


# Siyah Alaca Sığırlarda Pik Verimi ve Pik'e Ulaşma Süresinden Süt Veriminin Tahmini için Stepwise Metodu ile Uygun Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

## Determination of Appropriate Regression Equations Using the Stepwise Method for Peak Yield in Holstein Cattle and Estimation of Milk Yield From the Time to Reach Peak

 Naci TÜZEMEN <sup>1</sup>

 Mustafa TANKAL <sup>2</sup>

<sup>1</sup>: Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Kastamonu, TÜRKİYE

<sup>2</sup>: Gökkale Tarım İşletmesi, Devrekani, Kastamonu, TÜRKİYE

### ÖZ

Bu araştırma, siyah alaca sığırlarda, 305 günlük süt verimi, gerçek süt verimi ve ergin çağ süt verimi değerlerini uygun regresyon denklemleri ile tahmin etmek ve bunlar arasında ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. İncelenen süt verimi özellikleri ile pik verimi, pik'e ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı, servis periyodu ve kuruda kalma süresi arasında korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Verime etkili faktörlerden, süt verimlerinin tahmini için stepwise seleksiyon metodu ile değişken seçimi yapılmış ve uygun regresyon denklemleri ve R<sup>2</sup> değerleri hesaplanmıştır. Sığırlarda süt veriminin artırılması ve sürdürülebilirlik için seleksiyon esastır. Bu araştırma ile siyah alaca sığırlarda, pik verimi ile süt verim değerlerinin nasıl değiştiği belirlenmiştir. İncelenen özellikler ile pik verimi arasında çok önemli ( $p < .01$ ) ilişki olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Siyah Alaca, Pik Verimi, Regresyon, Stepwise Seleksiyon, Sürdürülebilirlik

### ABSTRACT

This research was conducted to estimate 305-day milk yield, actual milk yield and adult age milk yield values in Holstein Friesian cattle with appropriate regression equations and to reveal the relationships between them. Correlation coefficients were calculated between the examined milk yield characteristics and peak yield, time to peak, lactation order, calving season, calving year, service period and drying time. Among the factors affecting yield, variable selection was made with the stepwise selection method to estimate milk yield, and appropriate regression equations and R<sup>2</sup> values were calculated. Selection is essential for increasing milk yield and sustainability in cattle. With this research, it was determined how peak yield and milk yield values changed in black pied cattle. It was determined that there was a very significant ( $p < .01$ ) relationship between the examined features and peak yield

**Keywords:** Holstein Friesian, Peak Yield, Regression, Stepwise Selection, Sustainability



**Geliş Tarihi/Received** 20.02.2024  
**Kabul Tarihi/Accepted** 21.03.2024  
**Yayın Tarihi/Publication Date** 01.07.2024

**Sorumlu Yazar/Corresponding author:**  
Naci TÜZEMEN

**E-mail:** nacituzemen@kastamonu.edu.tr

**Cite this article:** Tüzemen N., Tankal M, (2024). Determination of Appropriate Regression Equations Using the Stepwise Method for Peak Yield in Holstein Cattle and Estimation of Milk Yield From the Time to Reach Peak. *Journal of Animal Science and Economics*, 3(2), 40-50.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarında birçok özellik birbirini etkileyerek çeşitli değerler almaktadır. Bir özellik diğerinin sebebi olabilir. Verim özellikleri bazı faktörlerden pozitif veya negatif yönde etkilenmektedir. İncelenen faktörlerin bazılarının etkisi çok yüksek iken bazılarının çok düşük seviyededir. Aynı çevre şartlarına maruz kalan bütün hayvanlar aynı verim değerlerini göstermezler. Değişkenler aynı yönde veya ters yönde değişim gösterse de değişkenlerden biri diğerinin sebebi değildir. Değişkenler arasındaki fonksiyonel bağlantıyı en iyi ifade edecek matematik denklemin bulunması ve bağımlı değişkenin değerlerini tahminde kullanmak gerek ıslahçılar için gerekse yetiştiriciler için önem taşımaktadır. Çiftlik hayvanlarındaki özelliklerin değişimini etkileyen faktörlerin ortaya konulması ve faktörlerin etki düzeylerinin belirlenmesi, özellikler arasındaki neden sonuç ilişkileri çok değişkenli istatistiksel metotlarla incelenir. (Düzgüneş ve ark.,1987; Efe ve Ark., 2000; Tüzemen ve ark, 2013).

Sığırlarda doğum ile başlayan ve laktasyonun ilk haftalarında belirli bir hızla artarak pike ulaşan süt verimi, çevrenin ve genetik faktörlerin etkisiyle oluşmaktadır. Bu pik verim seviyesine sığırlar, farklı sürelerde ulaşırlar. Sığırlarda süt veriminin yükseltilmesi ve sürdürülebilirliği için seleksiyon, önemli bir ıslah metodudur. Bu nedenle toplam varyansı en az sayıda değişkenle açıklamak esas amaçtır. Modele eklenmesi ile, bağımlı değişkenin varyasyonunu açıklamada önemli artış sağlayan değişkenleri belirlemek veya seçmek için değişik yöntemler vardır (Efe ve ark., 2000). Seleksiyonun uygulanmaması veya durdurulması sonucu sürüde sağlanan genetik ilerleme geriye gidecektir. Bu durum sürüde yüksek süt veriminin sürdürülebilirliğini ortadan kaldıracaktır. Seleksiyonun mümkün olduğunca erken dönemlerde yapılması ve hangi parametrelerle çalışılması gerektiği süt sığırı işletmeleri için cevaplanması gereken sorulardır.

Ülkemizde birçok süt sığırı işletmesi halen günlük süt verim ölçümleri yapma durumunda değildir. Çok az sayıda tarım işletmesinde sağım sistemi günlük süt verimlerini her inek için düzenli olarak kayıt altına almaktadır. Gökkale Tarım İşletmesi uyguladığı mekanizasyonla düzenli olarak günlük süt verimlerini kayıt altına almaktadır. Bu işletmede elde edilen verilerden ineklerde pik verimi ve diğer değişkenler kullanılarak korelasyonlar ve uygun regresyon denklemleri oluşturulmuştur.

Ülkemizde yapılan çalışmalar pik veriminden ziyade, laktasyon eğrisi parametreleri ve denetim günü (ya da test günü) üzerinde olmuştur (Kaygısız ve ark., 2003, Erat ve ark., 2013). Esasen ineklerde laktasyonun erken döneminde süt veriminin pik veriminden tahmin edilebilmesi seleksiyon açısından önem arz etmektedir. Pik verimi, pike ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı, kuruda kalma süresi ve servis periyodu gibi değişkenlerle laktasyon

süt miktarının tahmin edilmesi, ineklerde seleksiyon uygulamasında ve incelenen değişkenlere göre ayıklanan ineklerin belirlenmesi gibi çeşitli yönetim uygulamaları açısından çok önemlidir (Tüzemen ve ark., 1999; Simm ve ark., 2021).

