

Türk Arap Atında Yarış Performansı İçin Varyans Komponentleri ve Genetik Yönelimin Tahmini

Serdar DURU¹

ÖZET: Bu çalışmada, Türk Arap atında yarış performansı özellikleri için varyans komponentleri ve genetik yönelim tahmin edilmiştir. Bunun için Türkiye’de 1990-2016 arasında koşan 8321 atın 35929 yarış sonucu değerlendirilmiştir. Varyans komponentleri REML, damızlık değerler BLUP Animal modelde MTDFREML ile tahmin edilmiştir. En iyi yarış zamanı ve yarış hızı üzerine mesafe, cinsiyet, pist tipi, yaş, yarış yılı ve şehir etkileri önemlidir. Belirlenen modellerde en iyi yarış süresi ve hız için kalıtım derecesi (h^2) sırasıyla 0.05 ve 0.07 tahmin edilmiştir. Aynı özellikler için tekrarlanma dereceleri (r) ise sırasıyla 0.06 ve 0.07 tahmin edilmiştir. Toplam gelir, yıllık ortalama yarış başına gelir ve tabela oranları için kalıtım dereceleri sırasıyla; 0.12, 0.18 ve 0.84 tahmin edilmiştir. Bu sonuçlara göre bu populasyonda en iyi yarış süresi ve hız için seleksiyonla genetik ilerleme elde etmenin zor olacağı söylenebilir. Bununla birlikte gelir özellikleri için sınırlı düzeyde ilerleme sağlama imkânı varken, tabela oranı için oldukça iyi düzeyde genetik ilerleme sağlanabilir. Aygırlar ve kısraklar yönünden tahmin edilen genetik yönelimin dalgalı bir seyir izlediği ve seleksiyonda isabet oranının azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Genetik parametre, genetik yönelim, MTDFREML Türk Arap atı, yarış özellikleri

Estimation of Variance Components and Genetic Trend for the Race Performance in Turkish Arabian horse

ABSTRACT: In this study, variance components and genetic trends were estimated for Turkish Arabic race performance characteristics. For this purpose, 8,321 horses riding in Turkey between 1990 and 2016 was evaluated as the result of 35929 races. The variance components were estimated with REML, the breeding values were estimated with BLUP Animal model with MTDFREML. Distance, sex, track type, age, race year and city effects on the best race time and race speed are significant. For the best models, the heritability (h^2) for the best race time and speed was estimated to be 0.05 and 0.07, respectively. The repeatability (r) for the same traits was estimated to be 0.06 and 0.07, respectively. Heritability for the total earning, mean earnings per start per year and rank ratio were estimated 0.12, 0.18 and 0.84, respectively. According to these results, it can be said that it is difficult to obtain genetic progress with selection for the best race time and speed in this population. However, genetic progress can be achieved quite well for the rank ratio, while there is limited progress for earning characteristics. It was seen that the genetic trend estimated for the stallions and mares was fluctuating and the reliability in the selection decreased.

Keywords: Genetic parameter, genetic trend, MTDFREML, Turkish Arabian horse, race traits

¹ Serdar DURU (0000-0001-5243-4458), Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bursa, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Serdar DURU, sduru@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Türkiye’de Arap atı genel olarak yarış için yetiştirilmektedir. Atlar yarış hayatları boyunca farklı mesafelerde (1000-2400 m) ve farklı pistlerde (kum, çim) yarışlar. Türkiye’de at yarışları Türkiye Jokey Kulübü tarafından organize edilirken Arap atları yarışlara 3 yaşında başlamaktadır (Anonim, 2011). Yarış atı ıslahında seleksiyon programlarının geliştirilebilmesi için öncelikle yarış performansını etkileyen çevre faktörlerinin belirlenerek genetik parametrelerin tahmin edilmesi gerekir (Ricard et al., 2000; Orhan ve Kaygısız, 2010; Sobczyńska, 2010).

Türkiye’de at yetiştiriciliğinde yarış performansını geliştirmek için daha çok çevresel iyileştirme çalışmalarına önem verilmektedir. Bunlar arasında besleme, antrenman yöntemleri, pist şartları, veteriner hizmetleri sayılabilir (Ekiz et al., 2005). Türkiye’de atların pedigri bilgilerine, kendilerinin ve döllерinin tüm yarış sonuçlarına ulaşılabilmesine rağmen, Arap atı ıslahında yarış performansı için sistemli bir genetik seleksiyon programı uygulanmamaktadır. Dolayısıyla genetik ilerleme için varyans komponentleri ile genetik parametrelerin tahmin edilmesi ve damızlık değer tahmini de düzenli olarak yapılmamaktadır. Buna karşın Türkiye’de sınırlı sayıda araştırmada yarış performansı için genetik parametreler tahmin edilmiştir (Ekiz et al., 2005; Köseman and Özbeyaz, 2009; Orhan and Kaygısız, 2010). Bazılarında da genetik yönelim belirlenmiştir (Kaygısız, 2011). Türkiye’de atlar için seleksiyonda çeşitli dış görünüş özelliklerinin yanı sıra hayvanın kendisinin ve yatay-dikey akrabalarının kazandıkları yarış sayısı ve elde ettiği gelir dikkate alınmaktadır (Anonim, 2011; Yıldırım, 2014).

