

EDİRNE İLİ ve YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN BOZ STEP, SİYAH-ALACA ve SİYAH-ALACA X BOZ STEP MELEZ SİĞİRLARIN KALITSAL POLİMORFİK Hb VE Tf TİPLERİ BAKIMINDAN GENETİK YAPISI

Mehmet GÜRKAN¹

M. İlhami SOYSAL²

The Genetic Constitution of Boz Step and Holstein Purebred and Holstein X Boz Step Crossbreed Cattle Breeded in Edirne District in Respects of Polimorfic Hb and Tf types.

SUMMARY

This research has been done to determine the genetic constitution of the three different cattle genotypes in respects of Haemoglobin (Hb) and Transferrin (Tf) types. 5 ml of blood samples were taken from vena jugularis of the 127 heads of cattle belonging to indigenous Boz Step breed, Holstein breed and Holstein X Boz Step crosses raised in several farms in Edirne region. All the blood samples were separated to the serum and haemolysate. The serum parts were used in determination of Transferrin types and haemolysates were used in the determination of Haemoglobin types

Hb AA and Hb BB phenotypes were found. Most frequent Hb gene was Hb A (0.996) in the whole of the herd. No Hb BB phenotype was observed. Total five homozygot (Tf AA, Tf DD, Tf D2D2, Tf EE, Tf EF) and nine heterozygot Transferrin types (Tf AB, Tf AD, Tf AD2, Tf AE, Tf AF, Tf BD, Tf DD2, Tf D2E, Tf DE) had been observed. Most frequent Tf phenotype was Tf AD with the percentage of 31.5. No Tf BB type was found. The low phenotypes were Tf AF, Tf D2E, Tf EE and Tf FF with the frequency of 0.79%.

The differences among the genotypes in regards of Tf gen frequency were not important, statistically ($P>0.05$). The highest Tf allele frequency was the A (0.394). The frequencies of the B, D, D2, E and F were the 0.024, 0.339, 0.169, 0.063 and 0.012, respectively.

The percentages of the homozygot and heterozygot Tf phenotypes were 31.5% and 68.5%, respectively. Differences among the subpopulations in regards of the distribution of the homozygot and heterozygot (Tf) types were not important ($P>0.05$).

It was observed by the Hardy-Weinberg equation that there was no major deviation the expected frequencies of sub population except Boz Step breeds.

KEY WORDS: Boz Step breed, Holstein, cattle, genetic constitution, haemoglobin, transferrin, gene frequency.

ÖZET

Bu araştırma, üç farklı sığır genotipinde Hemoglobin (Hb) ve Transferrin (Tf) protein tipleri bakımından, sürülerin genetik yapısını ortaya koymak için yapılmıştır. Bu çalışma için gerekli kan numuneleri, Edirne ilinin muhtelif işletmelerindeki, yerli Boz Step, Holstein ve melezlerine ait 127 adet sığırın boyun toplar damarından, her hayvan için 5'er ml olmak üzere alınmış, Serum ve hemolizatlarına ayrılan kanların, yatay nişasta jel elektroforetik yöntemiyle Hemoglobin, poliakrilamid jel elektroforez metoduyla da Transferrin tipleri tayin edilmiştir.

Çalışmada, Hb AA ve Hb AB fenotiplerine rastlanmıştır. Hb A geni tüm sürülerde yüksek değerlerde olup 0.996'lık gen frekansına sahiptir. Holstein X Boz Step ırkı bir hayvanda ise Hb AB heterozigot fenotip gözlenmiştir. Transferrin lokusu bakımından ise 5'i homozygot (Tf AA, Tf DD, Tf D2D2, Tf EE, Tf FF) ve 9'u heterozigot (Tf AB, Tf AD, Tf AD2, Tf AE, Tf AF, Tf BD, Tf DD2, Tf D2E, Tf DE) olmak üzere 14 fenotipe rastlanmıştır. Sürüde en yaygın fenotip, % 31.5 ile Tf AD fenotipi olmuştur. Tf B allelini, homozygot olarak taşıyan bireye ise hiç rastlanmamıştır. Transferrin AF, D2E, EE ve FF fenotipleri % 0.79 ile en düşük frekansa sahip olmuştur. Yetiştirme grupları arasındaki fenotipik farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Gen frekansı bakımından, en yüksek allel frekansı Tf A da (0.394) görülmüştür. Diğer allel frekansları ise B, D, D2, E ve F için, sırasıyla 0.024, 0.339, 0.169, 0.063 ve 0.012 olmuştur.

Homozygot Tf fenotiplerin oranı % 31.5, Heterozigot fenotiplerin oranı ise % 68.5 olmuştur. Homozygot ve heterozigot Tf fenotipleri dağılımları bakımından, ırklar arasındaki fark, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (χ^2 ; 5.473, 2 SD; 0.05 $P<0.10$).

