

PAPER DETAILS

TITLE: Siyah Alaca Süt Sigirlerinde Süt ve Döl Verim Özelliklerinin Makro Çevresel Faktörlere Göre Varyasyonu

AUTHORS: Mustafa Kibar,Emre Bulut,Ibrahim Aytekin

PAGES: 527-539

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3842414>



Siyah Alaca Süt Sığırlarında Süt ve Döl Verim Özelliklerinin Makro Çevresel Faktörlere Göre Varyasyonu

Variation of Milk and Reproductive Characteristics in Holstein-Friesian Dairy Cattle by Major Environmental Factors

Mustafa KİBAR¹, Emre BULUT², İbrahim AYTEKİN³

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Siirt, Türkiye
• mustafakibar@siirt.edu.tr • ORCID > 0000-0002-1895-019X

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Konya, Türkiye
• bulut_emre23@hotmail.com • ORCID > 0009-0003-3324-8862

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Konya, Türkiye
• aytekin64@gmail.com • ORCID > 0000-0001-7769-0685

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 03 Nisan/April 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 14 Ağustos/August 2024

Yıl/Year: 2024 | Cilt-Volume: 39 | Sayı-Issue: 3 | Sayfa/Pages: 527-539

Atıf/Cite as: Kibar, M., Bulut, E., Aytekin, İ. "Siyah Alaca Süt Sığırlarında Süt ve Döl Verim Özelliklerinin Makro Çevresel Faktörlere Göre Varyasyonu" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 39(3), Ekim 2024: 527-539.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mustafa KİBAR

<https://doi.org/10.7161/omuanajas.1463854>

SİYAH ALACA SÜT SIĞIRLARINDA SÜT VE DÖL VERİM ÖZELLİKLERİNİN MAKRO ÇEVRESEL FAKTÖRLERE GÖRE VARYASYONU

ÖZ

Bu çalışmada Siyah Alaca süt siğirlerinde süt ve döl verim özellikleri ile bu özelliklerin bazı temel etkili çevresel faktörlere göre değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Etki miktarları ve ortalamalar arasındaki farklar genel doğrusal model ve Tukey testi ile belirlenmiştir. Populasyonda laktasyon süt verimi (LSV) ile buzağılama aralığı (BA) 8620 ± 20400 kg ve 383.07 ± 55.46 gün olarak bulunmuştur. Varyans analizinde laktasyon sırasının (LS) pik sağımda geçen gün (PSGG) ile kurda kalma süresi (KKS) dışındaki süt verim özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Buzağılama yılının (BY) ise yalnızca 100 günlük laktasyon süt verimi (LSV_{100}), pik süt verimi (PSV) ve PSGG üzerine etkisi önemlidir ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Buzağılama mevsiminin (BM) ise sadece sağımda geçen gün (SGG) üzerine etkisi önemlidir ($p < 0.05$). BY'nin servis periyodu (SP) üzerindeki önemli etkisi ($p < 0.05$) dışında LS, BY ve BM'nin döl verim özellikleri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca doğum yılının ilkine damızlıkta kullanma yaşı (İDKY) ve ilk buzağılama yaşı (İBY) üzerine etkisi ile doğum mevsiminin İBY üzerindeki etkisi önemlidir ($p < 0.01$). Sonuç olarak, genetik seleksiyon halen pahalı bir yöntem olduğundan, hemen hemen her yetiştirici tarafından uygulanan fenotipe dayalı seleksiyonda başarının artırılması için çevresel faktörlerin etki miktarlarının hesaplanması ve değerlendirilmesi, süt sığırcılığının sürdürülebilirliğine katkı sağlayabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Faktörler, Döl Verimi, Etki Miktarı, Siyah Alaca, Sürdürülebilirlik, Süt Verimi.



VARIATION OF MILK AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS IN HOLSTEIN-FRIESIAN DAIRY CATTLE BY MAJOR ENVIRONMENTAL FACTORS

ABSTRACT

This study aimed to determine the milk yield and fertility traits of Holstein-Friesian dairy cattle and the changes in these traits depending on some major environmental factors. The general linear model and Tukey test were used to determine the differences between effect sizes and averages. Lactation milk yield (LMY) and calving interval (CI) in the population were found to be 8620 ± 2040

kg and 383.07 ± 55.46 days. In the analysis of variance, the effect of lactation number (LN) on milk yield traits was significant ($p < 0.01$), with the exception days to peak milk yield (DPMY) and dry period (DP). The effect of calving year (CY) only on 100-day of lactation milk yield (LMY_{100}), peak milk yield (PMY) and DPMY was significant ($p < 0.05$, $p < 0.01$). The effect of calving season (CS) only on days in milk (DIM) was significant ($p < 0.05$). Except for the significant effect of CY on service period (SP) ($p < 0.05$), the effects of LN, CY and CS on fertility traits were insignificant. In addition, the effect of birth year on age at first breeding (AFB) and age at first calving (AFC) as well as the effect of birth season of on AFC was significant ($p < 0.01$). As a result, since genetic selection is still an expensive method, calculating and evaluating the effect sizes of environmental factors to increase the effectiveness of phenotype-based selection, which is used by almost every breeder, will contribute to the sustainability of dairy cattle farming.

