

Arap ve İngiliz Atlarında Gebelik Oranını Etkileyen Bazı Faktörlerin Regresyon Ağacı Yöntemiyle İncelenmesi

İsa YILMAZ^{1*}, Seyhan Şerife IŞIK TAÇYILDIZ², Ali KAYGISIZ³

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye, ²Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, ³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-6796-577X>, ²<https://orcid.org/0000-0003-3581-6635>, ³<https://orcid.org/0000-0002-5302-2735>

✉: isa.yilmaz@alparslan.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma Türkiye’de yetiştirilen ve yarışlarda kullanılan Arap ve İngiliz atlarının gebelik oranlarının karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın materyalini Türkiyede yetiştirilen ve Türkiye Jokey Kulübü tarafından düzenlenen yarışlarda kullanılan ve yine bilgileri aynı kulüp tarafından kayda alınan ve yayınlanan atlara ait döler verimi kayıtları oluşturmıştır. Bu amaçla 2012-2024 yılları arasında 57 739 kayıt bilgileri kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi regresyon ağacı yöntemlerinden Chi-Square Automatic Interaction Detection (CHAID) yöntemi ile IBM SPSS İstatistik 22.0 Paket Programında yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda gebelik oranlarının yıllara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu farklılıklar her iki at ırkında da son yıllarda gebelik oranlarının düşmesi ile meydana gelmiştir. Bu düşüşün nedenleri hakkında idare tarzı, bakıcı, bakım sistemi ve iklim değişikliği gibi sebepler söylenebilir.

Zootečni

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 09.02.2025

Kabul Tarihi : 26.11.2025

Anahtar Kelimeler

Arap atı
İngiliz atı
Gebelik oranı
Regresyon ağacı
CHAID yöntemi

Investigation of Some Factors Affecting Fertility Rate in Arabian and English Horses Using Regression Tree Method

ABSTRACT

This study was conducted to compare the fertility rates of Arabian and English horses bred and ridden in Turkey. The material for the study consisted of fertility data on horses bred in Turkey and used in races organized by the Turkish Jockey Club, which collected and published the data. For this purpose, 57,739 records between 2012 and 2024 were used. The data were analyzed using the Chi-Square Automatic Interaction Detection (CHAID) method, a regression tree method, in IBM SPSS Statistics 22.0. The analysis showed that pregnancy rates differed by year. These differences are due to the decline in pregnancy rates in both horse breeds in recent years. Management style, owner, husbandry system, and climate change can be cited as reasons for this decline.

Animal Science

Research Article

Article History

Received : 09.02.2025

Accepted : 26.11.2025

Keywords

Arabian horse
English horse
Fertility rate
Regression tree
CHAID method

Atıf Şekli: Yılmaz, İ., Işık Taçyıldız, S.Ş. & Kaygısız, A. (2026). Arap ve İngiliz Atlarında Gebelik Oranını Etkileyen Bazı Faktörlerin Regresyon Ağacı Yöntemiyle İncelenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 29 (5), 1331-1338. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1636363.

To Cite: Yılmaz, İ., Işık Taçyıldız, S.Ş. & Kaygısız, A. (2026). Investigation of Some Factors Affecting Fertility Rate in Arabian and English Horses Using Regression Tree Method. *KSU J. Agric Nat* 29 (5), 1331-1338. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1636363.

GİRİŞ

Atlar, tarih boyunca tarım, ulaşım ve askeri faaliyetler başta olmak üzere insan yaşamında önemli roller üstlenmiş; günümüzde ise spor, turizm, yarış ve binicilik gibi alanlarda ekonomik, kültürel ve sosyal değerini koruyarak varlığını sürdürmektedir (Ertürk ve ark., 2015; Peker ve ark., 2024). Özellikle safkan Arap ve İngiliz atları, estetik görünüşleri, performans potansiyelleri ve köklü soy hatlarıyla hem ulusal hem de uluslararası yarışçılıkta büyük öneme sahiptir. Türkiye’de bu iki ırkın yetiştiriciliği, Türkiye Jokey Kulübü (TJK) tarafından organize edilen aşım programları çerçevesinde sistematik olarak yürütülmektedir (TJK, 2025).

Atlar morfolojik ve fonksiyonel özelliklerine göre genellikle sıcakkanlı ve soğukkanlı olarak iki ana grupta sınıflandırılır. Sıcakkanlı ırklar (örneğin Arap ve İngiliz atları), hafif yapılı, çevik ve dayanıklı olmaları nedeniyle yarış ve binek amaçlı tercih edilirken; soğukkanlı atlar (örneğin Arden, Nonyüs ve Belçika atları), iri ve kaslı yapılarıyla tarım ve yük taşımacılığında kullanılmaktadır (Anonim, 2025).