Bu araştırmaya konu olan Siyah-Alaca ve melezleri, genetik bakımdan panmitik bir populasyon özelliği göstermesine rağmen; Boz Step ırkında, Hardy-Weinberg dengesine rastlanmamıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Boz ırk, Holstein, Sığır, genetik yapı, hemoglobin, transferrin, gen frekansı.

GİRİŞ

Bilindiği üzere, fenotipik varyasyon, çevre ve genotip amillerinden kaynaklanmaktadır. Bu iki öge, birbirini tamamlayan niteliktedir. Genotipik yapı, kalıtsal içeriğin gerektirdiği çevre şartlarının uygunluğu ölçüsünde açıklanabilir. Hayvanlardan, nitelik ve nicelik olarak, optimum düzeyde yararlanılmasında; çevre şartlarının düzenlenmesi ile birlikte, kalıtsal yapılarının iyileştirilmesi ve ıslah edilmesine gerek duyulmaktadır. Söz konusu çalışmalarda, başarıya ulaşılması için ırklar karakterize eden fenotipik ve genotipik yapılarıyla ilgili kriterlerin, belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Biyoteknoloji, populasyon genetiği ve diğer sahalardaki hızlı gelişmeler sayesinde; farklı, üstün ve elit genotipe sahip hayvanların elde edilmesi mümkün görülmektedir. Gelecekte, hangi genotipin önem taşıyacağı bilinmemekle beraber, günümüz şartlarında ekonomik değer taşımayan; ancak, gelecekteki potansiyelini şimdiden bilemediğimiz genotip ve ırkların, yok olma ya da sayılarının azalması

tehlikesi ile karşı karşıya bulunmaktayız (14).

Ekonomik, biyolojik, bilimsel, kültürel, tarihsel nedenler; hayvanların genetik yapılarının belirlenmesini, ıslah edilmesini ve gen kaynağı olarak muhafazasını öngörmektedir. Özellikle, ıslah ve melezleme çalışmaları sonucunda, orijinal yetiştirme bölgesinde dahi çok zor bulunan, 1985 yılında toplam sığır mevcudumuzun yaklaşık % 4'ünü oluşturan Boz ırk; 1966-1985 yıllarına ait istatistiklerde, % 54.5'lik oran ile yerli ırklar arasında, en büyük azalmaya maruz kalmıştır (2).

Evcil hayvanların, ekonomik öneme haiz fenotip farklılıkları, bir biyokimyasal temele dayandırılmalıdır. Bazı genetik; polimorfik kan grupları, serum proteinleri, antijenler ve enzim sistemleri; verimlerle, arasındaki genetik ilgilerinden dolayı, damızlık seçim ve genetik içerik iyileştirme yöntemlerinde kullanılmaktadır (30, 38). Genetik nitelik taşıyan polimorfik yapının belirlenmesinde, biyokimyasal ve immunizasyon teknikleri uygulanmaktadır (10, 32).

Oksijen ile reverzibl birleşme özelliğine sahip hemoglobinin (Hb) molekülü; hem grubu ihtiva eden, farklı amino asit dizilişine sahip, hemde α ve β çiftlerinden oluşan, dört polipeptit zincirden

oluşturmuştur. Bir çift multiple otozomal kodominant genle, genetik kontrol altında bulunan Hb tipleri, basit Mendel kanunlarına göre kanıtlanmaktadır (7, 31). Jel plakalarında Hb' ler, iki bantın eşliğinde heterozigot (Hb AB, Hb AC), yada Hb A ve Hb B gibi, tek bant halinde homozigot olarak görülür (13). Afrika yerli sığırlarında, A ve B Hb allellerinden farklı olarak, daha yavaş hareket eden Hb C ve Hb D alleleline rastlanmıştır (17, 21, 22). Farklı iklim ve bölgelerde yaşayan sığırlar ve hatta ırk içi sürülerde dahi, adaptasyon ve çevreye uyum neticesinde, hemoglobinin allel frekansında varyasyon gözlenmektedir (Tablo 1). Ayrıca, bir çok araştırmacı, özellikle erkek dolaylı seleksiyona kriter olabilecek, Hb genotipleriyle, muhtelif kantitatif unsurlar arasında, bazı önemli ilişkiler tesbit etmiştir (16, 25, 27).