Bu araştırma, Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen siyah alaca ineklerde pik verimi, pike ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı, kuruda kalma süresi ve servis periyodu gibi bağımsız değişkenlerle, 305 günlük süt verimi, gerçek süt verimi ve ergin çağ süt verimi özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmak, süt verimi tahmini için tahmin denklemler geliştirmek, bu özellikler arasındaki korelasyonlar ve uygun regresyon modelini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini Kastamonu ili Devrekâni ilçesinde bulunan Gökkale Tarım İşletmesinde doğup yetiştirilen ve 2010-2019 yılları arasında buzağılayan 1781 baş Siyah Alaca sığıra ait süt ve döl verim kayıtları oluşturmuştur. Laktasyon süresi 500 günden uzun ve 250 günden kısa olan hayvanlar analize dahil edilmemiştir. Sonuç olarak siyah alaca süt sığırlarının verim kayıtlarına ait toplam 2139 gözlem değeri kullanılmıştır. 305 günlük süt verimi ve ergin çağ süt verimindeki değerleri Delaval Alpro 6,93 sürüm sağım sitemindeki ineklerin gerçek süt verimlerini temel alarak sistem kendi hesaplamaktadır. Pik verimi, pike ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, kuruda kalma süresi ve servis periyodu gibi bağımsız değişkenlerle, 305 günlük süt verimi, ergin çağ verimi ve gerçek süt verimi özellikleri arasındaki ilişkiler ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (SPSS 2020).

Ölçüm yapılan değişkenler arası ilişkilerin incelenmesi ve parametrelerin tahmininde esas amaç; gözlem noktalarını en iyi temsil edecek regresyon doğrusu ve denkleminin elde edilmesidir.

$$Y_i = a + b_1 X_i \text{ veya}$$

$$Y_i = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

şeklinde basit veya çoklu regresyon denklemlerinin oluşturulması ve bu denklemlerin verileri en iyi temsil edecek değişkenlerin belirlenmesidir. Değişken seçimi üç veya daha fazla bağımsız değişken olduğu durumlarda önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, 6 bağımsız değişken ele alınmış, değişken ekleme ve eleme işlemi metodu (Stepwise Selection) uygulanarak süt verimi tahmininde uygun denklemler geliştirilmiştir. Çoklu regresyon denklemi olarak ifade edilen denklemde, 305 günlük süt verimi, ergin çağ verimi ve gerçek süt verimi özellikleri bağımlı ( $Y_i$ ) değerler, pik verimi, pike ulaşma süresi, servis periyodu, kuruda kalma süresi, laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi ise bağımsız ( $X_i$ ) faktörler olarak incelenmiştir. Araştırmada, değişken ekleme

ve eleme işlemi (Stepwise Selection) uygulanarak, değişken seçimi ve incelenen etkili faktörlerle süt verimi tahmininde uygun regresyon denklemleri geliştirilmiştir (Düzgüneş vd. 1983; Yanar ve ark., 1995; Efe ve ark. 2000; Soysal, 2012). Ayrıca, tahmin denklemlerinin etkinliğini karşılaştırmak için belirleme katsayısı değerleri ( $R^2$ ) ve her bir ölçümün süt verimindeki değişimi açıklamada, SPSS İstatistik paket programı (SPSS, 2020) kullanılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Hayvan ıslahının gayesi popülasyonun genotipik değerini istenen yönde ve mümkün olduğu kadar hızla değiştirmektir ve bu seleksiyondan beklenir. Sığırlarda süt veriminin yükseltilmesi ve sürdürülebilirliği için seleksiyon esastır. Seleksiyonun durdurulması veya uygulanmaması sonucu sürüde sağlanan genetik ilerleme geriye gelecektir bu durum sürüde yüksek süt veriminin sürdürülebilirliğini ortadan kaldırır.

Hayvan ıslahı yönünden seleksiyon, popülasyon (veya sürü) içindeki hayvanlardan ıslahta ele alınan karakterler bakımından üstün genotipik değere sahip olanların belirlenmesi ve gelecek generasyonların bunlardan elde edilmesidir.

Bu işin başında üstün genotipik değerli hayvanların belirlenmesi ve diğerlerinden ayrılması gerekmektedir.

Islahın başarısı buna bağlıdır. Ancak hayvancılıkta ekonomik bakımdan önemli olan karakterlerin hemen hepsi kantitatif karakterlerdir. Bu tip karakterler hayvanlar arasında belirlenen fenotipik farklar, onların tamamen genotipik farklılığından kaynaklanmaz, çevre faktörlerinin büyük rolü bulunmaktadır.

Süt sığırları pik süt verimine laktasyonun ilk 50-60 günü, pik kuru madde tüketimine ise laktasyonun 3. ayı içerisinde ulaşmaktadırlar (Sevgican, 2001; Gabriella ve Virginia, 2007; Özek, 2015).

İşletmeye ekonomik fayda sağlamayacak karakterlere önem verilmemelidir. Seleksiyon mümkün olduğunca erken dönemlerde yapılmalıdır. İneklerde laktasyonun ilk 2-3 ayındaki verimin damızlık seçiminde kullanılıp kullanılmayacağı konusu, pik veriminin ve pike ulaşma zamanını kullanılarak seleksiyon yapılabilmesi yetiştiriciler ve ıslahçılar açısından önemlidir.

### 305 Günlük Süt Verimi ile Bu Özelliğe Etki Eden Değişkenler Arasındaki İlişkiler

Tablo 1'den görüleceği üzere, 305 günlük süt verimi özelliği ile laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, pik 'e ulaştığı gün, pik 'teki süt verimi, kuruda kaldığı gün ve servis periyodu (gün) değişkenlerine ait ikili korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Siyah Alaca İneklerde 305 Günlük Süt Verimi ile Buna Etki Eden Bazı Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları  
*Table 1. Correlation Coefficients Between 305-Day Milk Yield in Holstein Friesian Cows and Some Factors Affecting It*

Özellikler	N	305 Günlük Süt Verimi	Laktasyon Sırası	Buzağılama Mevsimi	Pike Ulaştığı Gün	Pikteki Süt Verimi	Kuruda Kaldığı Gün	Servis Periyodu (Gün)
305 Günlük Süt Verimi	2138	1.000						
Laktasyon Sırası	2138	0.294**	1.000					
Buzağılama Mevsimi	2138	0.032	0.028	1.000				
Pike Ulaştığı Gün	2138	-0.066	-0.347	0.070	1.000			
Pikteki Süt Verimi	2138	0.865**	0.511**	-0.013	-0.275**	1.000		
Kuruda Kaldığı Gün	2138	-0.061	0.094	-0.007	-0.114	0.048	1.000	
Servis Periyodu gün	2138	0.128	-0.032	-0.039	-0.001	0.086	0.318	1.000

Hesaplanan korelasyon katsayıları içerisinde en yüksek korelasyon katsayısı  $r = 0.87$  değeri ile pikteki süt verimi ve 305 günlük süt verimi arasında bulunmuştur. Bu değer istatistiki açıdan çok önemli bulunmuştur ( $p < .01$ ). İkinci sırada 305 günlük süt verimi ile laktasyon sırası arasındaki korelasyon değeri yer almaktadır ve 0.29 olarak hesaplanan korelasyon katsayısı çok önemli ( $p < .01$ ) bulunmuştur.

Ayrıca bu işletmedeki incelenen verilerden pik 'teki süt verimi ile pike ulaştığı gün arasında çok önemli negatif korelasyon katsayısı ( $r = -0.28$ ) bulunmuştur ( $p < .01$ ) (Tablo 1).

