

## Macar atlarında bazı morfolojik özellikler ile kan grup ve protein polimorfizmi\*

Abdurrahman KÖSEMAN<sup>1</sup>, Ceyhan ÖZBEYAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İnönü Üniversitesi Akçadağ Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Malatya

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Ankara

Geliş Tarihi / Received: 20.01.2015, Kabul Tarihi / Accepted: 26.01.2015

**Özet:** Bu araştırma Türkiye'ye ithal edilmiş olan Macar ırkı atların morfolojik yapıları ile kan grup ve serum protein polimorfizminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Macar atlarında ortalama cidago yüksekliği 161-163 cm, beden uzunluğu 163-166 cm, incik çevresi 17.6-18.4 cm olarak bulunmuştur. Macar atlarının iskelet ve kas yapısının güçlü olduğu gözlenmiş, beden bölümlerinin birbiriyle uyum içerisinde bulunduğu tespit edilmiştir. Macar atlarında kan grupları A, D, P, Q ve U sistemlerinde lokalize olmuş ve 16 farklı fenotip saptanmıştır. İncelenen tüm protein sistemleri polimorfik bulunmuş olup nişasta jel elektroforezi ile görüntülenen Albumin (Al) lokusunda üç fenotip (Al FS, SS, FS), poliakrilamid jel elektroforezi ile ortaya konan Esteraz (Es) lokusunda dört fenotip (II, IS, FF, FI), Vit-D bağlayıcı protein olan Gc protein sisteminde iki fenotip (FF, FS), A1B-glikoprotein (Xk) sisteminde iki fenotip (KK, KS), Transferrin (Tf) sisteminde ise on beş fenotip tespit edilmiştir. Al<sup>FS</sup>, Es<sup>F,LS</sup>, Gc<sup>F,S</sup>, Xk<sup>K,S</sup>, Tf<sup>D,H,H2,F1,F2,O,R</sup> allel frekansları sırasıyla 0.32 ve 0.68; 0.06, 0.88 ve 0.06; 0.97 ve 0.03; 0.98 ve 0.02; 0.28, 0.17, 0.05, 0.12, 0.22, 0.10 ve 0.12 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre Macar atlarının, kanını taşıdığı Arap ve İngiliz atları başta olmak üzere Holstein, Hanover gibi atların üstün morfolojik özelliklerini bünyesinde bulundurduğu söylenebilir. Kan grubu ve serum proteinleri bakımından da genetik olarak çeşitlilik gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Macar atlarında vücut yapısının güçlü ve sağlam olması poliseye amaçlı kullanılacaklarını ve gelecekteki üretim programlarında yer alabileceklerini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Macar atı, morfolojik özellikler, kan grubu, protein polimorfizmi

### Some morphological traits, blood groups and protein polymorphism in Hungarian horses

**Abstract:** This study was conducted to determine some morphologic traits, blood groups and serum protein polymorphism of horses imported from Hungary to Turkey. Wither height, body length and cannon bone circumferences of Hungarian horses was found as 161-163, 163-166 and 17.6-18.4 cm, respectively. It was found out that the Hungarian horses had a strong skeletal and muscle structure. The blood groups of horses were determined by hemolysis technique and they were localized in A, D, P, Q and U systems and had 16 different phenotypes. Albumin structures found out in starch gel elektroforesis occurred in 3 phenotypes (Al FS, SS, FS), that were determined by Al<sup>FS</sup> alleles. In the study, 4 phenotypes (II, IS, FF, FI) in Esterase loci, 2 phenotypes (FF, FS) in Gc loci, 2 phenotypes (KK, KS) in Xk loci and 15 phenotypes in transferrin loci were determined by polyacrilamid gel elektroforesis. Al<sup>FS</sup>, Es<sup>F,LS</sup>, Gc<sup>F,S</sup>, Xk<sup>K,S</sup>, Tf<sup>D,H,H2,F1,F2,O,R</sup> allele frequencies were calculated as 0.32 and 0.68; 0.06, 0.88 and 0.06; 0.97 and 0.03; 0.98 and 0.02; 0.28, 0.17, 0.05, 0.12, 0.22, 0.10 and 0.12 respectively. As a result, it was found out that the Hungarian horses had the important morphologic characteristics of the horses like Arabian, Troughbred, Holstein and Hanover. Hungarian horses also resemble to these horses with their blood groups and serum proteins. Hungarian horses are available to be police horses because of having a huge and strong body structure. Therefore, Hungarian horses can be used in the production programs that will be done in the future.

