entre les races étudiées: Y.K., D.A.K., G.A.K.).

Tartışma

Dünya sığır ırklarının şimdiye kadar incelenen hemoglobın tipleri oldukça ilginç sonuçlar ortaya koymuştur.

Avrupa sığır ırklarında sadece hemoglobın A ve B tipi bulunmaktadır. Bunlardan Hb A frekansının genellikle 0,9 gibi yüksek bir değerine karşılık Hb B frekansı 0,1 dolayında kalmaktadır (9, 20, 26, 31, 39).

Afrika sığırları Avrupa sığırlarından daha çeşitli Hb tiplerine sahip görünmektedir. Hb A'nın gen frekansı Afrika sığırlarında 0,5-0,9; HbB'ninki ise 0,1-0,4 arasında değişmektedir. Afrika sığırlarında Hb'in A ve B'den başka variantları 0,1 veya onun altındaki frekanslarda rastlanmıştır (9, 10, 13, 31).

Asya sığırlarının hemoglobın çeşitliliği yönünden Afrika sığırlarına benzerliği vardır. Yalnız Hb B tipi frekansı Afrika sığırlarına oranla daha da yüksektir. Öyle ki, HbA ile aynı orana kavuşmaktadır (9, 35).

Bütün bu yukarıda verilen çalışmalardan, dünyanın değişik yörelerine göre sığırlarda hemoglobın variantlarının çeşitli ve frekans olarak önemli farklılıklarda olduğu anlaşılmaktadır.

Bos indicus olan Afrika ve Asya sığırları bu çeşitliliği Avrupa sığırlarından (Bos taurus) daha fazla bulundurmaktadır (27). Hb'in A tipi Bos taurus ve Bos indicus'da görünmesine karşın, Hb B Bos taurus'da ender rastlanır ama Bos indicus'da yaygındır. Avrupa sığırlarında HbB'nin görünmesi Bos indicus'un bir etkisi olarak kabul edilir (8, 11). Güney Avrupa sığırlarında ve kuzey Afrika sığırlarında görülen yüksek frekansdaki HbB ise bu iki bölgenin sığırlarının göçler sonunda birbirine karıştığı düşüncesini ileri sürmektedir (8, 15, 28, 33).

Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısı ırkları için Hb A ve B tiplerinin belirlenen frekansları Avrupa sığır ırklarının Hb tiplerinin frekanslarına benzemektedir. Güney Anadolu Kırmızısı için ise durum aynı görünmemektedir. Son ırkda HbA ve HbB alellerinin frekansları sırasıyla 0,7950 ve 0,2049'dur. Güney Anadolu Kırmızısının HbB'si için bulunan 0,2049'luk gen frekansı değeri öteki incelenen Türkiye yerli sığırlarından ve Avrupa sığırlarından yüksektir. Ama bu değer Asya ve Afrika sığırlarına da kavuşmamaktadır. Güney Anadolu Kırmızısında hemoglobın yönünden başka bir farklılık da

HbB homozigotunun varlığıdır. Literatürde HbB homozigotuna sadece Afrika ve Asya sığırlarında rastlanmıştır. HbB homozigotunun bulunduğu popülasyonlarda HbB frekansı da yüksek çıkmaktadır (13, 27, 35). Çalışmamızda 222 baş Güney Anadolu Kırmızı Sığıri kanı incelemesinden HbA, B ve AB tiplerini sırasıyla 141, 10 ve 71 olarak bulduk. Bunların genotip frekansları sırasıyla % 63,5, 4,50 ve 31,98 idi.

Yerli Kara sığırlarımız üzerindeki çalışmalarda elde ettiğimiz HbA ve HbB frekansları sırasıyla 0,9466 ve 0,0534 olup, aynı ırk sığırlarda DOĞRUL'un (19) bildirdiği kıymetlere yakınlık göstermektedir.