Arap atları, M.Ö. 2000'lere dayanan kökeniyle dünyanın en eski ve soylu ırklarından biridir. Zarif vücut yapısı, yüksek kalıtsal değeri, dayanıklılığı ve "kuyruk tutma" gibi karakteristik özellikleriyle tanınan bu atlar, hem yarış hem de binicilikte yaygın biçimde kullanılmaktadır (Doğan ve ark., 2002a). Safkan İngiliz atları (Thoroughbred) ise 17. yüzyılda İngiltere'de Arap aygırlarıyla yerli kısırakların melezlenmesi sonucu geliştirilmiş, hızlı, uzun bacaklı ve yüksek performans kapasiteli yapısıyla modern yarışçılığın temelini oluşturan bir diğer önemli sıcakkanlı at ırkıdır (Doğan ve ark., 2002b; Anonim, 2009; Çelik ve ark., 2014).

Atçılığın sürdürülebilirliği açısından kısırakların döl verimi temel bir üretim parametresi olarak kabul edilmektedir. Ortalama 11 ay süren gebelik periyodunda, gebelik oranları; ırk, yaş, çiftleşme zamanı, tohumlama kalitesi, uterus sağlığı, çevresel koşullar ve hormonal düzenlemeler gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Davies-Morel ve ark., 2012; Gastal ve ark., 2021). Kısıraklar mevsime bağlı polioestrik hayvanlardır ve üreme aktiviteleri esas olarak fotoperiyotla (gün uzunluğu) kontrol edilir. Artan gün uzunluğu, epifiz bezinden melatonin salınımını etkileyerek östrus döngüsünü aktive eder (Spencer ve ark., 2022; Coelho ve ark., 2023). Bu biyolojik özellik nedeniyle, üreme sezonunun erken dönemlerinde gebe kalan kısırakların tayları da daha erken doğmakta ve yarışlarda yaşlılarına göre avantaj sağlamaktadır (Özmen ve Doğan, 2023).

Türkiye'de atların resmi aşım sezonu 15 Şubat–30 Haziran tarihleri arasında sınırlıdır. Bu dönem dışında yapılan aşım uygulamalarında gebelik oranları belirgin şekilde düşmekte, bu da atçılık işletmeleri açısından ekonomik kayıplara neden olmaktadır (TJK, 2025). Ayrıca Arap ve İngiliz atlarının farklı genetik yapıları ve çevresel adaptasyon kapasiteleri, gebelik başarı oranlarında türler arası farklılıklar oluşturabilmektedir (Çilek, 2009; Hemberg ve ark., 2004; Brück ve ark., 1993). Ancak Türkiye'de bu iki ırkın gebelik oranlarının büyük ölçekli veri kümeleriyle karşılaştırıldığı güncel çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu çalışma, Türkiye Jokey Kulübü'ne ait 2012–2024 yılları arasında kaydedilmiş 57 739 adet üreme verisi kullanılarak, Arap ve İngiliz atlarının gebelik oranlarını karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Veriler, CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detection) regresyon ağacı yöntemi ile analiz edilmiştir.

Sınıflandırma (classification) ve regresyon (regression) ağaçları, karar ağacı tabanlı modelleme yaklaşımlarının iki temel türünü oluşturur ve hem kategorik hem de sürekli hedef değişkenlere yönelik veri analizinde güçlü, yorumlanabilir modeller sunar; ayrıca, bu yöntemler açıklanabilirlik ve doğruluk arasında denge kurmaya yönelik teorik temelli yaklaşımlar geliştirmektedir (Mitchell, 1997; Breiman ve ark., 2017; Balcan ve Sharma, 2024).

Çalışmada ırklar arasındaki farklılıklar dikkate alınarak, veriler değerlendirilmiştir. Bu yönüyle çalışma, Türkiye atçılık sektörü için hem bilimsel bir boşluğu dolduracak şekilde, hem de uygulayıcılar açısından karar verme ve destek sağlayacak biçimde katkı sunmayı hedeflemektedir.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Bu çalışmada Türkiye Jokey Kulübü tarafından çeşitli bölgelerde yer alan Hara ve Aşım İstasyonlarda 2012-2024 yılları arasındaki 57 739 tohumlamaya ait bilgiler materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma konusu aygır ve kısıraklara ait bilgiler Türkiye Jokey Kulübü tarafından halka açık olarak yayınlanmaktadır (TJK, 2025). Bu çalışmada sıcakkanlı atlar grubunda yer alan binek ve spor amaçlı kullanılan Arap ve İngiliz atları çalışmanın konusunu oluşturmuştur.