Yapılan çalışmalarda, 305 günlük süt verimi ile pik verimi arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ile mevcut araştırmada tespit edilen değerler benzerlik göstermektedir (Tüzemen ve ark., 1999, Boga ve ark., 2022).

### 305 Günlük Süt Verimi için Tahmini Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

305 günlük süt verimine etki eden değişkenler için katsayı tahminleri ve önem durumları tablo 2'de ve 305 günlük süt verimi ile regresyon denklemlerindeki değişkenlere ait korelasyon katsayısı (r) ve belirleme katsayısı (R<sup>2</sup>) değerleri tablo 3'te verilmiştir. Tablolar incelendiğinde pikteki süt veriminin 305 günlük süt verimini belirlemede tek başına çok önemli bir değişken olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 2.** 305 Günlük Süt Verimi ile Etki Eden Değişkenler için Katsayı Tahminleri ve Önem Durumları

**Table 2.** Coefficient Estimates and Significance Statuses for Variables Affecting 305-Day Milk Yield

Model	B	Std Hata	t	OD	
Y 1	(Constant)	893.803	108.769	8.217	**
	Pikteki Süt Verimi	210.712	2.650	79.523	**
Y 2	(Constant)	-223.691	119.738	-1.868	OS
	Pikteki Süt Verimi	223.234	2.575	86.677	**
Y 3	Pike Ulaştığı Gün	7.258	0.411	17.651	**
	(Constant)	-249.646	115.022	-2.170	*
	Pikteki Süt Verimi	240.465	2.787	86.290	**
Y 4	Pike Ulaştığı Gün	5.889	0.408	14.438	**
	Laktasyon Sırası	-314.144	23.394	-13.428	**
	(Constant)	104.870	121.889	.860	OS
	Pikteki Süt Verimi	240.222	2.747	87.438	**
Y 5	Pike Ulaştığı Gün	5.609	0.404	13.894	**
	Laktasyon Sırası	-303.714	23.100	-13.148	**
	Kuruda Kaldığı Gün	-6.231	0.786	-7.928	**
	(Constant)	-1.646	121.439	-.014	OS
	Pikteki Süt Verimi	237.723	2.739	86.794	**
Y 6	Pike Ulaştığı Gün	5.518	0.399	13.819	**
	Laktasyon Sırası	-285.837	22.976	-12.440	**
	Kuruda Kaldığı Gün	-8.133	0.822	-9.894	**
	Servis Periyodu (Gün)	2.139	0.302	7.089	**
Y 6	(Constant)	-165.921	126.745	-1.309	OS
	Pikteki Süt Verimi	237.918	2.728	87.214	**
	Pike Ulaştığı Gün	5.376	0.399	13.473	**
	Laktasyon Sırası	-291.294	22.916	-12.711	**
	Kuruda Kaldığı Gün	-8.165	0.819	-9.974	**
Y 6	Servis Periyodu (Gün)	2.185	0.301	7.268	**
	Buzağılama Mevsimi	68.598	15.839	4.331	**

OD: Önem Durumu; \*\* :  $p < .01$  çok önemli; OS: Önemsiz

Üzerinde çalışılan sürünün genotipik değerini yetiştiricilerin faydası yönünde değiştirmede ıslahçının kullanabileceği en etkili yol seleksiyondur. Sığırların kendi fenotipik değerlerine göre yapılacak seleksiyon daha iyi sonuç alınması bakımından diğer metotlara tercih edilir.

Tablo 2, 3 ve 4'den görüleceği üzere, 305 günlük süt veriminin tahmininde tek değişkenli model olarak pikteki süt veriminin olduğu 1. model anlaşılmaktadır. Sürüdeki incelenen ineklerin pikteki süt verimi ile 305 günlük süt verimi için hesaplanan regresyon denklemi (Tablo 4.)'den;

$$Y_1 = 893.80 + 210.71 X_1$$

Ülkemizde konuyla ilgili doğrudan pek çalışma bulunmamakla beraber, sonuçlar farklı sığır ırkları üzerinde çalışan diğer araştırmacılar tarafından desteklenmektedir. Pik süt verimi, pik süt verimine ulaşma süresi ile laktasyon persistensi arasında sırasıyla 0.27 ve 0.64 düzeyinde fenotipik korelasyon olduğu için pike erken ulaşma laktasyon persistensini olumsuz yönde etkilemektedir (Albarrán-Portillo ve Pollott, 2011).

Maksimum günlük süt verimi 1-6. laktasyonlar için sırasıyla 13.32, 14.20, 12.74, 13.79, 13.35 ve 13.03 kg, buzağılama mevsimlerine göre ise kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda buzağılayan inekler için sırasıyla 12.93, 13.03, 13.73 ve 13.03 kg olarak bulunmuştur (Kaygısız ve ark., 2003).

305 günlük süt verimine etkili değişkenler için elde edilmiş olan katsayı tahminleri ve önem durumları Tablo 2'de verilmiştir.

305 günlük süt verimi ile ilişkili, buzağılama aralıkları, pik verimi, yaş ve sağılan gün sayısı arasındaki korelasyon katsayıları ayrıca yaşın, pik verimi ile birlikte yapmış olduğu dolaylı etki en fazladır. Toplam etkiye bakıldığında ise pik veriminin süt verimi üzerine kuvvetli bir etkisinin olduğu görülürken buzağılama aralıkları, yaş ve sağılan gün sayısının süt verimi üzerine orta (normal) derecede bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Boga ve ark.,2022).

305 Günlük Süt Verimi ile Regresyon Denklemlerindeki Değişkenlere Ait Korelasyon Katsayısı (r) ve Belirleme Katsayısı (R<sup>2</sup>) Değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, birinci regresyon denklemi için, korelasyon katsayısı  $r = 0.87$ , belirleme katsayısı  $R^2 = 75$  gibi, oldukça yüksek bir korelasyon katsayısı ve belirleme katsayısı değerleri belirlenmiştir. Diğer regresyon denklemleri için ise korelasyon katsayısı  $r = 0.88-0.90$   $R^2 = 0.78-0.81$  arasında hesaplanmıştır (Tablo 3). Tablo 4'den görüleceği üzere 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu regresyon denklemlerinde, korelasyon katsayıları ve belirleme katsayıları bir miktar daha yüksek bulunmuştur. Esasen 2, 3, 4, 5, ve 6. denklemler birbirine yakın sonuç vermiştir. Değişken miktarı arttıkça önemli bir ilerleme söz konusu olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, çalışma kolaylığı açısından tek bir değişkenin dikkate alınmasının yeterli olacağı anlaşılmaktadır.

**Tablo 3.** 305 Günlük Süt Verimi ile Regresyon Denklemlerindeki Değişkenlere Ait Korelasyon Katsayısı (r) ve Belirleme Katsayısı (R<sup>2</sup>) Değerleri

**Table 3.** Correlation Coefficient (r) and Coefficient of Determination (R<sup>2</sup>) Values of 305-Day Milk Yield and Variables in Regression Equations

Model	Değişkenler	r	R <sup>2</sup>
Y 1	Pikteki Süt Verimi	0.865	0.748
Y 2	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün	0.883	0.780
Y 3	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası	0.893	0.797
Y 4	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası, Kuruda Kaldığı Gün	0.896	0.803
Y 5	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün)	0.898	0.807
Y 6	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün), Buzağılama Mevsimi	0.899	0.809

305 günlük süt verimi tahmin denklemlerinden görüleceği üzere pik 'teki süt verimi 1. modelde tek başına yüksek bir belirleme (R<sup>2</sup> =0.75) katsayısına sahip olup, bu verim diğer modellerde denkleme en yüksek pozitif katkıyı sunarken, laktasyon sırasının ise yer aldığı regresyon modellerinde yüksek negatif etkiyi oluşturduğu görülmektedir (Tablo 2, 3 ve 4).