Demirin taşınma ve sirkülasyonunda, yardımcı öge olarak rol oynayan, toplam plazma proteinlerinin % 3'ünü oluşturan, beta globulin demir ile yaptığı bileşiğe Transferrin denir (3, 31). İlk kez Ashton (3), Smithies ve Hickman (29), nişasta jel yöntemi kullanarak, sığır kan serumlarında birbirinden ayrı olarak, beta-globinlerin tiplemesini yapmışlar ve 5 farklı protein bantı tesbit etmişlerdir. Günümüzde, Tf fenotipleri, nişasta peltesi (starch jel) elektroforetik metodu (13, 34), yada poliakrilamid jel (PAGE) tekniği (33) ile belirlenmektedir. Sığır Serum Tf elektroforetik çalışmalarında, her bir fenotip, net olarak görülebilen üç bant ile karakterize edilmekte ve anoda en yakın olan banda A, diğerlerine de göç hızına göre B, C, D, E ve F hattı olarak adlandırılmaktadır (13). Transferrin Lokusu; 28 fenotip ile neticelenen D alleli alt grubunda dahil olmak üzere, 6 allel tarafından, genetik kontrol altındadır. Tf yapısından sorumlu genler, bir sistem dahilinde yavrulara kalıtsal olarak aktarılır (15, 29). Bulgaristandaki yerli Boz ve Rhodope sığır ırkları ile Macaristan'da ki Asya orijinli Macar Boz ırkı ve aynı ırktan türetilmiş Macar Alaca sığır ırklarında, Tf E alleleline rastlanmıştır (20, 24). Aynı orijinli ve birbirleriyle akraba olan ırklar arasında, benzer oranlarda, müsterek allel bulunmaktadır. Örneğin, Asya Orijinli yerli kara ve melez yerli ırklarımız, Avrupa orijinli sığır ırklarımızda tesbit edilmeyen Tf F ve Tf B gibi iki değişik allele sahiptir (13).

İklim adaptasyon kabiliyetinin, Tf tipleriyle olan ilgileri araştırılmış; Tf E allel frekansının, sığır ırklarının köken aldığı bölgenin iklim şartlarının şiddetini yansıttığı ileri sürülmüştür (4). Bir çok araştırmacı, çeşitli sığır ırklarında besi, büyüme kapasitesi (Doğum ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı, canlı vücut ağırlığı, karkas özellikleri vb.) (11, 23, 26, 35), hastalıklara karşı dayanıklılık (5, 25), süt performansları (süt yağı %'si, süt verimi ve laktasyon periyodu gibi) (15, 16, 21, 28), fertilitite ve üreme yetenekleri (4, 21) ile Tf tipleriyle arasındaki korelasyonlar hesaplanmış, yetiştiricilik yönünden önemini ortaya koymuşlardır.

Tablo 1. Çeşitli Sığır Irklarında Transferrin ve Hemoglobin Polimorfizmi.

Araştırmanın Yapıldığı		Tf ve Hb Gen Frekansları							Kaynak No.
İrk	Ülke	Tf A	Tf D	Tf E	Tf D2	Hb A	Hb B	Hb C	
Pitangueiras	İngiltere					0.91	0.08	0.02	22
Sharabi	İngiltere	36.3	42.6	19.1		1.00	0.00	0.00	1
Friesian	İngiltere	46.4	50.0	03.6		0.92	0.08		1
Busha	Yugoslavya	55.0	22.0	09.0	14.0	0.72	0.28		19
Jersey	Yugoslavya	55.0	02.0		43.0	0.61	0.39		19
Pitangueiras	İngiltere					0.91	0.07	0.02	21
Yerli Kırmızı	Norveç					0.94	0.06		9
3/4 HF X 1/4 Z	İspanya					0.90	0.10		16
Black Pied	Yugoslavya	41.9	27.8	07.8	22.5				11
3/4 HF X 1/4 Z	İspanya					0.88	0.12		27
Yerli Küba	Küba	38.0	57.0	05.0		0.90	0.10		18
Brown	Romanya	37.5	61.5	01.0		0.83	0.17		25
Crillo	İspanya	57.0	31.0	02.0	10.0	0.92	0.08		6
Brown	Romanya	30.2	68.4	01.4		0.91	0.09		28
Yerli Kore	Kore	29.3	25.0	18.9	26.8	0.90	0.07	0.03	17
Holstein	Kore					1.00	0.00		17
Jersey	Türkiye	73.2		26.3	00.5	0.58	0.42		13
Holstein	Türkiye	53.0		53.0	04.0	1.00	0.00		13
Brown Swiss	Türkiye	46.0		50.0	04.0	0.84	0.16		13
B.S. X D.A.K.	Türkiye	41.5		53.8	04.7	0.83	0.17		13
G.A.K.	Türkiye	34.7	09.7	29.9	23.1	0.80	0.20		34
D.A.K.	Türkiye	33.2	32.6	12.8	21.3	0.97	0.03		34
Yerli Kara	Türkiye	22.1	34.8	11.2	30.3	0.95	0.05		34

B.S.: Brown SSwiss; Z: Zebu Sığırı; HF: Holstein Friessian; D.A.K.: Doğu Anadolu Kırmızısı; G.A.K.: Güney Anadolu Kırmızısı.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada, incelenen kan numuneleri, 1988 yılında Hollanda'dan Edirne iline ithal edilmiş, entansif olarak yetiştirilen 40 baş Holstein (siyah-beyaz alaca) ırkından; yine, aynı ilin Hisarlı bölgesinde dağlık mer'a şartlarında, ilkel olarak yetiştirilen 50 saf Boz ırk (plevne) ile 37 baş Holstein X Boz ırk melezlerinden alınmıştır.