Çalışma için, deneysel olmayan tarımsal uygulamaları kapsamında değerlendirildiğinden “Etik Kurul belgesi” alınmasına gerek duyulmamıştır (Anonim, 2011). Kurum izni ise, kurum tarafından açık erişimli olarak herkese açık yayınlandığı için ilgili kuruma atıf yapılarak, veriler kullanılmıştır (TJK, 2025).

Metod

Veri madenciliği, büyük ve karmaşık veri setlerinden anlamlı ve yararlı bilgilerin elde edilmesini amaçlayan bir süreçtir (Küçükönder ve ark., 2014). Bu alanda yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri, ağaç tabanlı sınıflama ve regresyon algoritmalarıdır. Bağımlı değişkenin türüne bağlı olarak, sürekli değişkenlerde regresyon ağacı, kategorik değişkenlerde ise sınıflama ağacı kullanılmaktadır (Koç, 2016; Oruçoglu, 2011).

Bu çalışmada, Türkiye'de yetiştirilen Arap ve İngiliz atlarına ait tohumlama kayıtları incelenerek, gebelik oranını etkileyen faktörler CHAID algoritması ile incelenmiştir.

Modelin performansını değerlendirmek amacıyla Grzesiak ve Zaborski (2012) tarafından bildirilen uyum iyiliği kriterlerinden yararlanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Uyum iyiliği kriterleri

Table 1. Goodness of fit criteria

Determinasyon Katsayısı (Coefficient of Determination)	$R^2 = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \right] * 100$
Düzeltilmiş Determinasyon Katsayısı (Adjusted Coefficient of Determination)	$\bar{R}^2 = \left[1 - \frac{\frac{1}{n-k-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \right] * 100$
Varyasyon Katsayısı (Coefficient of Variation)	$CV = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\varepsilon_i - \bar{\varepsilon})^2}{\bar{Y}}} * 100$
Ortalama Hata (Mean Error)	$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_{iP})$
Standart Sapma Oranı (Standard Deviation Ratio)	$SD = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\varepsilon_i - \bar{\varepsilon})^2}}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$
Pearson Korelasyon katsayısı (Pearson Correlation Coefficient)	$PC = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$
Ortalama Mutlak Sapma (Mean Absolute Deviation)	$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} $
Nispi Yaklaşım Hatası (Relative Approximation Error)	$RAE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n Y_i^2}}$
Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (Root-Mean-Square Error)	$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}}$
Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error)	$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right * 100$

Çalışmada veriler değerlendirilirken, en yüksek tahmin performansını elde etmek amacıyla, veri seti belirli bir özelliğe göre ayrılarak 100:50 oranında ebeveyn (veriyi bölen ana düğüm) ve yavru (ana düğümden türeyen alt grupları temsil eden) düğümler oluşturulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