Oysa başta İskandinav ülkeleri olmak üzere bazı ülkelerde engel atlama, gösteri, yarış ve dayanıklılık için dış görünüşü de kapsayan çeşitli özellikler için seleksiyon kriterleri geliştirilmiştir (Dubois et al., 2008; Koenen and Aldridge, 2002; Sole et al., 2014). Bu özellikler için genetik parametreler ve hayvanların damızlık değerleri tahmin edilmekte ve seleksiyonda kullanılmaktadır (Gaffney and Cunningham, 1988; Oki and Sasaki, 1996; Mota et al., 1998; Belhajyahia et al., 2003; Dubois and Ricard, 2007; Langlois and Blouin, 2007; Thorén Hellsten, 2008; Bakhtiari and Kashan, 2009; Park, 2011). 43 üyeli Dünya Spor Atları Yetiştirme Federasyonuna (WBFSH) yaklaşık %80’i Avrupa’dan olmak üzere yıllık 130000 civarında tay kaydedilmektedir (Koenen and

Aldridge, 2002). Suni tohumlamanın yaygınlaşmasıyla birlikte özellikle Fransa ve Almanya önemli taze ve dondurulmuş sperma ihracatçısı durumuna gelmiştir. WBFSH seleksiyon kararlarına yardımcı olmak için tahmini damızlık değerlerine göre sıralama yapmaya başlamıştır. Ayrıca spor atlarında ıslah programlarında optimal bilgi kullanımı için 1998’de INTERSTALLION çalışma grubu oluşturulmuştur (Koenen and Aldridge, 2002; Interstallion, 2016).

Yarış atlarının performansları; yarış süresi, handicap ağırlığı, atların dayanıklılığı, bitirme sırası, derece oranı ve yarış başına kazanç kullanılarak ölçülebilir (Ricard et al., 2000; Thiruvankadan et al., 2009). Ayrıca yarış hızı da atların yarış performansını değerlendirmek için kullanılmaya uygun kantitatif bir ölçüdür (Mota et al., 1998; Ekiz et al., 2005). Bazı araştırmalarda zamana bağlı özelliklerin kalıtım derecelerinin düşük olduğu bildirilirken (Chico, 1994; Mota et al., 1998; Bakhtiari and Kashan, 2009; Orhan and Kaygısız, 2010), bazılarında orta düzeyde bildirilmiştir (Ekiz et al., 2005; Park, 2011; Gomez et al., 2010). Bu nedenle çalışmalar kazanç veya sıralama (tabelada ilk dörde girme) ile bu özelliklerin değerlerinin çeşitli şekillerde transformasyonları üzerine yoğunlaşmıştır (Ekiz et al., 2005; Langlois and Blouin, 2007; Sobczyńska, 2010; Velie et al., 2014).

Bu araştırmanın amacı; ilk olarak Türk Arap atında en iyi yarış zamanı, hız ve kazanç için farklı animal modellerde varyans komponentleri ve genetik parametreleri tahmin etmektir. İkinci olarak en uygun modeli kullanarak damızlık değerleri ve genetik yönelimi belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Performans özellikleri

En iyi yarış süresi (EYS): Yarış performansını belirlemek için her koşunun birincisinin saniye cinsinden derecesi kullanılmıştır.

Yarış hızı: Koşu mesafesinin koşunun en iyi yarış süresine bölünmesiyle bulunmuştur.

Toplam gelir (TG): Hayvanların elde ettikleri toplam gelir; hayvanların yaşları, yıllık koşu sayıları ve dolayısıyla toplam koşu sayılarıyla her koşunun geliri ve gelir dağılımına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle gelir değerlendirilirken ilk olarak literatürde bildirildiği gibi toplam gelirin logaritması (LogTG)

alınmıştır ve geliri 10 TL (Log10=1) üzerinde olanlar değerlendirilmiştir (Ekiz et al., 2005; Langlois and Blouin, 2007).

Yıllık ortalama koşu başına gelir (YOG): Hayvanların yarış hayatı boyunca yıllık ortalama koşu başına gelir hesaplanmış ve bunun logaritması (LogYOG) alınarak değerlendirilmiştir. Tüm hayvanlar yarış hayatları boyunca toplam gelirlerini incelenen her düzeydeki faktörlerin etkisinde elde etmişlerdir. Bu nedenlerle koşu başına ortalamalar kullanıldığından gelir için kullanılan modellere sabit faktör olarak yalnızca cinsiyet dâhil edilmiştir.

Tabela oranı (TO): Koşu geliri koşuyu ilk dörtte bitirenler (tabela) arasında paylaştırıldığı için, tabelaya girme oranları önemli bir ölçüt olarak değerlendirilmiştir. Burada bir hayvanın toplam tabela sayısı toplam koşu sayısına bölünmüş ve elde edilen oransal değerlere ArcSin transformasyonu (ArcSinTO) uygulanmıştır.