Metot

Usulüne uygun olarak, içinde antikoagülan bulunan tüplere alınmış olan kanlar, Edirne S.S.K. Hastanesi laboratuvarında santrifüje edilerek; serumları, Tf tiplerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Hemoglobinin fenotiplerinin tayininde; nişasta jeli plakalarında, doğru akım gücü ile ayırıştırma esaslı olan (continue) Borat Buffer elektroforetik metot kullanıldı (13, 33, 34). Jel plakası, boyama ve soldurma işlemlerinden sonra, standart numune ile hareket hızlarına göre değerlendirilmesi yapıldı (Şekil.1).

Transferrin tiplerinin belirlenmesinde, Poliakrilamid jel elektroforezi (PAGE) metodu kullanıldı. Bu yöntemin öncekinde farkı; tampon olarak kullanılan jel plakasının, akrilamidden elde edilmiş olmasıdır. Boyama ve soldurma işlemlerinden sonra, oluşan üç bantın durumuna göre Tf tiplendirilmesi yapılır (Şekil.1)

İstatistik Analizler

Araştırmada, Hb ve Tf allel gen frekanslarının hesabında, direkt gen sayım metodu kullanılmıştır (37). Sürülerde, ele alınan genler bakımından, Hardy-Weinberg dengesinin bulunup bulunmadığı ve genotiplerin frekans dağılımlarının, ırklara göre farklı olup olmadığı (Khi kare) bağımsızlık testleri ile incelenmiştir (12, 36, 37).

Tf ve Hb lokuslarına ilişkin, ırklar arası genetik mesafe ve homojenlik değeri, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (31);

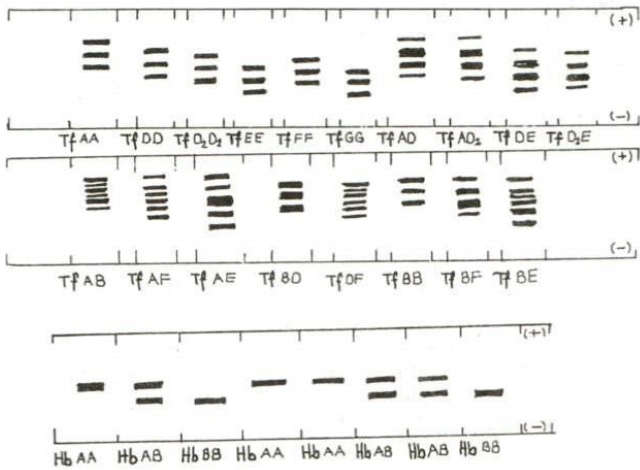
$$\text{Homojenlik İndeksi: } n / (n-1) ((P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + P_4^2) - 1/n).$$

$$\text{Genetik Mesafe: } 1/L \sum_{j=1}^k (\sqrt{(X_{ij} - X_{ik})^2}).$$

X_{ij} : j'inci popülasyondaki i'inci allel frekansı,

X_{ik} : k'inci popülasyondaki i'inci allel frekansı,

n : lokustaki allel sayısı, L: test edilen lokus sayısı.



Şekil 1 Tf ve Hb fenotiplerine ilişkin bantların şematik görünüşleri

P_1^2, P_2^2, P_3^2 : Allel frekanslarını göstermektedir.

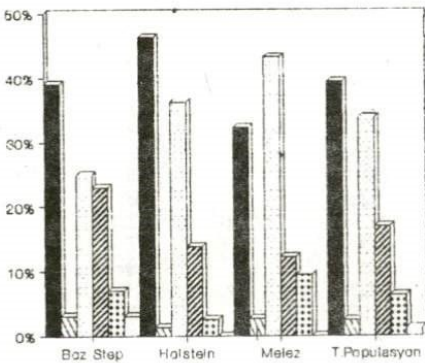
BULGULAR

Çalışmada, incelenen 127 hayvana ait kan numunelerinin elektroforez analizlerinde, iki Hb tipi ile 5 homozigot (Tf AA, Tf DD, Tf D2D2, Tf EE, Tf FF) ve 9 heterozigot (Tf AB, Tf AD, Tf AE, Tf AD2, Tf AF, Tf BD, Tf DD2, Tf D2E, Tf DE) olmak üzere 14 Tf fenotipi gözlenmiştir. Tesbit edilen fenotipler Tablo 3'de; hesaplanan gen frekansları ise Tablo 2'de verilmiştir. Şekil 2, transferrin allel gen frekanslarının, ırklara göre dağılım histogramını göstermektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Boz ırk ve Holstein ırkına mensup sığırların Hb lokusunda, A allelinden farklı bir genotipe rastlanmamıştır. Holstein X Boz ırk melezlerinden ise yalnızca bir hayvanda Hb AB fenotipi gözlenmiş olup; frekansı, 0,000183 gibi oldukça düşüktür. Yetiştirme gruplarına göre, allel frekans dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Populasyondaki Transferrin fenotip % dağılımları bakımından, ilk sırayı % 31.5 ile Tf Ad fenotipi almış, bunu % 15 ile Tf AD2 takip etmiştir. En düşük fenotip frekans, % 0.79 ile Tf AF, Tf D2E, Tf EE, Tf FF tiplerinde görülmüştür (Tablo 3). Yetiştirme grupları arasındaki fenotipik farklılık, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (χ^2 : 39.24; 26



Şekil 2. Tf allel gen frekanslarının ırklara göre dağılımı

SD:0.01<P<0.05).