Homozigot (HbB) Güney Anadolu Kırmızı sığırlarında süt verimi önemli derecede yüksek bulunmuştur. HbB homozigotunu taşıyan Güney Anadolu Kırmızı sığırlarında gün olarak laktasyon sürelerinin de uzun olduğu ve istatistik önemliliği saptanmıştır. HbB homozigotunu taşıyan Güney Anadolu Kırmızı sığırlarında belirlenen süt verimi ve laktasyon sürelerinin uzunluğu hatıra iki soru getirebilir. Birisi HbB geninin süt verimini olumlu yönde etkilemesi, diğeri de HbB geninin çevreye adaptasyonla ilgisidir.

MANGALRAJ ve ark. (24) HbB'nin yüksek frekansının çevreye adaptasyonla, sıcaklığa toleranla, hastalığa dirençle ve düşük metabolizmayla ilgili olduğunu savunmaktadır. ASHTON ve HEWETSON'un çalışmalarına göre (6) ise Hb tipi ile süt verimi arasında bir ilgi bulunmamıştır.

Dünya sığır ırklarında transferrin tipleri de hemoglobinkiler gibi bazı ilginç kıtalararası ayrıcalıkları ortaya çıkarmaktadır. Avrupa sığır ırklarında daha çok TfA, TfD ve TFE genlerine rastlanmaktadır (9, 28).

Araştırmacılara göre (3, 4, 21, 28, 29), TFE sert iklim koşullarında kalan sığırlarda yüksek frekanstadır. Güney Anadolu Kırmızı sığırlarında TFE frekansını yüksek buluşumuz, bu sığır ırkının sıcak iklimlerin sığırlarından etkilendiğinin veya iklim koşullarına uyumunun bir simgesi olarak düşünülebilir.

Yerli Kara sığır ırkından 164 baş inek serumunda TfA, TfD₁, TfD₂ ve TFE tiplerinin varlığını saptadık. Transferrin polimorfizminin öğrenilmesiyle Tf tiplerinin verimle ilgisini ilk önce ASHTON (30) başlattı ve TfD'li ineklerin TfA'lılara oranla daha çok süt verdiklerini bildirdi. Daha sonra, bazı araştırmacılar da TfD tipi taşıyan

sağmal sığırların TFA tipi taşıyanlarına göre daha fazla süt verimine sahip olduklarını kaydetmişlerdir (5, 6, 18, 22, 37, 38). ASHTON ve HEWETSON'a göre (6) bazı sığır ırklarında (Jersey, Guerusey) TFD₂'li hayvanların süt verimi daha fazladır diğer bazılarında ise (Friesian Ayrshire) TFD₁'li hayvanlar daha çok sütcüdür.

Biz bu çalışmamızda G.A.K. sığırlarının Tf tipleriyle süt verimleri veya laktasyon süreleri arasında bir ilgi kuramadık. Daha önce MEYER de (25) süt verimi ile Tf tipleri arasında bir bağıntı bula- madığını bildirmiştir. Alfa_{s1}-Cn variantlarının frekansları sığırların coğrafik farklılığını belirleyen öncmli bir kriterdir. Asya ve Afrika sığırlarında Avrupa sığırlarının aksine alfa_{s1}-Cn C variantı ağır basmaktadır. Bizim G.A.K. ve Y.K.'ların analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde G.A.K. ırkının alfa_{s1}-CnC variantı frekansının bütün Avrupa sığır ırklarından yüksek bulunduğu anlaşılır. Y.K. ırkının alfa_{s1}-Cn variantları bakımından ise, belirtilmiş öteki bütün Bos taurus sığır ırklarına karşın, G.A.K. sığırını izlediği görülmektedir. Y.K. sığırını için söylenemezse de, G.A.K. sığırının incelenen verilerinin karşılaştırılmasından, Bos taurus ile Bos indicus arasına yerleşmiş olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızda G.A.K. sığırlarının süt verimleriyle süt proteinlerinin genetik variantlarını karşılaştırmamızda istatistik yönden bir bağıntı görmedik. COMBERG ve ark. (17) beta-IgA tipini taşıyan sığırların, öteki beta-Ig tiplerini taşıyanlardan daha fazla süt verdiklerini bildirmiştir. Öte yandan, MEYER (25) ile BRUM ve ark. (14) beta-Ig tipleriyle süt veya yağ verimi arasında bir ilgi görmediklerini yazmışlardır.