Keywords: Environmental Factors, Fertility, Effect Size, Holstein-Friesian, Sustainability, Milk Yield.



1. GİRİŞ

Sığır yetiştiriciliği endüstrisinin gelişimine diğer hayvan yetiştiriciliği uğraşlarına kıyasla daha çok önem verilmektedir. Bu endüstri, süt ve kırmızı et gibi temel gıdaların üretilmesine, ülke ekonomisine (istihdam, ihracat, hammadde vb.) ve bitkisel üretime (gübre) sağladığı katkılar bakımından önemli bir tarımsal faaliyettir. Dünyada nüfusun ve refah seviyesinin yükselmesine bağlı olarak hayvansal proteine olan talep artmıştır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, bu talep artışı yüksek verimli kültür ırklarına eğilime neden olmuştur. Ancak, kültür ırkı sığırların genetik potansiyelinin ortaya çıkması sürü yönetimiyle yakından ilişkilidir. Bu bakımdan sürü yönetiminin başarısı sığırların sahip olduğu süt ve döl verim özelliklerinin değerlendirilmesi ile mümkündür. Süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen erkek ve dişi buzağılar süt ve kırmızı et ihtiyacını karşıladığı için bu işletmelerdeki süt ve döl verim özellikleri diğer sığır işletmelerine nazaran daha önemlidir. Süt ve döl verim özellikleri genetik ve çevresel faktörlere göre varyasyonlar göstermekte ve işletmenin sürdürülebilirliği üzerine doğrudan etkilidir.

Süt sığırı işletmelerinde süt ve döl verim özellikleri ile bunlar üzerine etkili çevresel faktörlerin (LS, BY ve BM) belirlenmesi amacıyla birçok araştırma yapılmıştır (Ray ve ark., 1992; Kumlu ve Akman, 1999; Koçak ve Ekiz, 2006; Bakır ve Kaygısız, 2013; Güngör ve Zülkadir, 2019; Mundan ve ark., 2020; Tankal, 2021; Tankal ve Tüzemen, 2022; Şahin, 2023). Kaya ve Bardakçioğlu (2016) çalışmasında Siyah Alaca süt sığırlarında GS üzerine işletme, İBY ve BM'nin etkisini önemsiz, BY'nin etkisini önemli bulmuştur. Aynı araştırmacılar gebelik başına tohumlama sa-

yısı (GBTS) üzerine ise BY ve BM'nin etkisinin önemsiz, işletme ve İBY'nin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Genç ve Soysal (2018) Siyah Alaca sığırlarda süt verim özelliklerinden LSV_{305} ve SGG ile döl verim özelliklerinden BA özelliklerinin yıl, ay, LS ve il faktörlerine göre istatistiki olarak farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar KKS üzerine ise LS'nin etkisinin önemsiz olduğunu, ancak yıl, ay ve il faktörlerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Gürses ve Bayraktar (2012) işletme, BY, BM, buzağılama yaşı ve LS faktörlerinin Siyah Alaca sığırlarda LSV_{100} , LSV_{200} ve LSV_{305} karakterleri üzerine etkisinin önemli olduğunu bulmuşlardır.

Genel bir literatür taraması sonucunda işletme, yıl, mevsim ve laktasyon sırası gibi çevre faktörlerinin süt ve döl verim özellikleri üzerine temel etkili olduğu görülmektedir. Populasyonun sahip olduğu süt ve döl verim özellikleri ile işletme ve bölgeye ait koşullar sürekli olarak varyasyon gösterdiğinden farklı populasyonlarda araştırmaların yapılması önemlidir. Bu nedenle, bu çalışmada Konya ili Ilgın ilçesinde yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarına ait süt ve döl verim özellikleri ile bu özellikler üzerine bazı temel etkili çevresel faktörlerin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. İşletme ve Hayvan Materyali