Genetik yönelim: Araştırmada genetik yönelim sadece hız için belirlenmiştir. Bu amaçla populasyonun zamanla ortalama damızlık değerindeki değişim kullanılmıştır.

İsabetli Seleksiyon Oranı, %: 1980'den sonra erkek ve dişi hayvanlar yıllara ve damızlık değerlerine göre sıralanmış ve her yıl damızlıkta kullanılan aygır ve kısarak sayısı kadar en iyi erkek ve en iyi dişi belirlenmiştir. Son olarak isabetli seleksiyon oranı bir yılın en iyi erkekleri ve dişileri arasında yer alan aygır ve kısarak oranları olarak hesaplanmıştır.

Veri

Bu araştırmada Türkiye'de 1990-2016 yılları arasında yapılan at yarışlarında koşan ve birinci olan Türk Arap atlarının yarış sonuçları kullanılmıştır. Analizde kullanılan veri dosyası 382 baba ve 2978 anadan doğan 8321 hayvanın yarış sonuçlarını kapsamaktadır. EYS ve hız için 35929, LogTG ve ArcSinTO için 1675 ve LogYOG için 1449 kayıt kullanılmıştır. Pedigri dosyasında ise 1950-2016 arasında 1192 baba ve 5959 anadan doğan 25969 hayvan vardır. Koşuda 10 ve üzeri yaşta olan hayvanların verileri birleştirilmiştir, üçten az kızı ve yarış sonucu olan babalara ait kayıtlar değerlendirilmemiştir.

İstatistiksel analizler

Veriler ilk önce modelde yer alacak sabit etkili faktörleri belirlemek için varyans analizi ile GLM prosedüründe analiz edilmiştir (SPSS, 16.0). Sabit etkiler olarak mesafe (14 sınıf 1000-2400 m), cinsiyet (erkek, dişi), pist tipi (kum, çim), yaş (8 sınıf 3-10+), yarış yılı (27 sınıf 1996-2016) ve şehir (9 sınıf) dikkate alınmıştır.

Varyans analizi için verinin normal dağılım göstermesi ve grupların varyanslarının homojen olması beklenmektedir. Eğer veri seti bu şartları sağlamıyorsa ya parametrik olmayan analiz yöntemleri kullanılmalı ya da veri setinin yapısına, ölçeğine ve elde edilmiş şekline uygun yöntemlerle dönüşüm uygulanmalıdır. Veri setinin dağılımını ve bazı özelliklerde veri için yapılan dönüşümlerin etkisini göstermek için Çizelge 1 oluşturulmuştur.

Çizelge 1. Araştırmada ele alınan özelliklerin veri setleri için bazı tanımlayıcı değerler ve normallik testi sonuçları

Özellik	Ortalama	Medyan, ortanca	Skewness çarpıklık, eğiklik	Kurtosis basıklık, diklik	Anderson Darling, A ²	Kolmogorov Smirnov	P
EYS	110.9	105.5	0.49	-0.75	654.6	0.103	P<0.010
HIZ	14.18	14.2	-0.15	-0.19	93.2	0.052	P<0.010
TO, %	50.9	49.0	0.15	-0.58	5.5	0.061	P<0.010
ArcSinTO	45.7	44.4	0.37	0.49	4.3	0.051	P<0.010
TG	209268	5424	6.07	57.8	361.4	0.362	P<0.010
LogTG	2.3	2.1	0.47	-1.01	54.5	0.141	P<0.010
YOG	42766	3529	6.8	64.1	295.2	0.364	P<0.010
LogYOG	3.4	3.5	0.00	-1.3	32.1	0.102	P<0.010

EYS: en iyi yarış süresi, TO: Tabela oranı, %, ArcSinTO: tabela oranının ArcSin transformasyonu, TG: toplam gelir, LogTG: toplam gelirin logaritması, YOG: yıllık ortalama koşu başına gelir, LogYOG: yıllık ortalama koşu başına gelirin logaritması.

Görüldüğü gibi Anderson-Darling ve Kolmogorov-Smirnov yöntemleri kullanılarak yapılan normallik testlerinin olasılık düzeyleri dönüştürme yapılmayan özelliklerde bile anlamlıdır, yani normal dağılım şartının sağlanmadığını göstermektedir. Ancak normal dağılım eğrisiyle beraber çizilen histogramlarda, kutu grafiklerinde, kök (dal)-yaprak diyagramlarında tüm özelliklerin veri setinin çoğunlukla normal dağılım eğrisinin altında toplandığı gözlenmiştir. Ayrıca EYS ve hız yanında LogTG, LogYOG'nin dağılımın şekli ve yönü hakkında bilgi veren, özellikle eğiklik katsayılarının sıfıra yakın ve -1 ile +1 arasında olduğu görülmektedir. Bunlarla beraber ortalama ve ortanca değerlerin birbirine yakın olması da normal dağılımın bir diğer göstergesidir. Bu üç özellikte normal dağılım sağlayabilmek için veri dönüştürmenin etkisi ortalama, ortanca, eğiklik ve diklik değerlerinden görüldüğü gibi oldukça belirgindir. Tabela oranının özgün değerlerinin