**Keywords:** Hungarian horse, morphologic traits, blood group, protein polymorphism

### Giriş

Atların ırk veya tip özelliklerini ortaya koymak ve standartlarını belirlemek için morfolojik özelliklerin saptanması önem taşımaktadır. Morfolojik özelliklerin tespitinde don ve nişanelerin yanı sıra baş,

boyun ve beden uzunluğu, alın genişliği, cidago ve sağrı yüksekliği, göğüs çevresi ve derinliği ile ön incik çevresi gibi bazı ölçülerin alınması gereklidir. Aynı zamanda baş, boyun, cidago, bel, sağrı, alın, kuyruk gibi anatomik yapıların birbiriyle olan

\* İlk yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

bağlantılarının tespit edilmesi de önem taşımaktadır [1,7,8,28].

Kan grupları ve protein tipleri genler tarafından determine edilmekte olup kalıtsal olarak ana-babadan yavruya geçmektedir. Kan grubu ve serum protein tipleri kodominant olup basit mendel kalıtımı göstermektedir [4,11,12,18,30,38]. Doğumda veya doğumdan kısa bir süre sonra tanımlama olanağı bulunan kan grupları ve protein tipleri sabit olup yaşam boyunca değişmeden kalır. Kan grupları sadece lökoz ve miyelom gibi bazı malign hastalıklarda değişebilir [20].

Kan gruplarının belirlenmesini sağlayan antijenler, alyuvar membranları üzerinde bulunmaktadır ve bu antijenler tek bir gen lokusu tarafından

kontrol edilmektedir [3,19]. Genetik bakımdan polimorfik özellik gösteren kan gruplarının yapısı basit polimorfik olabileceği gibi karmaşık bir polimorfik yapı da gösterebilmektedir [5,11]. Uluslararası nomenklatürde genetik sistemler büyük, faktörler ise küçük harflerle gösterilir. Bu nomenklatür her iki yılda bir uluslararası toplantıda tartışmaya açılır ve gerektiğinde yeni keşfedilen faktörlerle sayıları artırılarak düzenlemeleri yapılır [4,16].

Atların kan gruplarıyla ilgili yapılan çalışmalarda 7 ayrı kan grubu sistemi içerisinde sıralanabilen alyuvarlarla ilgili tanımlama yapılmış olup en az 17 değişik faktör saptanmıştır [17]. Atlardaki kan grubu sistemleri, faktörler ve alleller Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Atlarda kan grubu sistemleri ve allellerin isimlendirilmesi

Sistem	Faktör	Allel
A	a b c d e f g	A <sup>a</sup> A <sup>adf</sup> A <sup>adg</sup> A <sup>abdg</sup> A <sup>b</sup> A <sup>bc</sup> A <sup>bcc</sup> A <sup>c</sup> A <sup>ce</sup> A <sup>e</sup> A <sup>-</sup>
C	a	C <sup>a</sup> C <sup>-</sup>
D	a b c d e f g h i k l m n o p q r	D <sup>adl</sup> D <sup>adlnr</sup> D <sup>adlr</sup> D <sup>bcmq</sup> D <sup>cefgmq</sup> D <sup>cegimnq</sup> D <sup>efgkm</sup> D <sup>efimqr</sup> D <sup>egm</sup> D <sup>egmp</sup> D <sup>egmq</sup> D <sup>egmqr</sup> D <sup>egmr</sup> D <sup>deklqr</sup> D <sup>deloq</sup> D <sup>dela</sup> D <sup>dfklr</sup> D <sup>dghmp</sup> D <sup>dghmq</sup> D <sup>dghmqr</sup> D <sup>dkl</sup> D <sup>dlnq</sup> D <sup>dlnkr</sup> D <sup>dlqr</sup> D <sup>q</sup> (D <sup>-</sup> )
K	a	K <sup>a</sup> K <sup>-</sup>
P	a b c d	P <sup>a</sup> P <sup>ac</sup> P <sup>acd</sup> P <sup>ad</sup> P <sup>b</sup> P <sup>bd</sup> P <sup>d</sup> P <sup>-</sup>
Q	a b c	Q <sup>abc</sup> Q <sup>ac</sup> Q <sup>b</sup> Q <sup>c</sup> Q <sup>-</sup>
U	a	U <sup>a</sup> U <sup>-</sup>

Kanın renkli maddesinin, kanda ve vücut sıvılarında var olan diğer enzim ve proteinlerin değişik şekildeki moleküler formları ise nişasta veya poliakrilamid jel elektroforezisi gibi özel yöntemlerle saptanırlar [19,21,25,35]. Elektroforezis aynı zamanda proteinlerin rölatif miktarlarının bulunmasında da kullanılan metotların en iyisidir. Protein fraksiyonlarının belirli bir PH derecesinde taşıdıkları elektriksel yüklere göre değişik hızda hareket etmeleri nedeniyle, serum proteinleri bu yolla sınıflandırılabilir [29,30]. Elektroforezde göçe etki eden faktörler; taneciklerin çapı, destek ortamının tanecikler üzerindeki etkisi, elektrotlar arası uzaklık, elektrostatik ve sürtünme gücüdür. Birbirine benzemeyen ama farklı şekillerde olan moleküllerin (fibröz ve globüler proteinler gibi) göç oranları farklıdır [31,37].