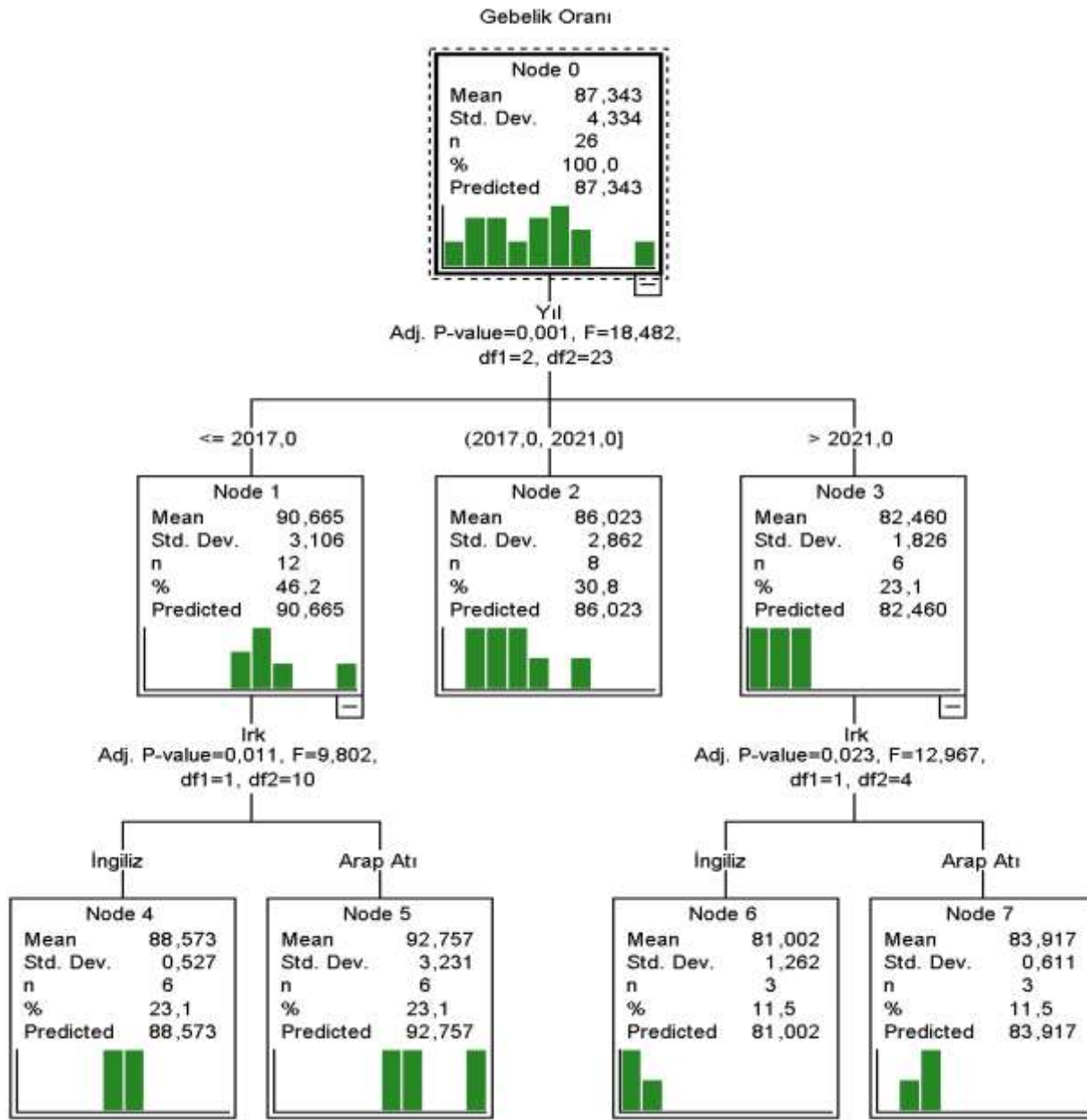
Çalışma kapsamında Gebelik oranını etkileyen faktörlerin regresyon ağacı yöntemiyle incelenmesine ilişkin bulgular Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çalışmada ayrıca Arap ve İngiliz atlarında gebelik oranına ait bazı tanımlayıcı istatistikler ise, Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. İngiliz ve Arap atlarında gebelik oranına ait bazı tanımlayıcı istatistikler

Table 2. Some descriptive statistics on pregnancy rates in Arabian and English horses

Yıllar	İngiliz Atı				Arap Atı				GENEL			
	n	Kısır	Gebe	Gebelik (%)	n	Kısır	Gebe	Gebelik (%)	N	Kısır	Gebe	Gebelik (%)
2012	1668	182	1486	89.089	317	8	309	97.476	1985	190	1795	93.283
2013	1966	230	1736	88.301	924	37	887	95.996	2890	267	2623	92.148
2014	2005	224	1781	88.828	2892	288	2604	90.041	4897	512	4385	89.435
2015	2169	268	1901	87.644	1064	83	981	92.199	3233	351	2882	89.922
2016	1960	222	1738	88.673	2831	289	2542	89.792	4791	511	4280	89.233
2017	2055	228	1827	88.905	3069	275	2794	91.039	5124	503	4621	89.972
2018	2238	369	1869	83.512	1043	82	961	92.138	3281	451	2830	87.825
2019	2167	308	1859	85.787	2928	371	2557	87.329	5095	679	4416	86.558
2020	2477	389	2088	84.296	3510	461	3049	86.866	5987	850	5137	85.581
2021	2659	441	2218	83.415	3523	534	2989	84.842	6182	975	5207	84.129
2022	2815	494	2321	82.451	3582	601	2981	83.222	6397	1095	5302	82.836
2023	3133	622	2511	80.147	707	112	595	84.158	3840	734	3106	82.153
2024	3282	643	2639	80.408	755	118	637	84.371	4037	761	3276	82.39
TOPLAM	30594	4620	25974	85.497	27145	3259	23886	89.190	57739	7879	49860	87.343



Şekil 1. CHAID regresyon ağacı yöntemi ile gebelik oranının incelenmesi
Figure1. Examination of pregnancy rate with regression tree method

Bu çalışmada, gebelik oranlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla CHAID analizi uygulanmış ve 57 739 tohumlama kaydı değerlendirilmiştir. Analizde, verilerin elde edildiği yıllar faktör olarak ele alınmış ve her yıl için Arap ve İngiliz atlarına ait ortalama gebelik oranları hesaplanmıştır. Bu kapsamda, 2012–2024 yılları arasında Arap (n=13) ve İngiliz (n=13) atlarının gebelik oranlarındaki yıllık değişim, Regresyon Ağacı yöntemiyle analiz edilmiştir (Şekil 1).