**Tablo 4.** 305 günlük süt verimi tahmini için regresyon denklemleri

**Table 4.** Regression equations for 305-day milk yield prediction

1. Model	$Y_1 = 893,803 + 210,712 X_1$
2. Model	$Y_2 = - 223,691 + 223,234 X_1 + 7,258 X_2$
3. Model	$Y_3 = - 249,6464 + 240,465 X_1 + 5,889 X_2 - 314,144 X_3$
4. Model	$Y_4 = 104,870 + 240,222 X_1 + 5,609 X_2 - 303,714 X_3 + - 6,231 X_4$
5. Model	$Y_5 = - 1,646 + 237,723 X_1 + 5,518 X_2 - 285,837 X_3 - 8,133 X_4 + 2,139 X_5$
6. Model	$Y_6 = -165,921 + 237,918 X_1 + 5,376 X_2 - 291,294 X_3 - 8,165 X_4 + 2,185 X_5 + 68,598 X_6$

### Ergin Çağ Süt Verimi İle Etki Eden Değişkenler Arasındaki İlişkiler

Ergin çağ süt verimi özelliği ile laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, pik 'e ulaştığı gün, pik 'teki süt verimi, kuruda kaldığı gün ve servis periyodu (gün) değişkenlerine ait ikili basit korelasyon katsayıları Tablo' 5 de verilmiştir.

Hesaplanan korelasyon katsayıları içerisinde en yüksek korelasyon katsayısı r = 0.75 değeri ile ergin çağ süt verimi ve pikteki süt verimi arasında bulunmuştur. Bu değer istatistiksel olarak çok önemlidir (p < .01). Ergin çağ süt verimi ile incelenen diğer faktörler arasında genellikle pozitif

Ayrıca, birinci model yanında, 305 günlük süt veriminin tahmin modelinde regresyon denklemi olarak yalnızca pikteki süt verimi ve pik 'e ulaşma süresini içine alan 2. modelin de kullanılması mümkündür. Kuruda kalma, servis periyodu ve buzağılama mevsiminin yer aldığı 4, 5 ve 6. modellerde bu özellikler pozitif katkı vermekle beraber oldukça düşük bir değer almışlardır (Tablo 4).

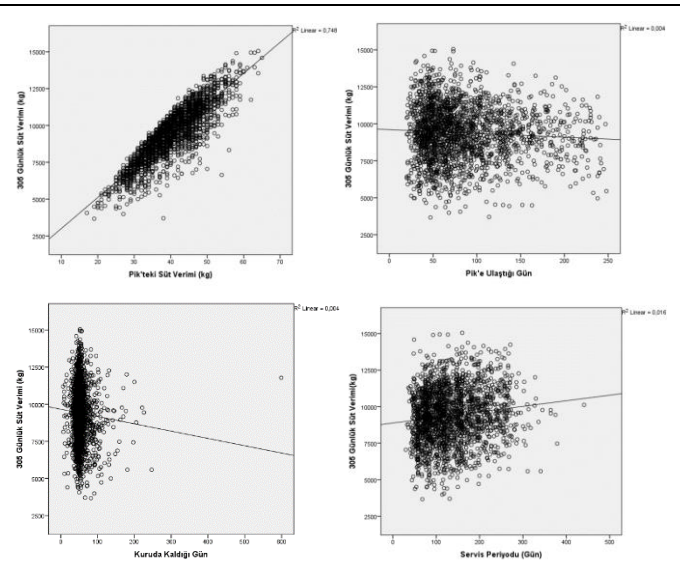
305 günlük süt verimi tahmini için regresyon denklemleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Şekil 1'den Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen siyah alaca ineklerde 305 günlük süt verimi ile farklı değişkenler arası ilişkilerin noktaların grafik üzerindeki dağılımı görülmektedir. Regresyon denkleminin noktaları temsil etme gücü, belirleme katsayısının (R<sup>2</sup>) aldığı değerlerle ölçülmektedir. Şekil 1'de görüleceği üzere, regresyon denkleminin belirleme katsayısı ise R<sup>2</sup> = 0,75 olarak hesaplanmıştır. Pik verimi ile 305 günlük süt verimi arasında korelasyon katsayısı r = 0.87 olup, bu değerlerin oldukça yüksek ve pozitif olması seleksiyonda kullanılabilir güçlü bir parametre olarak değerlendirilebilir (Tablo 3). Ele alınan diğer değişkenlerin (Pike ulaşma, kuruda kalma ve servis periyodu) elde edilen regresyon denklemini temsil etmesi ise oldukça zayıftır.

Siyah Alaca ineklerde incelenen özellikler arasında özellikle pik veriminin 305 günlük süt verimi üzerine doğrudan etki payının yüksek olması, gelecekte yapılacak seleksiyonun etkinliğini arttıracak ve seleksiyon çalışmalarında bu değişken önemli bir parametre olarak ele alınabilecektir.

ve çok küçük korelasyon değerleri görülmektedir. Ayrıca pikteki süt verimi ile laktasyon sırası arasında çok önemli (p < .01) negatif korelasyon katsayısı (r =- 0.51) olduğu hesaplanmıştır (Tablo 5).

Pikteki süt verimine laktasyon sırasının etkisi yüksek düzeyde önemli (P<0,01) bulunurken; işletme, buzağılama mevsimi, ilkinde buzağılama yaşı ve buzağılama yaşı faktörlerinin etkileri önemsiz olmuştur (Toksoy, 2007). Erat ve ark., 2013, Pikteki süt verimi ile servis periyodu arasında çok zayıf düzeyde negatif korelasyon olduğunu bildirmiştir.



**Şekil 1.** İncelenen Çeşitli Değişkenlerin 305 Günlük Süt Verimi ile ilişkisi

**Figure 1.** Relationship of Various Variables Examined with 305-Day Milk Yield

### Ergin Çağ Süt Verimi için Tahmini Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

Ergin çağ süt verimine etki eden değişkenler için katsayı tahminleri ve önem durumları tablo 6'da ve ergin çağ süt verimi ile regresyon denklemlerindeki değişkenlere ait korelasyon katsayısı ( $r$ ) ve belirleme katsayısı ( $R^2$ ) değerleri tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Siyah Alaca İneklerde Ergin Çağ Süt Verimi ile Etki Eden Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

**Table 5.** Correlation Coefficients Between Adult Milk Yield and Affecting Factors in Holstein Friesian Cows

Özellikler	N	Ergin Çağ Süt Verimi	Laktasyon Sırası	Buzağılama Mevsimi	Pike Ulaştığı Gün	Piktaki Süt Verimi	Kuruda Kaldığı Gün	Servis Periyodu (Gün)
Ergin Çağ Süt Verimi	2138	1.000						
Laktasyon Sırası	2138	0.062	1.000					
Buzağılama Mevsimi	2138	0.038	0.028	1.000				
Pike Ulaştığı Gün	2138	0.057	-0.347	0.070	1.000			
Piktaki Süt Verimi	2138	<b>0.752**</b>	<b>0.511**</b>	-0.013	<b>-0.275**</b>	1.000		
Kuruda Kaldığı Gün	2138	-0.103	0.094	-0.007	-0.114	0.048	1.000	
Servis Periyodu (Gün)	2138	0.138	-0.032	-0.039	-0.001	0.086	0.318	1.000