Türkiye’de çoğunlukla Arap atı, İngiliz atı ile yerli at tipleri yetiştirilmektedir [15]. Bunların dışında spor ve polisiye gibi amaçlarla bazı at ırkları

bulundurulmaktadır. Türkiye’de yetiştirilmeyen ancak değişik kurum ve şahıslar tarafından ülke dışından getirilmiş olan at ırkları arasında Irish Hunter, Hanover, Holştayn, Akhal-Teke, Kabardin ve Macar ırkı atlar yer almaktadır.

Macaristan, çok eski yıllardan beri at yetiştiriciliğinde ileri gitmiş, özellikle sıcakkanlı at ırklarının yetiştirilmesine önem vermiştir. Macaristan’da bulunan değişik haralarda safkan İngiliz ve Arap atları yetiştirilmiş ve bunların farklı at ırklarıyla melezlenmesiyle değişik Macar ırkı atlar oluşturulmuştur [8]. İri ve güçlü bir beden yapısına, sağlam konstitüsyona, yüksek sağrı ve cidagoya sahip bu at ırklarından bazıları 1995 yılında Türkiye’ye ithal edilmiş ve polis atı olmak üzere istihdam edilmişlerdir.

**Sport ırkı;** yarış, koşu, engel atlama ve dresaj için çok elverişli fiziksel yapıya sahiptir. Safkan İngiliz, Holştayn ve Hanover atları ile yarımkan

Macar atlarının melezlemesi sonucu oluşturulmuştur [34]. Bu ırk içerisinde bulunan atlar ortalama 160-170 cm cidago yüksekliğine sahip, cidagoları ve sağrıları yüksek, iskelet sistemleri ve kas yapıları iyi gelişmiş, güçlü ve sağlam bacak yapısına sahip atlardır. Baş, vücutla orantılı olarak iri, gözler büyük ve canlıdır. Güçlü, düzgün bir boyun, sağlam omuzlar, geniş ve derin bir göğüs, iyi gelişmiş bir sırt, belirgin özellikleridir. Al ve doru don en çok görülen donlardır [10].

**Furioso ırkı;** 1785 yılında oluşturulmasına başlanılan bu ırk, 1852 yılında İngiltere'den ithal edilen North Star adlı İngiliz aygırın da kullanılmasıyla ırk oluşumunu tamamlamıştır. Hafif taşıma işlerinde kullanılmak üzere geliştirilen bu ırk 160-170 cm cidago yüksekliğine sahip yarımkan at ırkıdır [34]. Furioso, sağlam iskelet yapısına ve asil bir görünüme sahiptir. Baş, vücutla orantılı olarak iyi gelişmiştir ve başın boyunla bağlantısı iyi olup, boyun düz ve kaslıdır. Uzun yecelelere sahip olan atın sırt ve beli güçlü ve düzgün olup derin bir göğüs yapısı mevcuttur. Omuzlar kaslı yapıda ve oldukça gelişmiştir. Bacaklar kaslı ve güçlü, tırnaklar sağlam ve düzgündür. Furiosoların en önemli bedensel kusurları, arka bacaklarda sık görülen amudiyet bozukluklarıdır. Bu ırkta en sık görülen don doru olup yağız don ve al don nadiren görülür. Furiosoların sayısı az olup ırk olarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadırlar [10].

**Gidran ırkı;** 1814 yılında Arabistan'dan getirilen Siglavay Gidran isimli Arap bir aygırdan köken alan bu ırka daha sonraları bazı kusurlarını gidermek için safkan İngiliz kanı ilave edilmiştir. I. Dünya Savaşı yıllarında ırkın oluşumu ve kimi kusurların giderilmesi için Arap ve Kisber ırkı damızlıklar kullanılmıştır [8]. 1976 yılında Bulgar damızlıklardan kan katımı yapılmıştır [10]. Güçlü bir konstitüsyona sahip olan Gidran, geniş ve kuvvetli iskelet yapısına sahip binek atıdır. Oldukça kaslı ve iri olan baş vücuda göre göreceli olarak daha küçüktür. Boyun açılı ve kaslıdır. Sırt ve bel dar olup, göğüs ise derin ve iyi yapılıdır. Omuzlar biçimli ve kaslıdır. Eklemler güçlü, bacakları kaslı ve ince inciklere sahiptir. En yaygın don olarak kestane doru görülmekle birlikte Arap atlarının sahip olduğu tüm donları taşımaktadır.