Toplam sürüde, en yaygın heterozigot Transferrin tipi Tf AD (% 31.5) dir. Homozigotlar arasında ise en yüksek fenotip Tf DD (% 13.39) dir. Homozigot fenotiplerin oranı % 31.5, heterozigot fenotiplerin oranı ise % 68.5 olmuştur (Tablo 4). Tf B allelini, homozigot olarak taşıyan bireye ise hiç rastlanmamıştır. Yetiştirme ırkları arasındaki homozigot/heterozigot β Globulin yapılarıyla ilgili olarak istatistiki bir ilişki kurulamamıştır.

Gen frekansları bakımından, incelenen tüm sığır populasyonlarında, en yüksek allel gen frekansı Tf A (0.394)'da görülmüştür. En düşük allel gen frekansı ise Tf F'de 0.012 oranında olmuştur. Homozigot olarak, hiç bir bireyde fenotipine rastlamadığımız Tf B alleli ise, 0.024 lük bir frekansa sahiptir (Tablo 2).

Tüm populasyonu kapsayan Transferrin genotip frekansları bakımından, Hardy-Weinberg eşitliği ile beklenen frekanslardan bir sapma görüldü. Yani, beklenen ile gözlenen değerler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (χ^2 : 67.23; 13 SD; P<0.01). Holstein ırkı ve melez yetiştirme grubunun Tf dağılımı, genetik denge kurallarına uygun, panmitik bir populasyon özelliği göstermektedir (P<0.01). Boz ırkın ise Tf lokusu gen frekans dağılımı, Hardy-Weinberg eşitliğine uymamaktadır (χ^2 : 36.03; 14 SD; P<0.01).

Tf gen frekans dağılımının, Hardy-Weinberg dengesine uymaması; genetik sürüklenme nedeniyle olabilir. Dünyanın değişik bölgelerindeki Tf allel frekans farklılıkları, çeşitli araştırmaların, allel frekanslarının coğrafi bölge ile ilgisi olduğu görüşlerini doğrulamaktadır. Populasyon gen havuzundaki denge, doğal seçilimden çok, şansa bağlı olaylarla değişebilmektedir. Şansın, gelecek kuşağın genetik yapıyı tayin etmesindeki rolüne, genetik sürüklenme (Drift) denilmektedir (31).

Holstein ırkında, en yüksek gen frekansı, Tf A (0.462) tipinde rastlanmıştır. Tf D, Tf D2, Tf E ve Tf B allellerinin gen frekansı, sırasıyla 0.363, 0.138, 0.025 ve 0.013 olmuştur. En yaygın fenotipik dağılım oranı % 27 ile Tf AD tipinde gözlenmiştir. Boz ırkta gözlenen Tf AF, Tf BD, Tf D2E, Tf EE ve Tf FF fenotiplerine ise bu ırkta rastlanmamıştır (Tablo 3). Fenotip dağılımı ile toplam dağılım arasındaki ilişki, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Söz konusu ırkta, homozigot fenotipler % 57.5, heterozigot yapılar ise % 42.5 lik orana sahip idi.

Holstein X Boz ırk melezlerinin, Tf elektroforez analizlerinde, en yüksek fenotip dağılımı, Tf AD'de gözlemlendi (% 32.44). Tf DD fenotipi ise % 24.32 ile ikinci sırada yer almıştır. Boz ırkta gözlenen Tf AF, Tf DD ve Tf D2E fenotipleri ise tesbit edilememiştir (Tablo 3). Fenotipik istatistik farklılığı (P>0.01) önem seviyesince değersizdi. Holstein ve Boz ırkta, yüksek frekansa sahip A alleli, melezlerde ikinci sırada yer alırken; en yüksek frekansa, Tf D allelinde (0.432) rastlanmıştır. Diğer allel gen frekansları ise Tablo 2'de verilmiştir. Holstein x Boz ırk melezlerinde, heterozigot/homozigot oranı 1.84 olup toplam dağılım içindeki istatistik farklılığın χ^2 değeri, 0.237 gibi çok küçük bulundu (Tablo 4).