\*\* :  $p < .01$  çok önemli

Tablo 8'den görüleceği üzere 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu regresyon denklemlerinde, korelasyon katsayıları ve belirleme katsayıları daha yüksek bulunmuştur. Esasen 2, 3, 4, 5 ve 6. denklemler birbirine yakın çok sonuç vermiştir. İki değişkenin yer aldığı modelde piktaki süt verimi ve laktasyon sırasının bulunduğu 2. modelde korelasyon katsayısı  $r = 0.84$  ve belirleme katsayısı  $R^2 = 0.71$  gibi yüksek bir değer almıştır. Daha sonraki modellerde değişken sayısı arttıkça bir miktar yükselme söz konusu olsa da büyük bir fark söz konusu

Bu tablolar birlikte incelendiğinde ergin çağ süt verimini belirlemede piktaki süt veriminin tek başına yeterli bir değişken olmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla diğer değişkenlerin de modelde yer alması gerekir.

Seleksiyonda bir generasyonda ele alınacak karakter sayısının çoğaltılmaması gerektiği unutulmamalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, seleksiyonda ele alınacak karakterleri tayin ederken kolay ölçülebilen ve ekonomik fayda sağlayan özellikler üzerinde durulmasıdır. Ele alınan değişkenlerin özelliklerle pozitif ve yüksek korelasyon katsayılarına sahip olması hedefe ilerlemede önem arz etmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde, birinci regresyon denklemi için, korelasyon katsayısı  $r = 0.75$ , belirleme katsayısı  $R^2 = 0.57$  değerleri belirlenmiştir. Diğer regresyon denklemleri için ise korelasyon katsayısı  $r = 0.84-0.87$  belirleme katsayısı  $R^2 = 0.70-0.75$  arasında hesaplanmıştır.

Yapılan bir çalışmada ineklerin pik süt verimine ulaşma süreleri  $<41$  gün,  $41-57$  gün,  $>57$  gün olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve laktasyon persistensleri en yüksek  $41-57$  günlerde pike ulaşanlarda görülmüştür ( $p < .05$ ) (Sharma ve ark., 2018). Başka bir çalışmada ise siyah alaca ineklerde PSV ve bazı döl verim özelliklerinde laktasyon sayısına göre dalgalanmalar olmakla birlikte laktasyon sayısı arttıkça veya ergin çağa yaklaştıkça piktaki süt verimi ve döl verimi performansında iyileşmeler olduğu ifade edilmektedir (Erat ve ark., 2013).

olmadığı için 2. ve 3. cü modellerin dikkate alınması yeterli olacaktır.

$$Y_2 = 1957,762 + 242,915 X_1 - 888,994 X_2 \quad (2. \text{ Model})$$

$$Y_3 = 809,548 + 249,581 X_1 - 774,028 X_2 + 8,020 X_3 \quad (3. \text{ Model})$$

İncelenen özellikler içerisinde ergin çağ süt veriminin tahmininde altı değişkenin bulunduğu regresyon denkleminde  $r = 0.87$  ve  $R^2 = 0.76$  olarak en yüksek değer belirlenmiştir. Ancak 3, 4 ve 5 değişkenli model ile arasında çok büyük farklılık olmadığı görülmektedir. Esasen değişken

sayısı arttıkça kayda değer önemli bir ilerleme sağlanmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 7).

**Tablo 6.** Ergin Çağ Süt verimi ile Etki Eden Faktörler için Katsayı Tahminleri ve Önem Durumları

**Table 6.** Coefficient Estimates and Importance Status for Factors Affecting Adult Age Milk Yield

Model	B	Standart Hata	t	OD
Y 1 (Constant)	2627.672	145.973	18.001	**
Pikteki Süt Verimi	187.468	3.556	52.718	**
Y 2 (Constant)	1957.762	122.006	16.046	**
Pikteki Süt Verimi	242.915	3.405	71.330	**
Pike Ulaştığı Gün	-888.994	27.889	-31.877	**
Y 3 (Constant)	809.548	132.918	6.091	**
Pikteki Süt Verimi	249.581	3.220	77.503	**
Pike Ulaştığı Gün	-774.028	27.034	-28.632	**
Laktasyon Sırası	8.020	0.471	17.015	**
Y 4 (Constant)	1251.791	140.509	8.909	**
Pikteki Süt Verimi	249.277	3.167	78.710	**
Pike Ulaştığı Gün	-761.017	26.629	-28.579	**
Laktasyon Sırası	7.670	0.465	16.484	**
Kuruda Kaldığı Gün	-7.773	0.906	-8.579	**
Y 5 (Constant)	1130.550	140.032	8.074	**
Pikteki Süt Verimi	246.433	3.158	78.028	**
Pike Ulaştığı Gün	-740.668	26.494	-27.956	**
Laktasyon Sırası	7.567	0.460	16.435	**
Kuruda Kaldığı Gün	-9.938	0.948	-10.484	**
Servis Periyodu (Gün)	2.435	0.348	6.998	**
Y 6 (Constant)	925.435	146.039	6.337	**
Pikteki Süt Verimi	246.676	3.143	78.478	**
Pike Ulaştığı Gün	-747.483	26.405	-28.309	**
Laktasyon Sırası	7.389	0.460	16.074	**
Kuruda Kaldığı Gün	-9.978	0.943	-10.578	**
Servis Periyodu (Gün)	2.492	0.346	7.194	**
Buzağılama Mevsimi	85.652	18.251	4.693	**

OD: Önem Durumu; \*\*:  $p < .01$  çok önemli

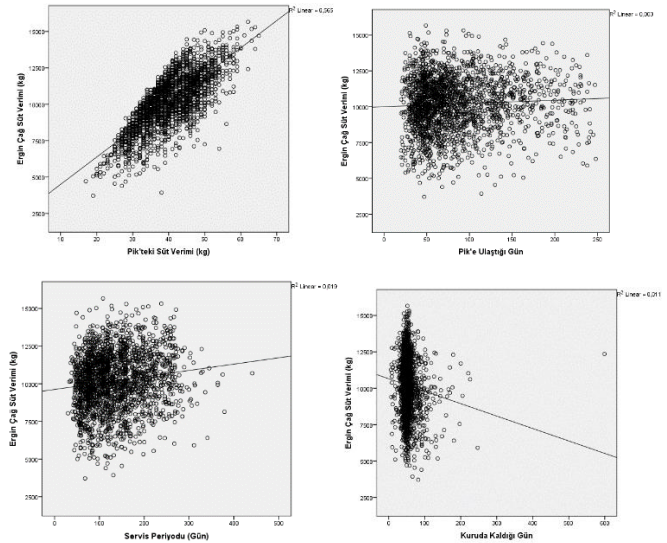
Sürüdeki incelenen ineklerin pikteki süt verimi ile laktasyon sırası ve pik 'e ulaşma süresi için hesaplanan regresyon denklemi ergin çağ süt veriminin tahmininde diğer modellerden daha iyi olduğunu söyleyebileceğimiz 2 değişkenli ikinci model ve 3 değişkenli üçüncü model dikkate alınabilir (Tablo 8).