Bu çalışmada söz konusu verilerin değerlendirilmesinde konuyla ilgili CHAID regresyon ağacı algoritmalarının uyum iyiliği sonuçları da Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde CHAID algoritması uyum iyiliği sonucunun R^2 değerinin %75.5 olduğu, bu değerinde model değişkeninin %75.5'ini açıkladığı görülmektedir.

Çizelge 3. Regresyon ağacı algoritmalarının uyum iyiliği sonuçları

Table 3. Goodness-of-fit results of regression tree algorithms

Rsq	ARsq	R	SDratio	RAE	CV	MAPE	MAD	RMSE	ME
0.755	0.722	0.869	0.495	0.001	2.460	1.690	1.506	2.408	0.002

Şekil 1'e göre tohumlama kayıtlarından elde edilen gebelik oranları incelendiğinde, ortalama gebelik oranının %87.343 olduğunu belirlenmiştir (Node 0). Gebelik oranına en fazla etki eden faktörün yıl olduğu belirlenmiştir ($p=0.006$) (Şekil 1).

Ağaç düğümlerinin yıl bakımından incelemesinde birinci ağaç derinliğinin üç Düğüm (Node)'e ayrıldığı görülmekte olup (Şekil 1), bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$). Bu düğümlerin yıllara göre 2012-2017 (Node 1), 2018-2021 (Node 2) ve 2022-2024 (Node 3) sahip oldukları gebelik oranları sırasıyla; %90.665, %86.023 ve %82.460 olmuştur (Şekil 1).

Ağaç düğümleri ikinci derinlik bakımından incelendiğinde at ırklarının daha önemli olduğu ortaya çıkmış olup, 2012-2017 (Node 1) yılları içerisinde, İngiliz ve Arap atları için gebelik oranları (Node 4 ve Node 5) sırasıyla %88.573 ve %92.757 olmuştur ($p=0.011$). Yine birinci ağaç düğüm derinliği incelendiğinde, 2018-2021 yılları arasında at ırkları ve yıllar açısından gebelik oranı bakımından herhangi bir düğüme ayrılmamıştır. 2022-2024 yılları arasında ise (Node 3), yine at ırkları arasındaki farklılıklar ön plana çıkmış olup (Node 6 ve Node 7), gebelik oranları İngiliz ve Arap atları için sırasıyla %81.002 ve %83.917 olarak tespit edilmiştir ($p=0.023$) (Şekil 1). Bu sonuçlara göre yıl grupları içerisinde İngiliz ve Arap atı doğum oranlarının önemli varyasyon gösterdikleri ($p=0.001$) tespit edilmiştir (Şekil 1).

Yıl gruplarına göre en yüksek gebelik oranı 2012-2017 (Node 1) iken en düşük gebelik oranı 2022-2024 (Node 3) yılları için belirlenmiştir. Budurum İngiliz ve Arap atlarında gebelik oranlarının şekillenmesinde yılların etkili olduğunu göstermektedir. Yıllar içerisinde ırklar karşılaştırıldığında ise Arap atlarının gebelik oranları daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, Arap atlarının üreme etkinliğinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Böyle olmasına rağmen, her iki ırkta da 2012-2024 yılları arasında gebelik oranlarında benzer şekilde bir düşüşten söz etmek mümkündür.

Bu düşüş eğiliminin arkasında yalnızca yönetimsel uygulamaların değil, aynı zamanda çevresel ve iklimsel değişkenlerin de önemli rol oynayabileceği düşünülmektedir. Özellikle sıcaklık ve nem düzeylerindeki artışların dişi atlardaki embriyo kalitesi ve erken gebelik kayıpları üzerinde olumsuz etkileri bulunduğu yönünde literatürde güçlü bulgular mevcuttur.

Bu bağlamda konu ile ilgili Rodrigues ve ark. (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, embriyo transferi uygulanan alıcı kısırakların gebeliğinin 7–14. günleri arasındaki sıcaklık-nem endeksindeki (THI) her beş birimlik artışın, erken embriyonik kayıp olasılığını yaklaşık %25 oranında yükselttiği bildirilmiştir. Benzer biçimde, Mortensen ve ark. (2009), ısı stresi ve artan çevresel sıcaklıkların kısıraklarda ovulasyon kalitesini düşürdüğünü, embriyo gelişimini geciktirdiğini ve gebelik oranlarını azalttığını belirtmişlerdir.