Tf F alleline, yalnızca Boz ırkın kan serumlarının analizlerinde rastlandı. Mutasyon ve diğer genetik yapıyı bozucu öğeler, kalıtsal içeriği değiştirmelerinin yanısıra, fenotiplerden, hatta allellerden birinin genetik yaşamını yitirmesine neden olabilmektedir. Olayda, çevresel koşullarda etkili olmakta ve ırkın erginlerin dağıldığı bölgelerin ekolojik şartlarındaki farklılık, tabi seleksiyona imkan vermektedir. Araştırmaya konu Holstein ve melezlerinde, Tf F allelinin

Tablo 2. Genotiplere Göre Hemogloblin ve Transferrin Allellerinin Gen Frekansı Dağılımı

Allel Adı	Boz Step	Holstein	Melez ırk	T. Sürüde
Hb A	1.000	1.000	0.986	0.996
Hb B	0.000	0.000	0.014	0.004
Tf A	0.390	0.462	0.324	0.394
Tf B	0.030	0.013	0.027	0.024
Tf D	0.250	0.363	0.432	0.339
Tf D2	0.230	0.138	0.122	0.169
Tf E	0.070	0.025	0.095	0.063
Tf F	0.030	-	-	0.012

Tablo 3. Yetiştirme Gruplarına Göre Transferrin Fenotip Dağılım ve Yapı Farklılığı.

Irklar		AA	AB	AD	AD2	AE	AF	BD	DD	DD2	D2D2	DE	D2E	EE	FF	Toplam
Melez	n	1	1	12	5	4	-	1	9	-	2	1	-	1	-	37
	%	2.7	2.7	32.44	13.52	10.8	-	2.7	24.32	-	5.41	1.00	1.00	2.70	1.00	100
	χ^2	2.06	0.033	0.008	0.05	0.42	0.3	0.3	3.20	2.04	0.05	0.19	0.30	1.63	0.30	10.87
Boz Irk	n	2	2	17	10	5	1	1	2	2	5	1	1	-	1	50
	%	4.0	4.0	34.0	20.0	10.0	2.0	2.0	4.00	4.00	10.00	2.0	2.00	-	2.00	100
	χ^2	1.90	0.12	0.10	0.85	0.3	0.95	0.05	3.30	0.20	1.08	0.03	0.95	0.39	0.95	11.17
Holstein	n	0	1	11	4	1	-	-	6	5	1	1	-	-	-	40
	%	25.0	2.5	27.5	10.0	2.5	-	-	15.00	12.50	2.50	2.50	-	-	-	100
	χ^2	8.50	0.05	0.2	0.66	1.46	0.32	0.63	0.08	3.55	0.090	0.004	0.32	0.32	0.32	17.25
Toplam Sürünün	n	13	4	40	19	10	1	2	17	7	8	3	1	1	1	127
	%	10.24	3.50	31.50	15.00	7.87	0.79	1.57	13.39	5.51	6.30	2.36	0.79	0.79	0.79	100

Tablo 4. Yetiştirme Gruplarına Göre Homozigot/Heterozigot Genotiplerin Dağılımı.

Genotipler	Holstein x Boz Irk				Boz Irk				Holstein				Toplam Sürünün				Tf Fenotipleri
	n	%	B	χ^2	n	%	B	χ^2	n	%	B	χ^2	n	%	B	χ^2	
Homozigot	13	35.1	11.6	0.160	10	20.0	15.7	2.06	17	42.5	12.6	1.53	40	31.5	39.9	3.75	Tf AA, Tf DD, TfD2D2, Tf EE, Tf FF
Heterozigot	24	64.9	25.4	0.077	40	80.0	34.3	0.94	23	57.5	27.4	0.70	87	68.5	87.1	1.73	Tf AB, Tf AD, Tf AD2, Tf AE, Tf AF, Tf DD2, Tf DE, Tf BD, Tf D2E
Toplam	37		37.0	0.237	50		50.0	3.00	40		40.0	2.23	127		127.0	5.48	

B: Beklenen; χ^2 : Khi-Kare değeri.

tesbit edilememesi, bu kalıtım prensibinin işlevidir. Boz step ırkında, en yüksek gen frekansı, Tf A (0.39) allelinde gözlenmiş olup; diğer, TfD, Tf D2, Tf E, Tf B ve Tf F genotiplerinin frekansı ise, sırasıyla 0.25, 0.23, 0.07, 0.3 ve 0.3 bulunmuştur. Bu ırkın, Transferrin fenotip değerine ilişkin dağılımlarında, en yüksek frekansı % 34 ile Tf AD tipinde gözlemlendi. Bunu, % 20 ile Tf AD2 alleli izlemiştir. E allelini, homozigot olarak bulunduran kombinasyon tesbit edilmedi (Tablo 3). Boz Plevne ırkın fenotipik dağılışı bakımından, toplam popülasyonun farkı ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemsizdir. Plevne ırkı Heterozigot fenotiplerinin % 80 lik dağılım göstermesi, tüm sürü itibarıyla % 68.5; heterozigot yapıdan daha fazla idi. Homozigot/heterozigot yapı bakımından, aynı karşılaştırma ise önemsiz bulundu.

Üç yetiştirme grubunda, Hb BB homozigot fenotipine hiç rastlanmamış olması, söz konusu ırkların Avrupa menşeli olduğu fikrini akla getirmektedir. Bilindiği üzere, Hb BB homozigot fenotipi Asya ve Afrika sığırlarında (Bos indicus) tesbit edilmiştir (7, 8). Avrupa sığır (Bos Taurus) ırklarında ise A ve B allelleri bulunmakta; fakat, bunlardan Hb A frekansının, genellikle 0.9 gibi yüksek bir değere karşılık, Hb B frekansı 0.1 dolaylarında kalmaktadır (1, 6, 9, 13, 21, 28, 34).