$$y + Xb + Za + e$$

(Model 1)

$$y + Xb + Za + Wm + e$$

Cov(a,m)=0

(Model 2)

$$y + Xb + Za + Spe + e$$

(Model 3)

$$y + Xb + Za + Wm + Spe + e$$

Cov(a,m)=0

(Model 4)

bu modellerde; **y** her özellik için gözlem değerleri vektörüdür, **b** sabit etkiler (mesafe, cinsiyet, pist tipi, hayvanın yaşı, yarış yılı ve şehir) vektörünü, **a**, **m**, **pe** ve **e** sırasıyla direkt eklemeli genetik etkileri (birey), maternal genetik etkileri (ana), kalıcı çevresel etkileri

normal dağıldığı görülmekle beraber yukarıda açıklandığı gibi bu özellik sayılarak elde edilen değerlerin birbirine oranıyla (ratio) elde edildiği için uygun olan dönüşüm yönteminin açı değerleri (ArcSin) olduğuna karar verilmiş ve dönüşüm yapılmıştır.

(co)varyans komponentleri REML ile damızlık değerleri BLUP Animal model ile MTDFREML kullanılarak tahmin edilmiştir (Boldman et al., 1995). Bu amaçla zamana bağlı özellikler için altı faktör ve gelir özellikleri için sadece cinsiyet faktörü olan animal modeller kullanılmış ve tek değişkenli analiz yapılmıştır (Mrode, 2014). Eğer Simplex fonksiyonunda -2Log likelihood varyansının değeri 10^{-9} 'un altındaysa o zaman konvergens başarılı kabul edilmiştir. -2Log likelihood değeri daha düşük olan model en iyi model olarak belirlenmiştir. Kullanılan modeller matris notasyonu ile aşağıdaki gibi gösterilebilir;

(birey) ve hata etkisini göstermektedir. **X**, **Z**, **W** ve **S** bu etkilere ait tasarım matrisleridir. **A** akrabalık ilişkiler matrisidir. Analizde kullanılan varsayımlar aşağıdaki gibidir;

$$V(a) = A\sigma_a^2, V(m) = A\sigma_m^2, V(pe) = I_n\sigma_{pe}^2, V(e) = I_n\sigma_e^2$$

burada; I_n hayvan sayısına eşit birim matrisi, σ_a^2 , σ_m^2 , σ_{pe}^2 ve σ_e^2 direkt eklemeli genetik varyans, maternal genetik varyans, kalıcı çevresel etkilerden

kaynaklanan varyans ve çevre varyansıdır. Bu varyans komponentlerinden yararlanarak kalıtım derecesi (h^2), maternal kalıtım derecesi (m^2) ve tekrarlanma derecesi (r) hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

En küçük kareler ortalamaları

Tüm faktörlerin EYS ve yarış hızına etkisi istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.01$). Araştırmanın

asıl amacı olmamakla beraber bu faktörlerin hız üzerine etkileri hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır. Buna göre 1000 m'de hız için en küçük kareler ortalaması ve standart hatası 14.45 ± 0.013 m/s ve 2400 m'de 13.74 ± 0.013 m/s'dir. Hız için genel

ortalama erkekler ve dişiler için $14.13 \pm 0.004 \text{ m s}^{-1}$ ve $14.04 \pm 0.005 \text{ m s}^{-1}$ 'dir. Çim pist ortalaması $14.39 \pm 0.005 \text{ m s}^{-1}$, kum pist ortalaması $13.79 \pm 0.004 \text{ m s}^{-1}$ 'dir.

Üç yaşlı Arapatlarının ortalamasını $13.92 \pm 0.007 \text{ m s}^{-1}$, 10 yaşlıların $14.18 \pm 0.016 \text{ m s}^{-1}$ 'dir. 1990 yılında ortalama hız $14.02 \pm 0.013 \text{ m s}^{-1}$, 2016 yılında $14.20 \pm 0.009 \text{ m s}^{-1}$ 'dir. Ortalama hız İstanbul'da $14.41 \pm 0.005 \text{ m s}^{-1}$, Elazığ'da $13.70 \pm 0.010 \text{ m s}^{-1}$ 'dir.

Cinsiyetin gelir özellikleri üzerine etkisi önemlidir. Erkekler ve dişilerde ortalama toplam gelir 271954 TL, 92259 TL ($P < 0.01$), ortalama LogTG 2.34, 2.19 ($P < 0.05$), yarış hayatı boyunca yıllık ortalama koşu başına gelir 54530 TL, 19462 TL ($P < 0.01$), LogYOG 3.46, 3.40 ve ArcSinTO 48.0 ve 41.3'tür ($P < 0.01$).