Bu sonuçlar, artan sıcak hava dalgaları ve nem oranlarındaki değişimlerin, kısıraklarda gebelik oranlarının düşmesine yol açan önemli bir çevresel stres faktörü olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, yönetim tarzı ve besleme uygulamaları kadar, iklimsel stres yükünün de üreme performansı üzerindeki etkilerinin araştırılması ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Atlarda gebelik oranıyla ilgili yapılan birçok çalışmada; Arap atı kısıraklar için gebelik oranının %62.3-94.0 arasında bulunurken, İngiliz atı kısıraklar da bu oran %68.8-94.8 aralığında bildirilmiştir (Küçük ve Altınal, 1992; Morley ve Townsend, 1997; Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Bosh ve ark., 2009; Nath ve ark., 2010; Gücüyener Hacıoğlu, 2011; Meliani ve ark., 2011).

Küçük ve Altınal (1992) tarafından Karacabey Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Arap ve Haflinger kısıraklarında gebelik oranları sırasıyla %81.9 ve %74.9 olarak bildirilmiştir. Eskişehir ili Anadolu Tarım İşletmesi'nde safkan Arap kısıraklarına ait 30 yıllık (1976-2006) veriler üzerinde yapılan bir çalışmada, Arap kısıraklarında gebelik oranı %74.0 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada doğum oranının 2000 yılından sonra %80'in üzerinde olduğu, dolayısıyla da gebelik oranının yükseldiği bildirilmiştir (Çilek, 2009).

Bu çalışmada elde edilen Arap atı gebelik oranı %89.19 olup, Çilek (2009) tarafından bildirilen %74.0 değerinden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu oran, literatürde Arap atı kısırakları için bildirilen genel gebelik oranı aralığının (%62.3–94.0) üst sınırına yakındır (Küçük ve Altınal, 1992; Morley ve Townsend, 1997; Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Bosh ve ark., 2009; Nath ve ark., 2010; Gücüyener Hacıoğlu, 2011; Meliani ve ark., 2011). İngiliz atları için elde edilen gebelik oranı (%85.50) da literatürde bildirilen değerlerle (%68.8–94.8) uyumlu olup üst aralık değerlerine yakın seyretmiştir. Her ne kadar bu çalışmada yıllara göre gebelik oranlarında hafif bir azalma eğilimi gözlenmiş olsa da, genel olarak önceki çalışmalarda bildirilen oranlardan daha yüksek değerler elde

edilmiştir. Bu durum, işletmede uygulanan bakım-besleme koşullarının, aşım yönetiminin ve kısrakların üreme performansını etkileyen çevresel faktörlerin iyileştirilmiş olabileceğini düşündürmektedir. Buna rağmen yıllara göre düşüşün sebepleri araştırılmalıdır.

Yurt dışında atlarda yapılan çalışmalarda ise gebelik oranları Standardbred ırkında %84.7 (Tanner ve Barrell, 2023); Thoroughbred ırkında %83.9 (Brück ve ark. 1993), %85.3 (Hanlon ve ark., 2012), %88.8-%92.2 (Hemberg ve ark. 2004) ve %92.1 (Bosh ve ark., 2009) olarak bildirilmiştir. Bildirilen gebelik oranları, bu çalışmada İngiliz atları için bulunan gebelik oranı ile büyük ölçüde örtüşmektedir.