Bu çalışma Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi Konya ili Ilgın ilçesinde bulunan özel bir süt sığırcılığı işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarında yürütülmüştür. Bu çalışmada sadece hayvanlara ait kayıtlı veriler kullanıldığı için etik kurul onayı gerekmemektedir. Bu araştırmada kullanılan tüm veriler işletmede kullanılan sürü yönetimi programı veri tabanından elde edilmiştir. Ilgın ilçesi 38.2817 enlem ve 31.9140 boylam üzerinde yer almaktadır. İlçede karasal iklim hüküm sürmekte yani yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. İşletmenin toplam arazi varlığı 500 da olup bunun 200 dekarında sulu ve 300 dekarında kuru tarım yapılmaktadır. İşletmede kullanılan kaba yemlerin yaklaşık %50'si bu arazilerden karşılanmaktadır. Kaba yem olarak silajlık yonca ve mısır üretimi yapılmaktadır. İşletmede suni tohumlama uygulaması yapılmaktadır. Genç inekler için dişi buzağının üretilmesine yönelik sperm kullanılmasına rağmen yaşlı inekler için standart sperm kullanılmaktadır. İşletmede erkek buzağılar besiyeye alınmamakta ve 6-7 aylıkken satılmaktadır. İşletmede mevcut durumda 210 baş (100 baş sağmal, 5 baş kuru, 30 baş gebe düve, 30 baş düve ve 45 baş dişi ve erkek buzağı) sığır bulunmaktadır. İşletmede 8x2 balıkkılçığı sağım sistemi kullanılmakta ve günde sabah ve akşam olmak üzere iki kez sağım yapılmaktadır.

2.2. Süt ve Döl Verim Özellikleri

Çalışmada sığırlara ait süt ve döl verim özelliklerine ait veriler değerlendirilmiştir. Verim özelliklerine ait değerler işletmede kullanılan Afifarm V 4.1 sürü yönetim programından elde edilmiştir. Bu çalışmada süt verim özellikleri olarak laktasyon süt verimi (LSV), 305 günlük laktasyon süt verimi (LSV₃₀₅), 200 günlük laktasyon süt verimi (LSV₂₀₀), 100 günlük laktasyon süt verimi (LSV₁₀₀), pik süt verimi (PSV), günlük ortalama süt verimi (GOSV), sağımda geçen gün (SGG), pik sağımda geçen gün (PSGG) ve kuruda kalma süresi (KKS) kullanılmıştır. Döl verim özellikleri olarak ise servis periyodu (SP), gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS), buzağılama aralığı (BA), gebelik süresi (GS), ilkine damızlıkta kullanma yaşı (İDKY) ve ilk buzağılama yaşı (İBY) değerlendirilmiştir. Süt ve döl verim özelliklerinin değerlendirilmesinde Kibar (2022)'nin belirttiği tanımlamalar kullanılmıştır.

2.3. İstatistiksel Analiz

Süt ve döl verim özelliklerine ait tanıtıcı istatistiki değerlerin belirlenmesinde ve varyans analizinde Minitab 16.1.1. paket programı kullanılmıştır (Minitab, 2010). Süt ve döl verim özellikleri üzerine etkili çevresel faktörlerin belirlenmesinde kullanılan genel doğrusal modeller (GLM) aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + kov_{(A,B)} + e_{ijkl} \quad 1$$

$$Y_{ijk} = \mu + d_i + e_j + kov_{(A,B)} + e_{ijk} \quad 2$$

Birinci model tüm süt verim özellikleri (LSV, LSV₃₀₅, LSV₂₀₀, LSV₁₀₀, PSV, GOSV, SGG, PSGG, KKS) ve bazı döl verim özellikleri (SP, GBTS, BA ve GS) için kullanılmıştır. İkinci model ise sadece İDKY ve İBY için kullanılmıştır. Birinci modelde; Y_{ijkl} : i . laktasyon sırasında, j . buzağılama yılında, k . buzağılama mevsimindeki l . süt sığırının üzerinde durulan özelliğe ait fenotipini; μ : Üzerinde durulan özelliğe ait populasyon ortalamasını; a_i : i . laktasyon sırasının etki miktarını (i =laktasyon sırası/LS); b_j : j . buzağılama yılının etki miktarını (j =buzağılama yılı/BY); c_k : k . buzağılama mevsiminin etki miktarını (k =buzağılama mevsimi/BM); $kov_{(A,B)}$: Üzerinde durulan süt ve döl verim özellikleri ile sürekli faktörler arasındaki kovaryansı (sürekli faktörler Tablo 1'deki regresyon sütununda verilmiştir) ve e_{ijkl} : hata etki miktarını ifade etmektedir. Bazı döl verim özellikleri için (GS ve İDKY) ise sürekli faktörler modele dahil edilmemiştir. İkinci modelde ise birinci modelden farklı olarak; Y_{ijk} : i . doğum yılında, j . doğum mevsimindeki l . süt sığırının İDKY veya İBY değeri; d_i : i . doğum yılının etki miktarını (i =doğum yılı); e_j : j . doğum mevsiminin etki miktarını (j =doğum mevsimi) ve e_{ijk} : hata etki miktarını ifade etmektedir. Varyans analizi sonucunda etkisi önemli çıkan kesikli faktörlere ait ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Süt ve Döl Verim Özelliklerine Ait Bazı Tanıtıcı İstatistik Değerler