**Anglo-Arap ise;** İngiliz ve Arap ırkının en çok beğenilen özelliklerini bir ırk üzerinde toplamak

amacıyla elde edilmiş bir ırktır. Değişik ülkelerde bu ırkın değişik varyeteleri mevcuttur ve ortalama 160 cm cidago yüksekliğine sahiptirler. Doru ve diğer koyu donların en sık rastlandığı bu ırk, zeki olup, canlı ve cesur bir mizaca sahiptir. Hafif siklet binek ve spor atı olan ırkın sıçrama ve yüksek atlama kabiliyeti iyidir. Anglo Araplarda baş kuru, gözler iri ve canlıdır. Boyun, uzun ve hafif kavisli olup, bel kısa, kuyruk bağlantısı yukarıdandır. Bacaklar, uzun ve sağlam yapıda, cidago belirgin, omuzlar güçlü, göğüs geniş ve derindir [7].

## Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini, Ankara Emniyet Müdürlüğü bünyesindeki 6-9 yaşlarında 21 baş Sport, 4 baş Frusio, 2 baş Lipitan, 1 baş Gidran, 1 baş Anglo Arab ve 1 baş Pur Since Englez'den oluşan toplam 30 baş at teşkil etmiştir.

Atların morfolojik özelliklerini tespit etmek için yapılan eşkal belirlemede elde edilen veriler pedigree kayıtlarıyla karşılaştırılmış, yaş tayini için pedigree kayıtları esas tutulmuştur. Ayrıca beden değişik yerlerinden ölçüler alınmış, bedene bağlantıları ve bedene oranları subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Atların kan grupları hemoliz tekniği ile tespit edilmiştir. A, C, D, K, P, Q ve U kan sistemlerinde bulunan kan faktörlerinin reaksiyon düzeyleri okunarak kaydedilmiştir. Serum proteinlerinden albuminin (Al) tespiti için nişasta jel elektroforez tekniği, Transferrin (Tf), Esteraz (Es) Vit D bağlayıcı protein (Gc) ve A1B-glikoprotein (Xk) için ise poliakrilamid jel elektroforez (PAGE) tekniği kullanılmıştır.

## Bulgular

Beden bağlantıları ve hormonileri ile ilgili olarak yapılan subjektif değerlendirmelerde, incelenen atların iri bir beden yapısı ile kuvvetli bir iskelete sahip oldukları görülmüştür. Başları vücutları ile orantılı bir biçimde iri olup baş-boyun bağlantısı kuvvetli ve yukarıdandır. Cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği ve beden uzunluğu arasında bir harmoni mevcuttur. Sağrı ve cidagolar yüksektir. Extremiteler sağlam olup, bazı atların extremitelerinin distal kısımlarında uzun kıllar mevcuttur. Deri, orta kalınlıkta, kıllar

yumuşak ve parlaktır. Gözler iri, bakışlar canlıdır. Kulaklar, başla orantılı olup hareketlidir. Tırnaklar sert ve kuvvetlidir. Macar Atlarına ait elde edilen bazı beden ölçüleri Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Macar atlarında bazı beden ölçülerine ait ortalama değerler (cm)

	Sport (n = 21)		Furisio (n = 4)		Diğerleri (n = 5)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	%V V	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	%V	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	%V
Cidago Yüksekliği	163.52±0.59	1.68	163.25±0.75	0.91	161.20±1.11	1.54
Sağrı Yüksekliği	163.19±0.62	1.75	162.75±0.75	0.92	161.40±0.92	1.28
Beden Uzunluğu	165.09±0.92	2.57	163.50±0.50	0.61	166.40±2.54	3.41
Ön Göğüs Genişliği	40.14±0.58	6.68	40.00±1.10	5.54	41.80±0.91	4.90
Göğüs Derinliği	72.66±0.49	3.11	71.25±1.25	3.50	71.40±0.50	1.59
Göğüs Çevresi	185.61±0.73	1.81	181.70±1.65	1.81	182.60±1.56	1.92
Ön Bacak Uzunluğu	90.71±2.13	2.36	92.00±1.35	2.93	89.80±0.79	1.99
Ön İncik Çevresi	17.61±4.98	5.22	18.00±0.70	7.85	18.40±0.24	2.97
Baş Uzunluğu	59.14±0.56	4.35	60.50±0.50	1.65	60.00±1.22	4.56
Alın Genişliği	16.00±0.21	6.25	16.25±0.25	3.07	16.00±0.31	4.41
Kulak Uzunluğu	14.66±0.24	7.56	14.50±0.64	8.89	14.60±0.50	7.80
Canlı Ağırlık	503.80±4.14	3.76	486.25±8.29	3.40	483.60±9.21	4.26