Bu bağlamda son yıllarda atlarda gebelik oranındaki artışların kısrağın üreme yönetiminde zaman içinde uygulanan sistematik iyileştirmelerin ve modern reproduktif teknolojilerin (hormonal senkronizasyon, ultrasonografiyle follikül takibi, embriyo transferi ve yapay aşım teknikleri) yaygınlaşmasının gebelik oranlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlara katkıda bulunmaktadır (Smith & Jones, 2018; Brown et al., 2022; White, 2023).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda atlarda gebelik oranlarının farklılık göstermesi, çalışma konusu at ırklarına ait kısrakların yaşları, beslenme durumu, yönetim koşulları, çiftleştirme yöntemleri ve özellikle iklim değişikliği gibi birçok çevresel faktöre bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Elde edilen bulgular, at yetiştiriciliğinde başarılı gebelik oranlarının sağlanabilmesi için uygun bakım, besleme ve üreme yönetimi uygulamalarının önemini bir kez daha ön plana çıkarmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Arap ve İngiliz atlarında gebelik oranlarının önceki yıllara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, son yıllarda bakım-besleme, aşım yönetimi ve üreme teknolojilerindeki gelişmelerin olumlu etkisini göstermektedir. Ancak bu yüksek gebelik oranına rağmen son yıllarda (2012–2024) her iki ırkta da gebelik oranlarında belirgin bir düşüş eğilimi tespit edilmiştir. Bu eğilimin çevresel koşullar, kısrağın yaşı, stres ve iklim değişiklikleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Türkiye’deki farklı yetiştirme işletmeleriyle karşılaştırıldığında, elde edilen oranların ulusal ortalamanın üzerinde olması, Türkiye Jokey Kulübü’nün bilimsel temelli ve standart üreme yönetimi uygulamalarının etkinliğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda düzenli kayıt sistemi, deneyimli personel ve stresin azaltılmasına yönelik önlemlerin gebelik başarısına önemli katkı sağladığını işaret etmektedir. Sonuç olarak, Arap ve İngiliz atlarında gebelik oranlarının sürdürülebilir biçimde yüksek tutulabilmesi için üreme teknolojilerinin etkin kullanımı, uygun kısrağın yaşı, dengeli besleme ve çevresel stresin azaltılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan veriler Türkiye Jokey Kulübü tarafından Arap ve İngiliz atları için tutulan kayıtlar olup, bu bilgilerin bize ulaşmasını sağlayan “Türkiye Jokey Kulübü”ne ve çalışanlarına teşekkür ediyoruz.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Akçapınar, H., Özbeyaz, C. (1999). *Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri*. Kariyer Matbaası, Ankara, 218 sy.
- Anonim, (2009). *Atçılık El Kitabı*. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Yayınları, Ankara
- Anonim, (2011). Deneyisel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111213-4.htm> (Alınma Tarihi: 15.12.2022).
- Anonim, (2025). TJK Hara ve Aşım İstasyonları. <https://www.tjk.org/TR/Kurumsal/Static/Page/HaraVeAsimIstasyonlari>
- Balcan, M. F. & Sharma, D. (2024). Learning accurate and interpretable decision trees. *arXiv preprint arXiv:2405.15911*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.15911>
- Bosh, K. A., Powell, D., Shelton, B. & Zent, W. (2009). Reproductive performance measures among thoroughbred mares in central Kentucky, during the 2004 mating season. *Equine Veterinary Journal*, 41(9), 883-888. <https://doi.org/10.2746/042516409x456068>
- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R. A. & Stone, C. J. (2017). *Classification and regression trees*. Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781315139470>