Genetik parametre ve genetik yönelim tahminleri

Her özellik için modellerde elde edilen varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri Çizelge 2'de verilmiştir. En uygun model model 1'dir. Çoğu yarış özelliği için kalıtım dereceleri çok düşük ve 0.20'nin altında tahmin edilmiştir. Kalıtım dereceleri EYS, hız ve LogTG için sırasıyla model 1 ve model 2'de aynı olmak üzere 0.06, 0.07, 0.12 bulunmuştur. Kalıtım derecesi LogYOG için model 1 ve model 2'de 0.18 ve 0.20 iken ArcSinTO için çok yüksek ve aynı modellerde 0.84 ve 0.83 tahmin edilmiştir. Bütün yarış özellikleri için maternal kalıtım derecesi sıfırdır. EYS ve hız için model 3 ve model 4'te tahmin edilen tekrarlanma derecelerinin 0.06 ve 0.07 olduğu ancak aynı modellerde kalıtım derecelerinin sıfır olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Türk Arap atında yarış performans özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri

Özellik	Model	σ_a^2	σ_m^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	$h^2 \pm SE$	$m^2 \pm SE$	$r \pm SE$	-2Log likelihood
EYS	1	0.455	-	-	7.324	7.779	0.06 ± 0.004	-	-	109345.210
	2	0.455	0.0	-	7.324	7.779	0.06 ± 0.005	0.0	-	109345.215
	3	0.0	-	0.481	7.267	7.748	0.0	-	0.06 ± 0.006	109400.519
	4	0.0	0.0	0.478	7.269	7.749	0.0	0.0	0.06 ± 0.002	109400.519
Hız	1	0.007	-	-	0.097	0.104	0.07 ± 0.005	-	-	-45445.260
	2	0.007	0.0	-	0.097	0.104	0.07 ± 0.005	0.0	-	-45445.196
	3	0.0	-	0.007	0.096	0.104	0.0	-	0.07 ± 0.006	-45379.279
	4	0.0	0.0	0.007	0.096	0.104	0.0	0.0	0.07 ± 0.006	-45379.278
LogTG	1	0.149	-	-	1.069	1.219	0.12 ± 0.06	-	-	2012.366
	2	0.150	0.0	-	1.068	1.219	0.12 ± 0.06	0.0	-	2012.367
LogYOG	1	0.273	-	-	1.241	1.513	0.18 ± 0.061	-	-	2050.827
	2	0.309	0.0	-	1.232	1.541	0.20 ± 0.065	0.00	-	2051.187
ArcSinTO	1	131.96	-	-	26.056	158.020	0.84 ± 0.068	-	-	10017.931
	2	131.88	0.0	-	24.485	157.961	0.83 ± 0.068	0.00	-	10018.127

EYS: en iyi yarış süresi, LogTG: toplam gelirin logaritması, LogYOG: yıllık ortalama koşu başına gelirin logaritması, ArcSinTO: tabela oranının ArcSin transformasyonu, σ_a^2 : eklemeli genetik varyans, σ_m^2 : maternal genetik varyans, σ_p^2 : fenotipik varyans, σ_e^2 : çevre varyansı, σ_{pe}^2 : kalıcı çevre varyansı, h^2 : kalıtım derecesi, m^2 : maternal kalıtım derecesi r : tekrarlanma derecesi, SE : standart hata

Araştırmada EYS ve hız için bulunan kalıtım derecesi (0.06) Mota and ark. (1998)'in Througbred atı için bildirdiği değerden (0.12) küçük, Gomez et al. (2010)'ın Trotter atı için bildirdiği (0.29), Ekiz et al. (2005) Türk Arap atı için bildirdiği değerlerden (0.28) çok küçüktür. Buna karşın yarış süresi için bazı araştırmada bildirilen değerlere benzer bulunmuştur (Köseman and Özbeyaz, 2009; Bakhtiari and Kashan, 2009; Orhan and Kaygısız, 2010). Hız için tahmin edilen kalıtım derecesi (0.07) Orhan and Kaygısız (2010) tarafından bildirilene (0.05) benzer, Chico (1994) tarafından bildirilenden (0.01) büyük ve Köseman and Özbeyaz (2009) tarafından bildirilenden (0.17) küçüktür.

LogTG ve LogYOG için hesaplanan kalıtım dereceleri (0.12 ve 0.18) bazı araştırmacılar tarafından bildirilen ve 0.09-0.19 arasında değişen değerlere yakın iken (Chico, 1994; Belhajyahia et al., 2003; Svobodova et al., 2005; Velie et al., 2014), bazı araştırmacılar tarafından bildirilen 0.27-0.43 arasında değişen değerlerden düşük bulunmuştur (Gomez et al., 2010; Ekiz et al., 2005; Köseman and Özbeyaz, 2009; Orhan and Kaygısız, 2010).