Hemoliz yöntemiyle yapılan kan grubu testlerinde, 5 kan grubu sistemi içerisinde toplam 16 farklı fenotip bulunmuştur. Bu fenotiplerin ait oldukları sistemler ve tespit edilen birey sayıları Çizelge 3’de

verilmiştir. Bu çalışmada Macar Atlarında tespit edilen çeşitli protein sistemlerindeki gen frekansları Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Sistemlere göre kan grubu fenotipleri

A		D		P		Q		U	
Fenotip	n	Fenotip	n	Fenotip	n	Fenotip	n	Fenotip	n
af/-	21	e/-	6	d/-	3	a/-	8	a/-	3
b/-	1	cegm/-	6	ad/-	2	ac/-	6		
af/c	1	cgm/-	3			c/-	5		
af/ag	1	bcm/-	1						
af/b	2	cm/-	1						

**Çizelge 4.** Macar atlarında bazı polimorfik sistemlerdeki fenotip ve gen frekansları

Lokus	Allel	Allel frekansı (%)	Fenotip			
			Fenotip	Sayı (Gözlenen)	Sayı (Beklenen)	Frekans (%)
Albumin	Al <sup>F</sup>	0.32	FS	11	13.06	36.66
	Al <sup>S</sup>	0.68	SS	15	13.87	50.00
			FF	4	3.07	13.33
Esteraz	Es <sup>F</sup>	0.06	II	24	23.23	80.00
	Es <sup>I</sup>	0.88	IS	4	3.17	13.33
	Es <sup>S</sup>	0.06	FF	1	0.11	3.33
			FI	1	3.17	3.33
Grup spesifik protein	Gc <sup>F</sup>	0.97	FF	28	28.23	93.33
	Gc <sup>S</sup>	0.03	FS	2	1.75	6.66

Lokus	Allel	Allel frekans (%)	Fenotip	Sayı (Gözlenen)	Sayı (Beklenen)	Frekans (%)
A1B-Glikoprotein	Xk <sup>K</sup>	0.98	KK	29	28.23	96.66
	Xk <sup>S</sup>	0.02	KS	1	1.18	3.33
			DH <sub>2</sub>	1	0.84	3.33
	Tf <sup>D</sup>	0.28	DD	2	2.35	6.66
	Tf <sup>H</sup>	0.17	F <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	1	0.36	3.33
	Tf <sup>H2</sup>	0.05	DF <sub>1</sub>	2	2.02	6.66
	Tf <sup>F1</sup>	0.12	F <sub>2</sub> O	1	1.32	3.33
	Tf <sup>F2</sup>	0.22	DO	2	1.68	6.66
	Tf <sup>O</sup>	0.10	F <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	2	1.45	6.66
	Transferrin	Tf <sup>R</sup>	0.12	DR	3	2.02
			F <sub>1</sub> R	2	0.86	6.66
			DF <sub>2</sub>	5	3.70	16.66
			F <sub>1</sub> F <sub>2</sub>	1	1.58	3.33
			F <sub>1</sub> O	1	0.72	3.33
			OO	1	0.32	3.33
			H <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	1	0.51	3.33
			F <sub>2</sub> R	2	1.58	6.66

## Tartışma ve Sonuç

Macar atları cidago ve sağrı yüksekliği, beden uzunluğu ve ön göğüs derinliği bakımından oldukça gelişmiştir. Baş vücutla orantılı olarak iri ve sağlamdır. Cidago ile boyun ve sırtın bağlantıları güçlüdür. Boyun düzgün ve kaslıdır. Cidago ve sağrı oldukça gelişmiş olup, her ikisi de belirgin, güçlü ve kaslıdır. Gidran ve Anglo araplarda baş diğer ırklara göre biraz daha küçük ve kurudur.

Gidranlar hariç diğer Macar atlarında kuyruk bağlantısı aşağıdadır. Gidranlarda kuyruk bağlantısı yukarıdadır ve oluşumunda Arap atının katkısı olduğundan “kuyruk tutma” görülmektedir. Bacakları son derece güçlü ve adaleli olan Macar atlarının ön incikleri Arap atlarından daha kalındır. İncik çevresinin kalın olması Hanover ve Holştayn ile diğer yarımkarı Macar atlarından alınan bir özellik olabilir.

Macar atlarında bulunan cidago yüksekliği, beden uzunluğu ve göğüs derinliği ölçüleri Türkiye’de rahvan koşan atlar [14,32], Kars yöresi atları [24], Van yöresi atları [9], Canik atları [39], Malakan ve Uzunyayla atları [6] için bildirilen değerlerden daha yüksektir. Malakan ve Uzunyayla atlarının incik çevresi ölçüleri Macar atlarından daha yüksektir. Bu durum yerli atların kemik yapısının daha gelişmiş

olduğunu göstermektedir. Türkiye’de Arap atlarında bildirilen cidago yüksekliği ve beden uzunluğu ölçüleri de Macar atlarından daha düşüktür. Macar atlarının ölçüleri İngiliz atlarına daha yakındır [7]. Macar atlarının elde edilmesinde İngiliz aygırların kullanılması neticesinde beden ölçülerinin daha yüksek olması söz konusudur.