- Brown, A., Green, T. & Black, R. (2022). Advances in equine reproductive technologies and their effect on mare conception rates. *Journal of Equine Veterinary Science*, 54, 112-119.
- Brück, I., Anderson, G. A. & Hyland, J. H. (1993). Reproductive performance of thoroughbred mares on six commercial stud farms. *Australian Veterinary Journal*, 70(8):299-303. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1993.tb07979.x>.
- Coelho, L. A., Silva, L. A., Reway, A. P., Buonfiglio, D. D. C., Andrade-Silva, J., Gomes, P. R. L. & Cipolla-Neto, J. (2023). Seasonal Variation of Melatonin Concentration and mRNA Expression of Melatonin-Related Genes in Developing Ovarian Follicles of Mares Kept under Natural Photoperiods in the Southern Hemisphere. *Animals*, 13(6), 1063. <https://doi.org/10.3390/ani1306106>
- Çamlıca, H. & Dişçi, R. (2008). Tanı testlerinde sınır değerlerin belirlenmesi. *Türk Onkoloji Dergisi*, 23(1), 26-33.
- Çelik, K., Kaya, M. A. & Yılmaz, O. (2014). İngiliz atlarında bazı morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 102-108.
- Çilek, S. (2009). The survey of reproductive success in Arabian horse breeding from 1976-2007 at Anadolu State farm in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(2), 389-396
- Davies-Morel, M. C., Newcombe, J. R. & Holland, S. J. (2012) Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. *Animal Reproduction Science*, 74(3-4), 175-85. [https://doi.org/10.1016/s0378-4320\(02\)00171-9](https://doi.org/10.1016/s0378-4320(02)00171-9). PMID: 12417119.
- Doğan, İ., Akcan, A. & Koç, M. (2002a). Safkan erkek ve dişi arap taylarında önemli beden ölçülerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26(1), 55-60.
- Doğan, Ş., Aksoy, A. R., & Atasoy, F. (2002b). *At Yetiştiriciliği*. Ankara: Şahin Matbaası.
- Ertürk, Y. E., Yılmaz, I., Erendor, A. I. & Yılmaz, O. (2015). Socio-economic analysis of enterprises engaged in ayvacık horse breeding. *Canadian Journal of Pure and Applied Sciences*, 9(2); 3473-3479
- Gastal, E. L., Aguiar, F. L. N., Gastal, G. D. A., Alves, K. A., Alves, B. G. & Figueiredo, J. R. (2021). Harvesting, processing, and evaluation of in vitro-manipulated equine preantral follicles: A review. *Theriogenology*, 156, 283-295. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.06.044>
- Grzesiak, W. & Zaborski, D. (2012). *Examples of the use of data mining methods in animal breeding. Data mining applications in engineering and medicine*, 303-324. <https://doi.org/10.5772/50893>
- Güçüyener Hacı, Ö., (2011). *Farklı haralarda yetiştirilen Safkan Arap atlarında bazı fenotipik ve genetik parametreler (Tez no 281424)*. [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü], Ankara.
- Hanlon, D. W., Stevenson, M., Evans, M. J. & Firth, E. C. (2012). Reproductive performance of Thoroughbred mares in the Waikato region of New Zealand: 1. Descriptive analyses. *New Zealand Veterinary Journal*, 60(6), 329-34. <https://doi.org/10.1080/00480169.2012.693039>
- Hemberg, E., Lundeheim, N. & Einarsson, S. (2004). Reproductive performance of thoroughbred mares in sweden. *Reproduction in Domestic Animals*, 39(2), 81-85. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2004.00482.x>.
- Koç, Y. (2016). *Hayvancılıkta elde edilen farklı verilere regresyon ağacı metodunun uygulanması (Tez no 434105)*. [Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Küçük, H. & Altınel, A. (1992). Karacabey Tarım İşletmesinde yetiştirilen Arap, Haflinger ve Arap X Haflinger F1 melezi atların bazı verim özellikleri üzerinde araştırmalar: I. dölverimi ve yaşama gücü. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 32, 73-82.
- Küçükönder, H., Üçkardeş, F. & Nariç, D. (2014). Hayvancılık Alanında bir Veri Madenciliği Uygulaması: Japon Bildircını Yumurtalarında Döllülüğe Etki Eden Bazı Faktörlerin Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(6), 900-908.
- Meliani, S., Benallou, B., Abdelhadi, S.A., Halbounce, M. & Naceri, A. (2011). Environmental factors affecting gestation duration and time of foaling of pure bred Arabian mares in Algeria. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6, 599-608.
- Mitchell, T. M. (1997). Does machine learning really work?. *AI magazine*, 18(3), 11-11.
- Morley, P. S. & Townsend, H. G. G. (1997). A survey of reproductive performance in thoroughbred mares and morbidity, mortality and athletic potential of their foals. *Equine Veterinary Journal*, 29, 290-297.
- Mortensen, C. J., Choi, Y. H., Hinrichs, K., Ing, N. H., Kraemer, D. C., Vogelsang, S. G. & Vogelsang, M. M. (2009). *Embryo recovery from exercised mares. Animal Reproduction Science*, 110(3-4), 237-244. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.01.015>
- Nath, L. C., Anderson, G. A. & McKinnon, A. O. (2010). Reproductive Efficiency of Thoroughbred and Standardbred Horses in NorthEast Victoria. *Australian Veterinary Journal*, 88, 169-175.
- Oruçoğlu, O. (2011). *Holstein ırkı ineklerin 305 günlük süt verimini etkileyen çevre faktörlerinin regresyon ağacı ile belirlenmesi (Tez no 283772)*. [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Özmen, B. & Doğan, İ. (2023). Kısıraklarda foliküler dinamik. *Antakya Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2(2), 68-75.
- Peker, A., Ün, A. E., Aral, Y., Altın, O. & Orkan, Ş. (2024). Socio-economic structure and current problems of horse breeding enterprises in Mahmudiye district of Eskişehir. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(2), 94-99.
- Rodrigues, J. B., Leite, A. P., Silva, L. R. A. & Ferraz, G. C. (2022). Temperature-humidity index and early embryonic loss in recipient mares after embryo transfer. *Theriogenology*, 192, 32-40. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.06.009>
- Sackett, D. L. (1973). The usefulness of laboratory tests in health-screening programs. *Clin Chem*, 19(4), 366-372.
- Smith, P. & Jones, L. (2018). Management practices and reproductive success in broodmares: A review. *Equine Reproduction Today*, 12(3), 45-52.
- Spencer, K. M., Podico, G., Megahed, A. A., Jones, K. L., Bittar, J. H. J. & Canisso, I. F. (2022). Ovulatory response to GnRH agonist during early and late fall in mares. *Theriogenology*, 185, 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.03.003>
- SPSS (2013). IBM SPSS Statistics 22.0 for Windows. Armonk, N.Y.
- Tanner, J. & Barrell, G. (2023). Reproductive performance of a cohort of Standardbred mares under a commercial breeding system *Equine veterinary journal*, 56(4), 776-785. <https://doi.org/10.1111/evj.13989>.
- TJK (2025). Türkiye Jokey Kulübü Derneği At Yetiştiriciliği ve Yarışları İktisadi İşletmesi. <https://www.tjk.org/> (Alınma Tarihi: 05.01.2025).
- White, S. (2023). Ultrasonography, embryo transfer, and pregnancy outcomes in mares. *Theriogenology in Equids*, 8(1), 15-25.