Hb ve Tf frekansları yardımıyla hesaplanan homojenite index değerleri, Holstein ırkında en yüksek (0.603), Holstein X Boz ırk melezlerinde ise en düşük (0.546) olduğu görülmektedir. İncelenen popülasyonun tümünde ise homojenite indexi 0.574 olmuştur.

Yakın akrabalık bulunan ırkların, benzer oranda, müşterek allel bulundurmaları gereği, genetik benzerlikleri söz konusudur. Sürüler arası genetik mesafe incelendiğinde; yetiştirme ırkları aralarındaki değerin, oldukça düşük olduğu görülmektedir (Tablo 5). Dolayısıyla, bu çalışmadaki, her üç genotipin, aynı orijin ve birbirleriyle akraba olması ihtimalini kuvvetlendirmektedir.

Ülkemizde, Boz step ırkına ilişkin, Hemoglobin ve Transferrin genetik yapı polimorfizmi ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yörenin koşullarına uygun, doğal olarak, hemoglobin tipleri arasında varolan oksijen affinite farklılıkları yüzünden; yüksek yerlerde, birim ünite başına, dokulara daha fazla oksijen götürebilecek hemoglobin tipi mevcuttur. Boz ırkın, lokalize bulunduğu yörenin, de-

niz seviyesine yakın olması; dolayısıyla, yukarıda söz konusu hemoglobin tiplerine rastlanamamıştır. Boz ırkın, Doğu Avrupa kökenli bir ırk olduğu göz önüne alınırsa, Hb variantlarının çeşidi ve frekansı itibarıyla Bos Taurus ırklarından önemli bir farka haiz olmadığı ve diğer yerli ırklarımızın frekans düzeylerine yakın, genetik bir yapıyı arz ettiği görülmektedir (13, 34).

İncelenen Holstein ırkının, Hb ve Tf lokusunda gözlenen varyasyon, daha önceki araştırmaların, aynı ırkta tesbit ettikleri allel frekanslarıyla uyum içindedir (1, 6, 9, 11, 13, 17, 22, 28, 34).

KAYNAKLAR

- Al-Timemi YK, Al-Murrani WK (1990) Transferrin and hemoglobin types in Iraqi local Sharabi and Holstein-Friesian cattle in Iraq and some production and adaptation traits. Proceedings of the 4th World Cong. on Genetic Applied to Livestock Production, Edinburgh 23-27 July XIV. Dairy Cattle Genetics and Breeding, Adaptation, Cons, 325.
- Anonim (1991) T.K.B. Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü.
- Ashton GC (1957) Zone electrophoresis of mammalian sera in starch gels, Nature, 179: 828.
- Ashton GC (1959) Beta globulin polymorphism and early foetal mortality in cattle, Nature, 183: 404.
- Ashton GC, Fallon GR (1962) β -globulin type, fertility and embryonic mortality in cattle. J. Reprod. Fert., 3: 93.
- Azuara-Bautista P (1983) Genetic selection of Crillo cattle by means of their blood groups. Veterinaria, Mexico, 14:1-59.
- Bangham AD, Blumberg BS (1958) Distribution of electrophoretically different hemoglobins among some cattle breeds of Europe and Africa. Nature, 181: 1551.
- Braend M (1970) Studies on the relationship between cattle breeds in Africa Asia and Europe: Evidence obtained by studies of blood groups and protein polymorphism. World Review of Animal Production, 8: 9-14.
- Braend M, Efremow G, Raastad A (1965) Genetics of bovine hemoglobin. D. Hereditas, 54: 255-259.
- Cureu I, Granciu I (1984) Immunogenetic studies of population of black pied and red pied holstein cattle. Lucrarai Stiin. Institut. Crestere. No: 9, 51-62.
- Dvorak J, Miksik J (1985) An analysis of the gene pool and growth rate of heifers from a large rearing establishment. Acta Uni. Agri. Facul. Agro., 33 (2) 115-122
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavunçu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üni. Zir.Fak. Yayınları: 1021, Ders

Tablo 5. Genotipler Arası Genetik Mesafe.