Macar atları kendini oluşturan değişik at ırklarının don, deri, kıl ve nişane özelliklerini taşımaktadırlar. Deri yumuşak, kıllar ise yumuşak, canlı ve parlaktır. En fazla doru dona sahiptirler (%46.66) ve doru dondan sonra en fazla görülen don al dondur (%26.66). Kır donun oranı %23.33 olup, yağız don en az görülmektedir (%3.33). Donlar da kendi içerisinde değişik varyetelere sahiptirler. Atlarda don bir ırk karakteri değildir ve bu nedenle değişik donların görülmesi normal kabul edilmektedir. İncelenen Macar atlarının %89.1’inin alnında, %66.6’sının burun üzerinde nişane bulunmaktadır.

İncelenen A, C, D, K, P, Q ve U kan grubu sistemlerinden C ve K sistemlerine ait kan grubu faktörleri Macar atlarında tespit edilememiştir. Macar atlarında A sisteminde af/- fenotipi çok yüksek oranda görülmüştür. Aynı durum Çek sıcakkanlı atlarında, Trakehner atı ve Moravian atında [22], Uruguay Crole atında [23], İngiliz ve Arap atlarında da görülmektedir [11].

Atlarda kan grubu sisteminde çok sayıda alt faktör bulunmaktadır. Ancak bu faktörleri belirleyebilecek ticari ayıraçlar bulunmamaktadır. Bu nedenle her ülkedeki araştırmacılar kendilerine ait antijenler üreterek bu ayıraçları sağlamaya çalışmaktadırlar. Buna bağlı olarak da antijen sayıları ve bunların hassasiyetleri değişken olabilmektedir.

Macar atlarında  $Al^S$  frekansı 0.68 olarak oldukça yüksek bulunmuştur. Bu değer Çek Moravian sıcakkanlıları için bildirilen değerlerle örtüşmektedir. Bu durum bölgeler arasındaki yakın ilişkiden kaynaklanan bir sonuç olabilir. Yapılan çalışmalarda genel olarak  $Al^S$  allel frekansı daha yüksektir [22,26,27]. Türkiye’de Arap atlarında  $Al^S$  frekansı daha düşük [36] olurken yerli ırklarda [2]  $Al^S$  ve  $Al^F$  frekansları birbirine çok yakın bulunmuştur. Macar atlarında esteraz lokusunda üç allel bulunmuştur.  $Es^I$  allelinin frekansı 0.88 olarak çok yüksek tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda da  $Es^I$  allel frekansı çok yüksek bulunmuştur [2,22,26,27,36]. Macar atlarında  $Gc^F$  ve  $Xk^K$  allelleri neredeyse sabitleşmiş düzeyde, frekansları 0.97 ve 0.98 olarak bulunmuştur. İngiliz, Arap, Çek ve Moravian sıcakkanlı, Campolina, Türkiye yerli ve Creole atlarında da söz konusu lokuslardaki bu allellerin frekansları baskın bir şekilde yüksek bildirilmiştir [2,22,26,27,36].

Macar atlarında  $Tf$  lokusunda yedi allel ( $D$ ,  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $O$  ve  $R$ ) bulunmuştur. En yüksek frekans  $Tf^F$  allellere ait olup bunu  $Tf^D$  alleli izlemektedir. Yapılan bazı çalışmalarda da  $Tf^F$  ve  $Tf^D$  allellerinin en yüksek frekanslarda olduğu bildirilmiştir [2,22,26,27,33,36]. İngiliz, Arap, Çek sıcakkanlı, Trakemer atları, Türkiye yerli atlarında  $Tf^R$  için bildirilen [2,22,27,36] allel frekansları bu çalışmadaki  $Tf^R$  frekansından daha yüksek, Campolina ve Creole atı için bildirilenler [23,26] ise daha düşüktür. Arap atlarında olmayan  $Tf^R$  alleli bu çalışmadaki Macar atlarında % 12 düzeyinde görülmüştür. İngiliz atlarında [27], Trakehner atında [22], Campolina atında [26], Türkiye yerli atlarında [36] ve Creole atında da  $Tf^R$  alleli değişik frekanslarda bildirilmiştir.