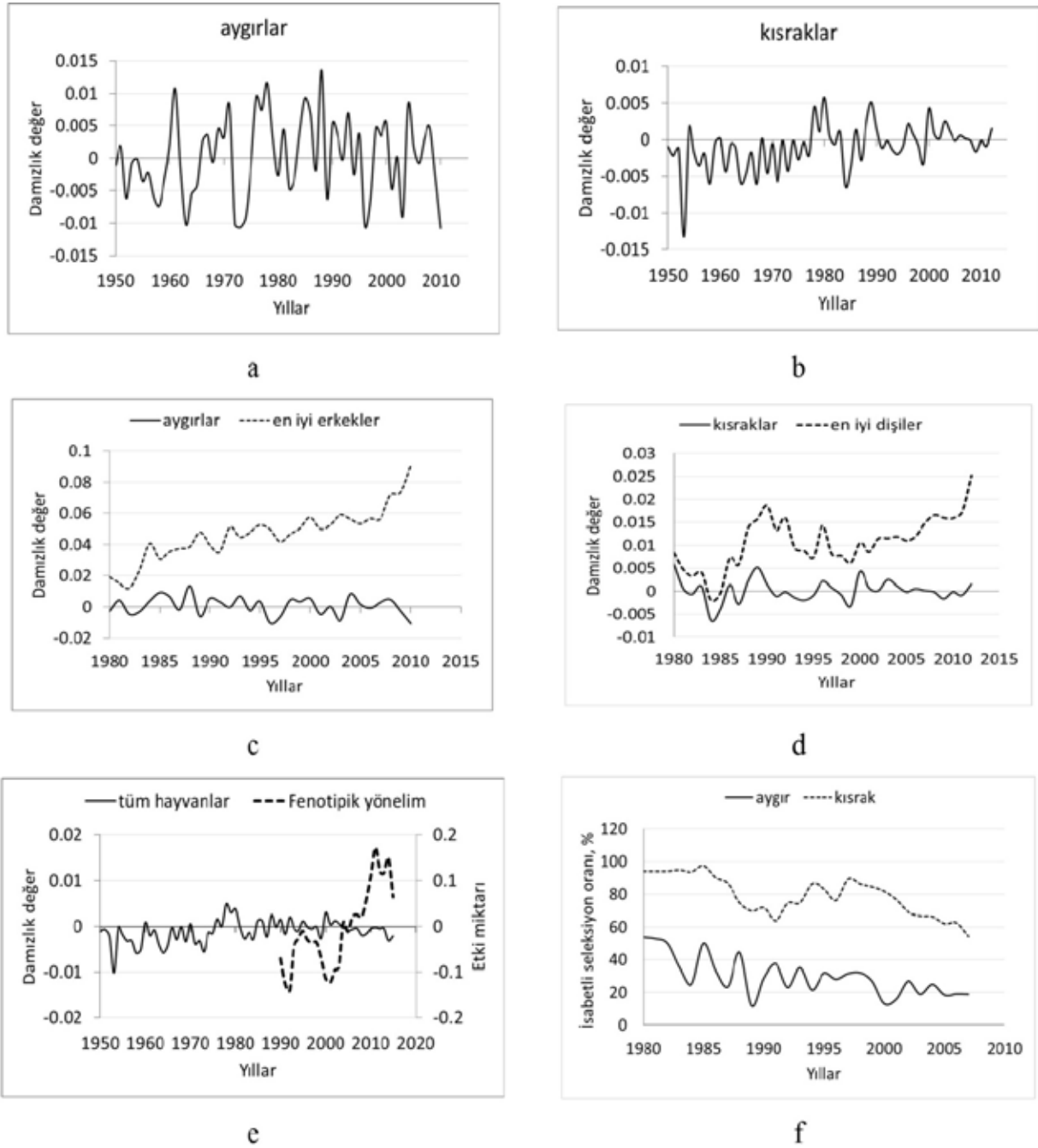
Tabelaya girme oranı için tahmin edilen kalıtım derecesi (0.84) literatürde bildirilen ve 0.07-0.16 arasında değişen sonuçlardan oldukça yüksektir (Chico, 1994; Belhajyahia et al., 2003; Svobodova et al., 2005; Ekiz et al., 2005; Bakhtiari and Kashan, 2009; Gomez et al., 2010). Araştırma sonuçlarına göre zamana bağlı özellikler olan EYS ve hız düşük kalıtım derecelerine sahiptir. Bu nedenle bu özelliklerin büyük oranda çevre faktörlerinden etkilendiği söylenebilir. Bu şartlarda çalışılan populasyonda zamana bağlı özellikler için seleksiyonun etkinliğinin sınırlı olacağı muhtemeldir. At yarışları birçok çevresel faktörden yüksek düzeyde etkilenmektedir. Pist, jokey, mesafe gibi bariz çevresel faktörlerin yanı sıra yarış temposu vb. faktörlerin etkilerini analizlerde sabit (kesikli ve sürekli) ve tesadüfi etkili olarak düzeltmenin kolay olmadığı bildirilmektedir (Velie et al., 2014). Bununla birlikte gelir özelliklerinde logaritmik transformasyonla düşük de olsa bir ilerleme sağlamak mümkün olabilir. Ancak özellikle seleksiyonun tabelaya girme oranına göre yapılması önemli düzeyde genetik ilerleme elde edilmesine imkân verebilir.