Literatür

- 1- **Anon.**, 1970. *Clinical electrophoresis; Gelman procedures for special electrophoresis*. Ann Arber: Gelman Instrument Company, 31-33
- 2- **Aschaffenburg R., Michalak W.**, 1968 *Simultaneous phenotyping procedure for milk proteins. Improved resolution of the beta-lactoglobulins*. J. Dairy Sci., 58, 1849.
- 3- **Ashton, G. C.**, 1958. *Genetic of beta-globulin polymorphism in British cattle* Nature, 182, 370-372.
- 4- **Ashton G. C.**, 1959. *Beta-globulin alleles in some zebu cattle*. Nature, 184, 1135-1136.

- 5- **Ashton G. C., Fallon G. R., Sutherland D. N.**, 1964. *Transferrin (beta-globulin) type and milk and bufferfat production in dairy cows*. J. Agric. Sci., Camb., 62, 27-34.
- 6- **Ashton G. C., Hewatson R. W.**, 1969. *Transferrins and milk production in dairy cattle*. Anim. Prod., 11, 533-542.
- 7- **Aytuğ C. N.**, 1960. *Çukurova herası Güney Sarı-Kırmızısı ineklerin süt verimleri üzerinde incelemeler*. Lalahan Zootečni Araşt. Enst. Der., 4, 28-46.
- 8- **Bangham A. D., Blumberg B. S.**, 1958. *Distribution of electrophoretically different hemoglobins among some cattle breeds of Europe and Africa*. Nature, 181, 1551-1552.
- 9- **Braend M.**, 1970. *Studies on the relationships between cattle breeds in Africa Asia and Europe: Evidence obtained by studies of blood groups and protein polymorphisms*. World Review of Animal Production. 8, 9-14.
- 10- **Braend M.**, 1971. *Hemoglobin variants in cattle*. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet., 2, 15-21.
- 11- **Braend M., Efremow G., Raastad A.**, 1965. *Genetics of bovine hemoglobin D*. Hereditas, 54, 255-259.
- 12- **Braend M., Khanna N. D.**, 1967. *Serum transferrins on Norwegian red cattle*. Acta. Vet. Scand., 8, 150-156.
- 13- **Braend M., Khanna N. D.**, 1968. *Hemoglobin and transferrin types of some west African cattle*. Anim. Prod., 10, 129-134.
- 14- **Bruw E. W., Rausch W. H., Hines H. C., Ludwick T. M.**, 1967. *Association between milk and blood polymorphism types and lactation traits of Holstein cattle*. J. Dairy Sci., 51, 1031-1038.
- 15- **Busch B.**, 1968. *Strach-gel electrophoretic investigations on cattle hemoglobin*. Mh. Vet. Med., 23, 510-514.
- 16- **Buschmann H.**, 1965. *Untersuchungen über die Vererbung der Serumtransferrin und Hemoglobin Eigenschaften beim Rind*. Z. Tierzücht. Zücht. Biol., 81, 205-215.
- 17- **Comberg G., Meyer H., Growing M.**, 1964. *Die beziehungen der beta-laktoglobulin-typen beim rind zu erstkalbealter, milchmenge und fettgehalt*. Züchtungskunde, 36, 248-255.