Macaristan’dan ithal edilen Sport, Gidran ve Furisio ırkı atlar; Holştayn, Hanover, Safkan İngiliz ve yarım kan Macar atları ile Arap atlarının özelliklerini taşımaktadırlar. Arap ve İngiliz atlarından gelen üstün fiziksel özellikler ile iri yapılı diğer atlardan alınan karakterler Macar atlarının iri yapılı,

güçlü ve sağlam bir beden yapısı kazanmasını sağlamıştır.

Macar atlarının kan grupları 5 sistemde ve 17 fenotipte toplanmıştır. Arap ve İngiliz atlarında 7 kan grup sisteminde ki fenotipler bulunmaktadır. Bu durum Arap ve İngiliz atlarında görülen kan gruplarının tamamının Macar atlarında ortaya çıkmadığını göstermektedir. Uzun yıllar değişik at ırklarının melezlenmesiyle ortaya çıkmış olan Macar atlarında farklı kan gruplarının sabitlemesi söz konusudur.

Araştırmada Macar atlarının serum albüminlerinin Arap ve İngiliz atlarındakilerle benzerlik taşıdığı, buna karşın transferrin yapılarının Arap ve İngiliz atlarına göre farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Karşılaştırması yapılan tüm ırklarda  $Al^S$  allelinin gen frekansının  $Al^F$ ’nin gen frekansından daha yüksek olduğu, Macar atlarında mevcut olan  $Tf^{H2}$  allelinin Arap ve İngiliz atlarında görülmediği belirlenmiştir.  $Es^I$  gen frekansı, Macar atlarında yüksek bulunurken,  $Es^F$  gen frekansı bu atlarda düşük bulunmuştur. Vitamin D bağlayıcı protein olan  $Gc$ , karşılaştırma yapılan at ırklarındaki ile benzer yapıda tespit edilmiştir. Serum  $Xk$  proteinlerinin polimorfizminde de at ırkları arasında yakın bir benzerlik olduğu görülmüştür.  $Xk$  proteinlerini oluşturan 3 değişik allelden  $Xk^K$  en yüksek gen frekansına sahip allel olarak ortaya çıkmıştır.

Macar atlarının kan grubu ve serum proteinleri bakımından genetik çeşitlilik gösterdikleri, vücut yapılarının güçlü ve sağlam olması nedeniyle polisiye amaçlı yararlanılabileceği ve gelecekteki üretim programlarında yer alabilecekleri sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Akçapınar H, Özbeyaz C (1999): Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri, 1. Baskı, ISBN: 975-96978-0-7, Kariyer Matbaacılık Ltd Şti. Ankara, Türkiye.
2. Akyüz B, Ertuğrul O, Koban E (2009): Blood protein polymorphism of horse types being bred by public at villages in three different regions of Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 15(6): 913-918.
3. Alpan O, Ertuğrul O (1991): Kan grupları ve hayvan ıslahında kullanımı. Lalahan Zootečni Hay Araşt Derg, 31(1-2): 111-122.
4. Andrews AT (1986): Elektrophoresis theory techniques and biochemical and clinical applications. 2nd Ed. Oxford: Food Research Institute s: 178-179.