Ergin Çağ süt verimi için tahmin denklemleri Tablo 8'de verilmiştir.

Belirleme katsayısı ( $R^2$ ), aldığı değerlerle regresyon denkleminin sürüden elde edilen verileri temsil etme gücünü göstermektedir. Siyah alaca ineklerde ergin çağ süt verimi ile

farklı değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde noktaların grafik üzerindeki dağılımı şekil 2 'de görülmektedir. Ergin çağ süt verimi ile pik verimi arasındaki ilişkiyi ifade eden noktaların dağılımında linear regresyonla ilgili ilişkinin çok güçlü olduğu görülmektedir. Pikteki süt veriminde noktaların dağılımı regresyon doğrusu üzerinde toplanmıştır (Şekil 2).

Şekil 2'de görüleceği üzere, regresyon denkleminin belirleme katsayısı ise  $R^2 = 0,57$  olarak hesaplanmıştır. Ergin çağ süt verimi ile pik verimi arasında korelasyon katsayısı  $r = 0.75$  tir. Ancak 2 ve 3 değişkenli regresyon modellerin temsil gücü daha yüksektir, dolayısıyla laktasyon sırası ve pike ulaştığı gün verilerinin de içinde olduğu 3. modelin dikkate alınması uygun olacaktır. Üçüncü modelde korelasyon katsayısı ve belirleme katsayısı sırasıyla  $r = 0.86$  ve  $R^2 = 0,74$ 'dür. Bu değerlerin yüksek ve pozitif olması seleksiyonda kullanılabilir iyi bir parametre olarak değerlendirilebilir (Tablo 7).



**Şekil 2.** Çeşitli Değişkenlerin Ergin Çağ Süt Verimi İle ilişkisi  
**Figure 2.** Relationship of Various Variables with Adult Milk Yield

### Gerçek Süt Verimi İle Etki Eden Faktörler Arasındaki İlişkiler

Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah alaca ineklerde gerçek süt verimi ile laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, pike ulaştığı gün, pikteki süt verimi, kuruda kaldığı gün ve servis periyodu (gün) özellikleri arasındaki korelasyon katsayısı değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9 'dan görüleceği gibi, gerçek süt verimi ile incelenen faktörler arasında korelasyon katsayısı olarak pikteki süt verimi ve servis periyodu diğer özelliklerden ayrılmaktadır. Pikteki süt verimi ile gerçek süt verimi arasında korelasyon katsayısı  $r = 0.69$  olarak belirlenmiştir. Gerçek süt verimi ile pikteki süt verimi arasında korelasyon katsayısı pozitif ve çok önemlidir ( $p < .01$ ). Gerçek süt verimi ile servis periyodu arasında hesaplanan korelasyon katsayısı  $r = 0.54$  olup bu değer istatistiksel olarak çok önemlidir ( $p < .01$ ) (Tablo 9).

**Tablo 7.** Ergin Çağ Süt Verimine ait Korelasyon Katsayısı (r) ve Belirleme Katsayısı (R<sup>2</sup>) Değerleri**Table 7.** Correlation Coefficient (r) and Coefficient of Determination (R<sup>2</sup>) values of Adult Yield

Model	Değişkenler	r	R <sup>2</sup>
Y 1	Pikteki Süt Verimi	0.752	0.565
Y 2	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası	0.840	0.706
Y 3	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün	0.861	0.741
Y 4	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Kuruda Kaldığı Gün	0.866	0.749
Y 5	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün)	0.869	0.755
Y 6	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün), Buzağılama Mevsimi	0.870	0.758

**Tablo 8.** Ergin Çağ süt verimi tahmin denklemleri**Table 8.** Ergin Çağ milk yield prediction equations

1. Model	$Y_1 = 2627,672 + 187,468 X_1$
2. Model	$Y_2 = 1957,762 + 242,915 X_1 + -888,994 X_2$
3. Model	$Y_3 = 809,548 + 249,581 X_1 - 774,028 X_2 + 8,020 X_3$
4. Model	$Y_4 = 1251,791 + 249,277 X_1 - 761,017 X_2 + 7,670 X_3 - 7,773 X_4$
5. Model	$Y_5 = 1130,550 + 246,433 X_1 - 740,668 X_2 + 7,567 X_3 - 9,938 X_4 + 2,435 X_5$
6. Model	$Y_6 = 925,435 + 246,676 X_1 - 747,483 X_2 + 7,389 X_3 - 9,978 X_4 + 2,492 X_5 + 85,652 X_6$

**Tablo 9.** Siyah Alaca İneklerde Gerçek Süt Verimi ile Etki Eden Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları**Table 9.** Correlation Coefficients Between Actual Milk Yield and Affecting Factors in Holstein Friesian Cows

	N	Gerçek Süt Verimi	Laktasyon Sırası	Buzağılama Mevsimi	Pike Ulaştığı Gün	Pikteki Süt Verimi	Kuruda Kaldığı Gün	Servis Periyodu (Gün)
Gerçek Süt Verimi	2138	1.000						
Laktasyon Sırası	2138	0.142	1.000					
Buzağılama Mevsimi	2138	0.009	0.028	1.000				
Pike Ulaştığı Gün	2138	0.009	-0.347	0.070	1.000			
Pikteki Süt Verimi	2138	<b>0.693**</b>	0.511	-0.013	<b>-0.275**</b>	1.000		
Kuruda Kaldığı Gün	2138	-0.035	0.094	-0.007	-0.114	0.048	1.000	
Servis Periyodu (Gün)	2138	<b>0.535**</b>	-0.032	-0.039	-0.001	0.086	0.318	1.000

### Gerçek Süt Verimi için Tahmini Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

Süt veriminin sürdürülebilirliği ancak, yüksek verimli ineklerin sürüde nispi olarak miktarının artırılması ile mümkündür. Uygun çoklu regresyon denklemlerinin belirlenmesi ile erken dönemde yüksek verimli inekler belirlenen ve hedeflenen süt üretimine ulaşma söz konusu olacaktır.

Pike en kısa sürede ilkbahar mevsiminde doğuranlarda ulaşılmış, yazın buzağılayanların pik ve 2X305 günlük süt verimleri daha düşük bulunmuştur. Farklı çalışmalarda benzer yönde bulgular söz konusudur ve bunun değişik mevsimlerde uygulanan bakım ve besleme koşullarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Teklerli, 2000). Birinci

laktasyonda bulunan ineklerin pik süt verimi değeri diğer laktasyon sayısındaki ineklerin pik süt verimi değerinden daha düşük bulunmuştur ( $p < .01$ ). Üreme durumu bakımından bakıldığında ise tohumlanmış ineklerin pik süt verimi değeri abort yapmış ( $p < .05$ ) ve gebe ( $p < .001$ ) ineklerin pik süt verimi değerinden daha yüksek çıkmıştır. Laktasyon sayısı ve üreme durumu arasındaki ilişki pik süt verimi için önemli ( $p < .05$ ) bulunmuştur (Erat ve ark., 2013).