EYS ve hız için bulunan tekrarlanma dereceleri (0.06, 0.07) Chico (1994) tarafından bildirilen 0.01

değerinden büyük olmasına rağmen, diğer araştırmacıların 0.35-0.63 arasında bildirdikleri değerlerden çok düşüktür (Ekiz et al., 2005; Orhan and Kaygısız, 2010; Gomez et al., 2010). Hız özellikleri için tekrarlanma derecesinin düşük olması bir atın ilk koşularında gösterdiği performansı ileride devam ettirmesinin garanti olmadığını göstermektedir. Bu durum hayvanların yarış gününün şartlarından oldukça fazla etkilendiklerini göstermektedir. Modellerde hayvana bağlı eklemeli genetik etki yanına, hayvana bağlı kalıcı çevresel etki veya anaya bağlı genetik etki terimleri eklendiğinde eklemeli genetik varyans sıfır olmaktadır.

Hız için aygırlar ve kısraklar yönünden genetik yönelim Şekil 1'de verilmiştir. 1950'den 1990'lara kadar aygır ve kısraklarda genetik yönelim inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir (a, b). 1980'den sonra tüm hayvanlar damızlık değerlerine göre sıralanmış ve her yıl damızlıkta kullanılan aygır ve kısraak sayıları kadar en iyi erkek ve en iyi dişinin genetik yönelimi de aygır ve kısraaklarla birlikte gösterilmiştir (c ve d). Tüm hayvanlar için tahmin edilen genetik yönelim (e)'de aygırlar ve kısraaklarda isabetli seleksiyon oranı (f)'de görülmektedir.

Şekil 1'e göre 1980'den beri damızlık seçilen aygırlar ve kısraaklarla önemli bir genetik ilerleme sağlanamadığı söylenebilir. Eğer etkin bir genetik seleksiyon uygulanabilseydi düzenli genetik ilerleme sağlanabilirdi. 1980'den sonra aygırlar ve kısraaklarda isabetli seleksiyon oranı bu olumsuz durumu daha net ortaya koymaktadır (f). Her yıl damızlıkta kullanılan aygır ve kısraak sayısı kadar en iyi erkek ve en iyi dişi arasına giren aygır ve kısraak oranı olarak belirlenen isabetli seleksiyon oranı giderek düşmüştür. Öyle ki 2009, 2010 ve 2011 yıllarında doğmuş 15, 17 ve 8 aygırın hiçbirisi bu yıllar için belirlenen en iyi aygırlar arasında yer almamıştır. Benzer sonuçlar aygırlar kadar dramatik olmasa da kısraaklarda da elde edilmiştir. Son yıllardaki kısraakların yalnızca yaklaşık %40'ı en iyi dişiler arasında yer almıştır. Genetik yönelimin negatif ve pozitif yönlere inişli çıkışlı bir seyir izlemesine rağmen, son yıllardaki fenotipik yönelimin pozitif yönlü (e) olmasının sağlık koruma, besleme, pist koşulları ve antrenman gibi faktörlerin iyileştirilmesinden kaynaklandığı ileri sürülebilir. Literatürde Türk Arap atında genetik yönelimin dalgalanmakla beraber yarış süresi için genellikle negatif, hız için doğrusal artan bir eğilim olmamakla birlikte son yıllarda pozitif olduğu bildirilmektedir (Kaygısız, 2011).



Şekil 1. Türk Arap atında hız için genetik yönelim (a. aygırlar, b. kısraqlar, c. aygırlar ve en iyi erkekler, d. kısraqlar ve en iyi dişiler, e. tüm hayvanlar, f. İsaletli seleksiyon oranı, %).

Sonuç olarak, Türkiye’de Arap atı yetiştiriciliğinde seleksiyonun büyük ölçüde dış görünüşe göre yapıldığı, buna ek olarak atların kendilerinin ve akrabalarının performanslarının ve kazançlarının da dikkate alındığı söylenebilir. Ancak yine de daha önce belirtildiği gibi isabetli genetik seleksiyon ve başarılı genetik ilerleme için etkili ıslah yöntemleri kullanılmalıdır. İlk önce popülasyonda mevcut genetik varyasyon zaman