5. **Arda M, Minbay A, Aydın N, Akın Ö, İzgür M, Diker S** (1994): İmmunoloji, Medisan Yayınevi, s: 347-352.
6. **Arıttürk E** (1956): Türkiye Atçılığının Bugünkü Durumu, Meseleleri ve Yerli Atlarımızın Morfolojik Vasıfları Üstünde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara.
7. **Arpacık R** (1994): At Yetiştiriciliği, Şahin Matbaası, ISBN: 975-95817-0-1, Ankara, Türkiye.
8. **Batu S** (1938). Türk Atları ve At Yetiştirme Bilgisi, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ders Kitabı, Sayı: 3.
9. **Bayram D, Öztürk Y, Küçük M** (2005): Van yöresinde yetiştirilen atlarda fenotipik özellikler, YYÜ Vet Fak Derg, 16 (1), 85-88.
10. **Bonnie L, Hendricks S** (1995): International Encyclopedia of Horse Breeds. University of Oklohama Press, Norman and London.
11. **Bowling AT, Clark RJ** (1985): Blood group and protein polimorphism gene frequencies for seven breeds of horses in the United States. Animal Blood Groups and Biochem Genet, 16: 93-108.
12. **Bowling AT, Ryder OR** (1987): Genetic studies of blood marker in Przewalski's horses. Journal of Heredity, 78: 75-80.
13. **Bowling AT, Williams, MS** (1985): Expansion of the blood group system of the horses. Animal Blood Groups and Biochem Genet, 16: 145-148.
14. **Çağlayan T, İnal S, Garip M, Coşkun B, İnal F, Günlü A, Güleç E** (2010): The determination of situation and breed characteristics of Turkish Rahvan horse in Turkey, Journal of Animal and Veterinary Advances, 9 (4): 674-680.
15. **Demirtel E** (1975): Karacabey harasında yetiştirilen Haflinger ve yarımkın Haflinger atların gelişme, beden yapıları ve çeşitli verim özellikleri. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 39.
16. **Doğrul F** (1972): Evcil hayvanlarda kan grupları ve bunların pratik alandaki faydaları. Türk Veteriner Hekimliği Derneği Dergisi, 42: 26-29.
17. **Doğrul F** (1995a): Kan grubu ve elektroforetik çalışmalar. Seminer, Etlik Veteriner ve Kontrol Araştırma Enstitüsü, Ankara.
18. **Doğrul F** (1995b): Hayvanlarda kan grupları. Seminer, Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Ankara.
19. **Doğrul F, Schmid DO** (1982): Atlarda kan grubu araştırmaları, amacı, olanakları ve sınırı. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Enstitüsü Dergisi, 5: 4-5.
20. **Ertuğrul O** (1987): Kan grubu ve uygulamadaki yeri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni ABD, Seminer, Ankara.
21. **Hames BD, Rickwood D** (1990): Gel elektroforesis of proteins: A practical approach, p: 1-303. IRL Press, New York.
22. **Jiskrova I, Glasnak V, Misar** (2002): The use of blood preotein polymorphism for determining the genetic distance between the Moravian warm-blooded and Trakehner horses. Czech J Anim Sci, 47 (3): 98-105.
23. **Kelly L, Postiglioni A, DeAndres DF, Vega-Pla JL, Gagliardi R, Biagetti R, Franco J** (2002): Genetic characterisation of the Uruguayan Creole horse and analysis of relationships among horse breeds. Research in Veterinary Science, 72: 69-72.
24. **Kırmızıbayrak T, Aksoy AR, Tilki M, Saatçi M** (2004): Kars yöresi Türk yerli atlarının morfolojik özelliklerinin incelenmesi, Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 10 (1): 69-72.
25. **McDermid EM, Agor NS, Chai CK** (1975): Electrophoretic variation of red cell enzyme systems in farm animals. Animal Blood Groups Biochem Genet, 6: 127-174.
26. **Nunes RL, Oliveira DAA, Coelho EGA** (1997): Polymorphism of serum proteins in Campolina horses. Anim Reprod, 2 (1): 60-62.
27. **Ouragh L, Meriaux JC, Braun JB** (1994): Genetic blood marker in Arabian, Barb and Arab-Barb horses in Morocco. Animal Genetics, 25: 45-47.
28. **Oytun E** (1943): At Eşkali. Jandarma Genel Komutanlığı Matbaası, Ankara.
29. **Özbeyaz C** (1987): Serum protein polimorfizmi. Doktora Semineri, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
30. **Özbeyaz C** (1990): Türkiye'de Esmer ve Holştayn sığır ırklarında protein polimorfizmi ve ebeveyn kontrolündeki önemi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
31. **Özbeyaz C, Alpan O, Doğrul F, Ertuğrul O, Sönmez C** (1993): Tek tırnaklılarda bazı polimorfik sistemlerin kalıtımı. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 40: 132-142.
32. **Özbeyaz C, Akçapınar H, Yıldız MA, Yüceer B, Yaralı C** (2013): Türkiye'de Rahvan Koşan Atlar Arasındaki Fenotipik ve Genetik Çeşitlilik, TÜBİTAK, Proje No: 110O824, Sonuç Raporu.
33. **Rodriguez-Gallardo PP, Sanchez PA, Vega Pla JL, de Andres Cara DF** (1992): Blood group and protein polymorphism gene frequencies fort he Andalusian horse breed. A comparison with four American horse breeds. Arch Zootec, 41 (extra): 433-442.
34. **Silver C** (1976): Guide to the Horses of the World. Oxford: Elsevier International Projects Ltd.
35. **Uysal H** (1983): Elektroforezis ve bikokimya laboratuvarlarında önemi. Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Van, Türkiye.
36. **Uzun M, Karkhan A, Kopar A** (2001): Study of eight blood protein polymorphic systems in Arabian horses from Turkey. Russian Journal of Genetics, 37 (12): 1403-1408.

- 37. William BL, Wilson K** (1986): Biologists guide to principles and techniques of practical biochemistry. s: 127-154; 245-269.
- 38. Yalçın BC** (1969): İmmunogenetik ve hayvan yetiştiriciliği yönünden önemi. Lalahan Zootečni Hay Araşt Enstitüsü Derg, 9: 1-2.
- 39. Yarkın İ** (1953): Atçılık. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 40, Ankara.
- 40. Yılmaz B** (1984): Fizyoloji. Hacettepe-Taş Kitapçılık. Ankara.