Gerçek süt verimine etki eden değişkenler için katsayı tahminleri ve önem durumları Tablo 10'da ve gerçek süt verimi ile regresyon denklemlerindeki değişkenlere ait korelasyon katsayısı (r) ve belirleme katsayısı (R<sup>2</sup>) değerleri tablo 11'de verilmiştir. Bu tablolar incelendiğinde pik' teki süt verimi, servis periyodu ve kuruda kaldığı güne ait faktörlerin



birlikte yer aldığı regresyon denklemi yani 3. model (Y3) ergin çağ süt verimini belirlemede çok önemlidir ( $p < .01$ ).

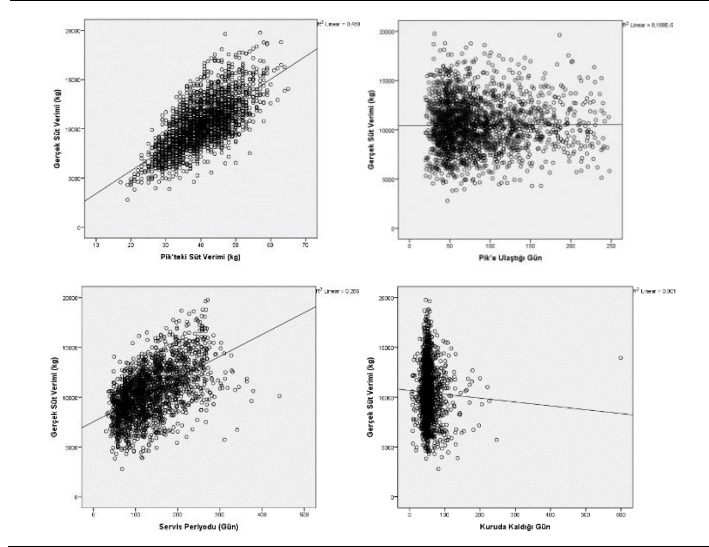
**Tablo 10.** Gerçek Süt verimi ile Etki Eden Faktörler için Katsayı Tahminleri ve Önem Durumları

**Table 10.** Coefficient Estimates and Significance Statuses for Factors Affecting Actual Milk Yield

Model	B	Standart Hata	t	OD
Y 1 (Constant)	1084.145	215.130	5.039	**
Y 1 Piktteki Süt Verimi	232.569	5.241	44.377	**
(Constant)	-995.852	169.293	-5.882	**
Y 2 Piktteki Süt Verimi	218.812	3.947	55.444	**
Pike Ulaştığı Gün	19.632	0.482	40.736	**
(Constant)	-9.984	159.875	-.062	OS
Y 3 Piktteki Süt Verimi	220.479	3.574	61.689	**
Pike Ulaştığı Gün	22.779	0.460	49.538	**
Laktasyon Sırası	-27.087	1.249	-21.691	**
(Constant)	-466.314	150.890	-3.090	**
Y 4 Piktteki Süt Verimi	256.980	3.885	66.152	**
Pike Ulaştığı Gün	21.831	0.431	50.637	**
Laktasyon Sırası	-24.631	1.170	-21.052	**
Kuruda Kaldığı Gün	-580.199	31.899	-18.189	**
(Constant)	-1611.047	166.252	-9.690	**
Y 5 Piktteki Süt Verimi	263.517	3.750	70.277	**
Pike Ulaştığı Gün	21.646	0.413	52.403	**
Laktasyon Sırası	-23.170	1.125	-20.589	**
Kuruda Kaldığı Gün	-475.766	31.455	-15.125	**
Servis Periyodu (Gün)	7.611	0.547	13.923	**
(Constant)	-1791.057	173.791	-10.306	**
Y 6 Piktteki Süt Verimi	263.730	3.741	70.506	**
Pike Ulaştığı Gün	21.697	0.412	52.628	**
Laktasyon Sırası	-23.205	1.123	-20.672	**
Kuruda Kaldığı Gün	-481.747	31.422	-15.331	**
Servis Periyodu (Gün)	7.455	0.547	13.627	**
Buzağılama Mevsimi	75.169	21.719	3.461	**

OD: Önem Durumu; \*\*:  $p < .01$  çok önemli, OS:Önemsiz

Gerçek süt veriminin tahmininde üç değişkenli model olarak piktteki süt veriminin yanında servis periyodu ve kuruda kalma süresinin olduğu 3. model, Tablo 10, 11 ve 12'den görülmektedir. Tablo 10 incelendiğinde, üçüncü regresyon denklemi için (Y3), korelasyon katsayısı  $r = 0.87$ , belirleme katsayısı ise  $R^2 = 0.76$  gibi oldukça yüksek değerler görülmektedir. Ayrıca, dört parametrenin olduğu Y4 modelin  $r = 0.89$  ve  $R^2 = 0.79$  değerleri gerçek süt veriminin tahmininde etkili olarak kullanılabilir.



**Şekil 3.** Çeşitli Değişkenlerin Gerçek Süt Verimi ile ilişkisi

**Figure 3.** Relationship of Various Variables with Actual Milk Yield

Diğer regresyon denklemleri dörtten fazla değişkenle biraz daha yüksek tahmin vermekle beraber, regresyon denkleminde değişken sayısının artması, verilerin kolay elde edilmesi açısından arzulanan bir durum değildir. Birden fazla karakter üzerinde seleksiyon uygulanması durumunda bu karakterlerden her birisi için uygulanacak seleksiyon entansitesi düşecektir. Bu düşüş karakterlerin birbirlerinden bağımsız bulunmaları oranında daha fazlaşacaktır.

Gerçek Süt Verimine ait Korelasyon Katsayısı ( $r$ ), Belirleme Katsayısı ( $R^2$ ) değerleri Tablo 11'de verilmiştir.

Regresyon modellerinde ele alınan faktörler içerisinde piktteki süt verimine ait bulunan katsayıların, regresyon denkleminde olan katkısının diğer faktörlere nazaran çok daha yüksek ve pozitif olduğu görülmektedir (Tablo 10, 12).

Pik süt verimi, pik verime ulaşma süresi, pik verim sonrası iniş eğrisi katsayısı ve laktasyon persistensi tahmin edilerek erken dönemde isabetli bir ayıklama ve seleksiyon yapılabilir (Albarrán-Portillo ve Pollott, 2011).

Gerçek süt verimi ile pik verimi arasındaki ilişkiyi ifade eden noktaların dağılımında regresyon doğrusu, bu ilişkinin çok güçlü olduğunu göstermektedir. Ancak ele alınan diğer faktörler; pik 'e ulaşma, kuruda kalma ve servis periyodunda birlikte ele alınması sonucu ilişkilerinin daha güçlü olması söz konusudur (Tablo 11 ve Şekil 3). Çeşitli Değişkenlerin Gerçek Süt Verimi ile ilişkisi Şekil 3'te verilmiştir.

Laktasyon eğrisinin şeklinin belirlenmesinde, persistensi yani en yüksek verime ulaşıldıktan sonra süt veriminde görülen azalışın oranı veya pik verimin sürdürülme düzeyidir. Noktaların grafik üzerindeki dağılımı araştırmacıya değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde önemli ipuçları verir. Doğrusal regresyonla ilgili olarak, serpilme diyagramının göz ile incelenmesi ile veriler arasındaki bazı ilişkilerin görülmesi mümkündür.