- 18- **Datta S. P., Stone W. H.**, 1963. *Studies on cattle transferrins*. Immunogenetics letter, 3, 26-27.
- 19- **Doğrul B.**, 1973. *Memleketimizde yetiştirilen yerli ve yabancı saf ve melez sığır ırkı kanlarında kalıtsal beta-globulin ve hemoglobin varyasyonları*. IV. Bilim kongresi, (Ankara, 1973), 1-7.
- 20- **Hesselholt M., Larsen B., Nielsen P. B., Palludal B.** *Studies on blood groups in cattle, horses and pigs*. Proc. 9th. Eur. Anim. Blood grp Conf. (Prague, 1964), 49-61.
- 21- **Jamieson A.**, 1965. *The genetic of transferrins in cattle*. Heredity, 20, 419-441.
- 22- **Khlment J.**, 1974. *Relation between polymorphic proteins of blood serum of performance*. 1 st World Congress on Genetics applied to livestock production (Madrid. 1974), Vol. 3, 231-233.
- 23- **Kristjansson F. K.**, 1963 *Genetic control of two pre-albumins in pigs*. Genetics, 48, 1059-1063.
- 24- **Mangalraj D., Satchidanandan V., Namriar K. T. K.**, 1968. *Hemoglobin polymorphism in cattle*, *Indian Vet. J.* 45, 996-1002.
- 25- **Meyer H.**, 1967. *Untersuchungen zum Transferrin polymorphismus beim Rind*. Zentbl. Vet. Med. A 14, 334-347.
- 26- **Mikolajczuk M., Coquelet M. L., Eyquem A., Traverse De P. M.**, 1962. *Etude des Hemoglobines de bovins à l'aide de l'électrophorèse sur papier, de la chromatographie et de la dénaturation alcaline*. Ann. Inst. Pasteur, 103, 421-432.
- 27- **Naik S. N., Sanghvi L. D.**, 1965. *A new haemoglobin variant in zebu cattle*. proc. 9 th. Eur. Anim. Blood Group Conf., (Prague, 1964), 295-299.
- 28- **Osterhoff D. R.**, 1964. *Recent reserch on biochemical polymorphism in livestock* *J. S. Afr. Vet. Med. Ass.*, 35, 363-380.
- 29- **Osterhoff D. R., Van Heerden J.R. H.**, 1965. *Transferrin types in South African cattle breeds*. Proc. 9 th. Europ. Anim Blood Group Conf., (Prague, 1964), 301-307.
- 30- **Perutz M. B., Muirhead H., Cox J. M., Goaman L. C. G.**, 1968. *Three-dimensional fourier synthesis of horses oxyhaemoglobin at 2.8 Å resolution: The atomic model*. *Nature*, 219, 131-139.
- 31- **Petit J. P.**, 1968. *Détermination de la nature des hémoglobines chez 982 bovins africains et malgacher (taurine et zébus) par électrophorèse*

- sur acétate de cellulose*. Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop., 21, 405-413.
- 32- **Poulik M. D.**, 1957. *Starch gel electrophoresis in discontinuous system of buffers*. Nature. 180, 1477-1479.
- 33- **Rendel J.**, 1967. *Studies of blood groups and protein variants as a means of revealing similarities and differences between animal populations*. Anim. Breeding Abst., 35, 371-383.
- 34- **Rodier J., Mallein R.**, 1968. *Manuel de Biochimie Pratique à l'usage des laboratoires d'analyses médicales*. Librairie Maloincs S.A. Paris, 82.
- 35- **Sen A., Roy D., Bhattacharya S., Deb N. C.**, 1966. *Haemoglobins of Indian zebu cattle and the Indian buffaloe*. J. Anim. Sci., 25, 445-448.
- 36- **Smithies O.**, 1955. *Zone electrophoresis in starch gels: Group variations in the serum proteins of normal human adults*. Biochem. J., 61, 629-641.
- 37- **Szapiro J. O.**, 1969. *Transferrin polymorphism of Kostroma and Swiss Brown cattle and its relationship with some blood indices and productivity*. Genetika. 5, 43-52.
- 38- **White M. P., Banfiels J. C.**, 1967. *The distribution of serum transferrin types in dairy cattle and their relationship to milk and butterfat production*. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husband., 7, 396-399.
- 39- **Zikakis J. P., Haenlein G. F.W., Hines H. C., Mather R. E., Tung S.**, 1974. *Gene frequencies of electrophoretically determined polymorphisms in Guernsey blood and milk*. J. Dairy Sci., 57, 405-410.

Yazı 8.2.1980 günü alınmıştır.