Genotipler	Boz Irk	Holstein X Boz Irk
Boz Irk	-	0.0086
Holstein	0.0862	0.0926

- kitabı: 295.
13. Doğrul F (1973) Memleketimizde yetiştirilen yerli ve yabancı saf melez sığır ırkı kanlarında kalıtsal β -globulin ve hemoglobin varyasyonları. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi tebliği. Ankara.
 14. Ertuđrul M, Aşkın Y (1988) Hayvan gen kaynaklarının korunması. Prof.Dr. Düzgüneřin memlekette 50. yıl sempozyumu, Ankara.
 15. Fernandez MH, Granado A, Perez-Beato O (1983) Polymorphism of six blood group and five milk group systems in Criollo cows in cattle Cuba. *Revista Ciens. Vet.*, 14 (4) 253-260.
 16. Fernandez MH, Granado A, Perez-Beato O (1985) Genetic biochemical characters in a high yielding herd of 3/4 Holstein-Friesian x 1/4 Zebu cattle. *Revista salud Animal.* 7 (4) 497-500.
 17. Han SK, Lee KM (1982) Studies on Albumin and Postalbumin polymorphism in Korean cattle. *Korean J. of Animal Sci.*, 24 (6) 522-526.
 18. Hernandez MH, Granado A (1983) Polyorphism of 6 blood groups systems in criollo cows. *Revista Cubana Cie Vet.*, 14 (4) 253-260.
 19. Jovanovic S and Reljic M (1988) Some differences in blood protein polyorphism between Busha and Jersey breeds of cattle. *Acta-Vet.*, Beograd, 38 (5-6) 257-259.
 20. Kovaacs G (1968) On the occurrence of a new transferrin allel in two Hungarian cattle breeds. XI. The European Conf. on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism, Warschowa.
 21. Lemos AM, Lobo L B, Mortari N, Moura F (1990) Biochemical blood polymorphism in Pitanguerias cattle and their effect on reproductive productive and heat tolerance traits. *Revista Brasileira gene.* 13 (2) 293-303.
 22. Lobo RB, Matos-Lemos A, Mortari N, Darte F (1990) Biochemical blood polymorphism in Pitanguerias Cattle and their effect on heat tolerance traits Proceedings of the 4th World Cong., On Genetics Applied to Livestock Production, Edinburg 23-27 July XIV. Dairy Cattle Genetics and Breeding, Adaptation, Cong., 417-417.
 23. Makarrechian M, Howell WE (1967) Relationship between transferrin type and productive traits in beef steers. *J. Anim. Sci.*, 26: 27-30.
 24. Makaveyev T (1968) Polymorphhism of hemoglobins, transferins, albumins, amylases in Bulgarian cattle breeds. XI. the European Conf. on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism.
 25. Petre A, Vlaic A, Haiduc I (1982) Genetic variants at the Hb and Tf loci in family groups from Romanian Brown Population Proceeding of the 7th Romanian Symposium on the Breeding Management and Diseases of Ruminants, October-1982, 121-126.
 26. Rahman MF, Kalam MA (1986) Association of transferrin types with weight gain in cattle. *Indian Vet. J.*, 63 (12) 1001-1003.
 27. Ronda R, Granado A (1983) Relationship between fat content of milk and hemoglobin system, in 3/4 Holstein-Friesian x 1/4 Zebu cows. *Revista Cubana Cienc. Vet.*, 14 (2) 129-134.
 28. Samarineanu M, Stamatescu E, Granciu I, Spulber M and Sotu N (1982) The results of elektroforetic studies of some proteins in the blood and milk of Romanian Brown cows in Moldavia. *Lucrari Stiin. Inst.*, 8: 45-56.
 29. Smithies O, Hickman CG (1958) Inherited variation in the serum proteins in cattle. *Genetics*, 43: 374.
 30. şengonca M. (1972) Koyunlarda bazı kan enzimleriyle çeşitli verimler arası ilişkiler üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, E.Ü. Zir. Fak., İzmir.
 31. Soysal Mİ (1983) Atatürk Üniversitesi koyun populasyonunun kalıtsal polimorfik kan proteinleri bakımından genetik yapısı ve bu biyokimyasal karakterler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler, A.Ü. Zir.Fak. Zoo. Böl., Doktora tezi, Erzurum.
 32. Soysal Mİ (1989) Hayvancılıkta kan grupları ve genetiği. *Animalia Hayvancılık Dergisi*, Mart/1989.
 33. T.S.E. (1991) TS UDK 616. 8833/ŞUBAT 15-078.
 34. Üstüdal KM (1980) Türkiyedeki bazı yerli sığır ırklarında hemoglobin, transferrin ve süt proteinlerinin biyokimyasal polimorfizmi üzerine araştırmalar. Doçentlik tezi. A. Ü. Vet. Fak., Ankara.
 35. Vallejo M, Sanches-Garcia L (1982) Transferrin and amylase types in relation to growth and food conversion indices in Galician blond calves. *Anales Fac. Vet.*, Leon, 28: 83-94.
 36. Vanlı Y, Özsoy MK, Yıldız N (1986) Kantitatif genetik prensipleri. Atatürk Ü. Zir. Fak. Zoo. Bölümü yayınları no: 634, Ders kitapları serisi : 24, Erzurum.
 37. Vanlı Y, Kaygısız A (1992) Hayvan ışlahı ve genetik, Y. Y. Ü. Zir. Fak. Yayınları, Van.
 38. Yalçın BC (1969) İmmunogenetik ve hayvan yetiştiriciliği yönünden önemi. *Lalahan Zooteknik Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt IX. sayı: 1 (2) 15-32.