**Tablo 11.** Gerçek Süt Verimine ait Korelasyon (r), Belirleme Katsayısı (R<sup>2</sup>) değerleri**Table 11.** Correlation Coefficient (r) and Coefficient of Determination (R<sup>2</sup>) values of Actual Milk Yield

Model	Değişkenler	r	R <sup>2</sup>
Y 1	Pikteki Süt Verimi	0.693	0.480
Y 2	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün)	0.841	0.707
Y 3	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün	0.872	0.760
Y 4	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün, Laktasyon Sırası	0.890	0.792
Y 5	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün	0.900	0.810
Y 6	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Buzağılama Mevsimi	0.900	0.811

**Tablo 12.** Gerçek Süt Verimi Tahmin Denklemleri**Table 12.** Actual Milk yield prediction equations

1. Model	$Y_1 = 1084,145 + 232,569 X_1$
2. Model	$Y_2 = - 995,852 + 218,812 X_1 + 19,632 X_2$
3. Model	$Y_3 = - 9,984 + 220,479 X_1 + 22,779 X_2 - 27,087 X_3$
4. Model	$Y_4 = - 466,314 + 256,980 X_1 + 21,831 X_2 - 24,631 X_3 - 580,199 X_4$
5. Model	$Y_5 = -1611,047 + 263,517 X_1 + 21,646 X_2 - 23,170 X_3 - 475,766 X_4 + 7,611 X_5$
6. Model	$Y_6 = -1791,057 + 263,730 X_1 + 21,697 X_2 - 23,205 X_3 - 481,747 X_4 + 7,455 X_5 + 75,169 X_6$

## SONUÇ

İneklerin günlük süt verimlerinin ölçümü, uygun otomatik sağım sistemleri kullanılarak doğru bir şekilde belirlenebilir. Ancak, Türkiye'deki süt üretim çiftliklerinin birçoğunda günlük otomatik ölçüm yapan sağım sistemleri bulunmamaktadır. İneklerde laktasyonun ilk 2-3 ayındaki verimi, damızlık seçiminde kullanılıp kullanılmayacağı konusu, pik verimi ve pike ulaşma zamanı ve diğer bazı parametreler kullanılarak seleksiyon yapılabilmesi yetiştiriciler ve ıslahçılar açısından önemlidir. Seleksiyonda, işletmeye ekonomik fayda sağlamayacak karakterlere önem verilmemelidir. Pikteki süt verimi, belirli bir fizyolojik sınıra kadar yükselebilir. Dolayısıyla yüksek laktasyon süt verimi için, hem pik verimin hem de persistensi düzeyinin yüksek olması gerekir.

Bu çalışmada, ineklerin süt verim değerlerini önceden doğru tahmin edilmesi, erken seleksiyon yapılması ve süt veriminin sürdürülebilirliğinin sağlanması için, hangi süt verimi parametrelerinin dikkate alınması gerektiği ortaya

konulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, pik verimi, pike ulaşma süresi, servis periyodu, kuruda kalma süresi, laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi gibi bağımsız değişkenler incelenmiştir.

Gökkale Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen siyah alaca ineklerin bazı süt verim özelliklerinin tahmininde, elde edilen verilerden korelasyon ( $r = 0.87$ ) ve belirleme katsayısı ( $R^2 = 0.75$ ) değerleri dikkate alındığında, 305 günlük süt veriminin en iyi tahmini pikteki süt verimidir. Buna göre laktasyon sonunu beklemeden sürüde kademeli seleksiyonda pikteki süt veriminden etkili bir biçimde yararlanmak mümkündür. Gökkale Tarım İşletmesinde laktasyondaki ineklerin pikteki süt verimi ile; 305 günlük süt verimi, gerçek süt verimi ve ergin çağ süt veriminin tahminin etkili olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. Süt sığırlarında erken dönem seleksiyon ve süt veriminin sürdürülebilirliği bakımından, incelenen parametreler arasında pikteki süt verimi, ıslahta dikkate alınacak önemli bir seleksiyon kriteri ve iyi bir parametre olduğu ifade edilebilir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

- Albarrán-Portillo, B., & Pollott, G. (2011). Environmental factors affecting lactation curve parameters in the United Kingdom s commercial dairy herds. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 43(2): 145-153.
- Boga, Y. E., Kayaalp, G. T., & Güney, M. Ç. (2022). Zootečni verilerinde path analizi yönteminin incelenmesi. *Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences*, 3(1), 48-55.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021. Ders kitabı, 295.
- Efe, E., Bek, Y., & Şahin, M. (2000). SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Sütçü İmam Üniversitesi Yayın No=10. Kahramanmaraş.
- Erat, S., Kalender, H., & Çelik, O. (2013). Siyah alaca ırkı ineklerde laktasyon sayısının ve üreme durumunun pik süt verimi ve bazı döl verim özelliklerine etkisi. *Journal of Lalahan Livestock Research Institute*, 53(1).
- Gabriella, A., V., & Virginia, A., I. (2007). Managing nutrition for optimal milk components. *Western Dairy Management Conference*, March 7-9 Reno, NV.
- Kaygısız, A., Vanlı, Y., Yılmaz, İ. (2003). Esmer Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim* 44(2): 69-80.
- Özek, K. (2015). Süt Sığırlarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Besleme - Süt Kompozisyonu İlişkisi. *Journal of Bahri Dagdas Animal Research* 4 (2):37-45.
- Sevgican, F. (2001). Ruminantların Beslenmesi. 8. Bölüm Laktasyondaki Hayvanların Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:524. İzmir.
- Sharma, N., Narang, R., Kashyap, N., Kumari, S., Kaur, S., & Ratwan, P. (2018). Genetic analysis of persistency in HF crossbred cattle at an organized farm of northern India. *Tropical Animal Health and Production*, 50(6): 1219-1225.
- Simm, G., Pollott, G., Mrode, R., Houston, R., & Marshall, K. (2021). Genetic Improvement of Farmed Animals (Çiftlik Hayvanlarının Genetik Islahı 2022, Yayın no: 4163, Hayvancılık no :183., ISBN: 978-625-417-903-7 .) CABI., Nobel Akademik Yayıncılık.
- Soysal, İ. (2012). Minitab ve SPSS ile istatistik analizler. Ders Notu. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Tekirdağ.
- SPSS, (2020). IBM SPSS Statistics 22.0 for Windows. Armonk, NY.
- Tekerli, M. (2000). Değişik İşletme Koşullarında Yetiştirilen Holsteyn Sığırların Süt Verim Özelliklerini Etkileyen Başlıca Faktörler Ve Seleksiyona Esas Parametreler. II. Holstaynlarda Çevre Ve Kalıtımın Süt Veriminde Direnme Gücüne Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40(1), 14-29.
- Toksoy, M., (2007). Afyonkarahisar Koşullarında Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Bazı Süt Verim Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyonkarahisar.
- Tüzemen, N., Yanar, M., Aydın, R., Akbulut, Ö., Yüksel, S., Turgut, L., Bayram, B., & Güler, O. (1999). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özelliklerine İlişkin Genetik ve Fenotipik Parametre Tahminleri. "Uluslararası Hayvancılık-99 Kongresi", 21-24 Eylül 1999, İzmir.
- Tüzemen, N., Yanar, M., & Akbulut, Ö. (2013). Hayvan Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No: 230, Erzurum.
- Yanar, M., Tüzemen, N., Özhan, M., Aydın, R., & Uğur, F., (1995). Prediction of Body Weights from Body Measurements in Brown Swiss Cattle. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 19:357-360.