zaman ölçülmeli, eğer eklemeli genetik varyans çok düşükse belli düzeyde arttırılmaya çalışılmalıdır. Sonrasında genetik parametreler ve damızlık değerler belli aralıklarla uygun yöntemlerle tahmin edilmelidir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre kullanılacak modele sabit etkilerin yanı sıra tesadüfü etkilerden sadece hayvana bağlı genetik etkileri dâhil etmek yeterli görülebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim.2011. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Atçılık Daire Başkanlığı Yönergeleri. 54 s. Ankara.www.tigem.gov.tr/Documents/6393381f-7f38-41d4-ae09-d92fca129265.pdf. (Erişim tarihi: 11 Kasım 2016).
- Bakhtiaria J, Kashan NEJ, 2009. Estimation of genetic parameters of racing performance in Iranian Thoroughbred horses. *Livestock Science*, 120: 151–157.
- Belhajyahia T, Blouin C, Langlois B, Harzalla H, 2003. Breeding evaluation of arab horses from their racing results in Tunisia by a BLUP with an animal model approach, *Animal Research*, 52: 481–488.
- Boldman KG, Kriese LA, Van Vleck LD, Van Tassel CP, Kachman SD, 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT], U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 114 pp.
- Chico MD, 1994. Genetic analysis of thoroughbred racing performance in Spain. *Annales de Zootechnie*, 43(4): 393-397.
- Dubois C, Ricard A, 2007.Efficiency of past selection of the French Sport Horse: Selle Français breed and suggestions for the future, *Livestock Science*, 112: 161–171.
- Dubois C, Manfredi E, Ricard A, 2008. Optimization of breeding schemes for sport horses, *Livestock Science*, 118: 99–112.
- Ekiz B, Kocak O, 2005. Phenotypic and genetic parameters estimates for racing traits of Arabian horses in Turkey. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122: 349–356.
- Ekiz B, Koçak O, Yılmaz A, 2005. Phenotypic and genetic parameter estimates for racing traits of Thoroughbred horses in Turkey, *Archiv Tierzucht*, 48: 121-129.
- Gaffney B, Cunningham EP, 1988. Estimation of genetic trend in racing performance of Thoroughbred horses, *Nature*, 332: 722-723.
- Gomez MD, Valera M, Molina A, 2010. Genetic analysis of racing performance of trotters horses in Spain, *Livestock Science*, 127: 197–204.
- Interstallion.2016.http://www.bi.w.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion_eng.aspx. (Erişim tarihi: 11 Kasım 2016).
- Kaygısız A, 2011.Genetic trends for racing performance in Turk Arabian horses raised at Anatolian state farm, *Indian Journal of Animal Sciences*, 81: 853-855.
- Koenen EPC, Aldridge LI, 2002. Testing and genetic evaluation of sport horses in an international perspective, Paper presented at 7th World Congress Applied to Livestock Production. Montpellier, France.
- Köseman A, Özbeyaz C, 2009.Some phenotypic and genetic parameters of racing performance in Arabian horses, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 56: 219-224.
- Langlois B, Blouin C, 2007. Annual, career or single race records for breeding value estimation in race horses, *Livestock Science*, 107(2–3): 132–141.
- Mota MDS, Oliveria HN, Silva RG, 1998. Genetic and environmental factors that affect best time of Thoroughbred horses in Brazil, *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 115: 123–129.
- Mrode RA, 2014. Linear models for the prediction of animal breeding values, 3rd Edition. CAB International Wallingford Oxfordshire OX10 8DE UK, ISBN-13: 978-1845939816
- Oki H, Sasaki Y, 1996. Estimation of Genetic Trend in Racing Time of Thoroughbred Horse in Japan, *Animal Science and Technology (Jpn.)*, 67(2): 120–124.
- Orhan H, Kaygısız A, 2010. Genetic and Environmental Parameters Effecting Racing Performance of Turk-Arabian Horses Raised at Anatolian State Farm, *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5: 112–119.
- Park K-Do, 2011. Genetic parameters of finish time in Korean Thoroughbred racehorses, *Livestock Science*, 140: 49–54.
- Ricard A, Bruns E, Cunningham EP, 2000. The Genetics of the Horse, p. 411-438, Editors A.T. Bowling and A. Ruvinsky, CAB International, Oxon, UK.
- Sobczyńska M, 2010. Genetic parameters of racing performance indices in Polish Arabian horses, *Livestock Science*, 131: 245–249.
- Sole M, Cervantes I, Gutierrez JP, Gomez MD, Valera M, 2014. Estimation of genetic parameters for morphological and functional traits in a Menorca horse population, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(1): 125–132.
- SPSS, 2007. SPSS for Windows. Release 16.0. Copyright © SPSS Inc., Chicago,IL.
- Svobodova S, Blouin C, Langlois B, 2005.Estimation of genetic parameters of Thoroughbred racing performance in the Czech Republic, *Animal Research*, 54: 499–509.
- Thiruvankadan AK, Kandasamy N, Panneerselvam S, 2009. Inheritance of racing performance of Thoroughbred horses, *Livestock Science*, 121: 308–26.
- Thorén Hellsten E, 2008. International Sport Horse Data for Genetic Evaluation, Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, ISSN 1652-6880, Uppsala.
- Velie BD, Hamilton NA, Wade CM, 2014.Heritability of racing performance in the Australian Thoroughbred racing population. *Animal Genetics*, 46: 23–29.
- Yıldırım G, 2014.Atlarda Vücut Yapısının Değerlendirilmesi Neden Bazı Atlar Daha Başarılıdır? Nobel Tıp Kitabevleri. ISBN: 978 605 335 044 6