Siyah Alaca süt sığırlarında süt ve döl verim özelliklerine ait bazı tanıtıcı istatistik değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Süt ve döl verim özelliklerine ait bazı tanıtıcı istatistik değerler

Table 1. Some descriptive statistical values of milk yield and fertility traits

Özellikler		N	Ortalama	Standart sapma	Varyasyon katsayısı	Minimum	Medyan	Maksimum
Süt verim özellikleri	LSV (kg)	155	8620	2040	23.67	4395	8552	13398
	LSV ₃₀₅ (kg)	159	7847	1485	18.92	4395	7772	12369
	LSV ₂₀₀ (kg)	159	5571.5	1071.4	19.23	3751.4	5465.0	8552.4
	LSV ₁₀₀ (kg)	159	2833.1	624.4	22.04	1689.8	2743.9	4363.2
	PSV (kg)	179	36.451	7.324	20.09	22.800	35.50	59.00
	GOSV (kg)	159	25.902	4.623	17.85	16.696	25.21	42.50
	SGG (gün)	106	331.03	61.50	18.58	207.00	320.00	504.00
	PSGG (gün)	179	56.90	26.04	45.77	12.00	50.00	148.00
KKS (gün)	75	60.01	13.39	22.31	26.00	61.00	102.00	
Döl verim özellikleri	SP (gün)	123	112.95	60.65	53.69	33.00	92.00	284.00
	GBTs (adet)	83	1.81	1.05	58.26	1.00	1.00	5.00
	BA (gün)	75	383.07	55.46	14.48	308.00	366.00	566.00
	GS (gün)	75	278.87	7.12	2.55	246.00	280.00	294.00
	İDKY (gün)	285	506.40	54.89	10.84	372.00	500.00	681.00
	İBY (gün)	253	780.88	53.30	6.83	640.00	777.00	950.00

N: Örnek sayısı; LSV: Laktasyon süt verimi; LSV₃₀₅: 305 günlük laktasyon süt verimi; LSV₂₀₀: 200 günlük laktasyon süt verimi; LSV₁₀₀: 100 günlük laktasyon süt verimi; PSV: Pik süt verimi; GOSV: Günlük ortalama süt verimi; SGG: Sağımdaya geçen gün; PSGG: Pik sağımdaya geçen gün; KKS: Kuruda kalma süresi; SP: Servis periyodu; GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı; BA: Buzağılama aralığı; GS: Gebelik süresi; İDKY: İlkine damızlıkta kullanma yaşı; İBY: İlk buzağılama yaşı

Süt verim özelliklerinden LSV, LSV₃₀₅, LSV₂₀₀, LSV₁₀₀, PSV, GOSV, SGG, PSGG ve KKS verilerine ait ortalama değerler sırasıyla 8620±2040 kg, 7847±1485 kg, 5571.5±1071.4 kg, 2833.1±624.4 kg, 36.451±7.324 kg, 25.902±4.623 kg, 331.03±61.50, gün 56.90±26.04 gün ve 60.01±13.39 gün olarak bulunmuştur. LSV, LSV₁₀₀, PSV, PSGG ve KKS özelliklerine ait varyasyon katsayıları %20’nin üzerinde tespit edilmiştir. Döl verim özelliklerinden SP, GBTS, BA, GS, İDKY ve İBY verilerine ait ortalama değerler ise sırasıyla 112.95±60.65 gün, 1.81±1.05 adet, 383.07±55.46 gün, 278.87±7.12 gün, 506.40±54.89 gün ve 780.88±53.30 gün olarak belirlenmiştir. SP ve GBTS özelliklerinin varyasyon katsayısı %50’nin üzerinde bulunmuştur.

3.2. Süt Verim Özelliklerinin Bazı Temel Etkili Çevresel Faktörlere Göre Değişimi

Siyah Alaca süt sığırlarında süt verim özelliklerinin bazı temel etkili çevresel faktörler ile arasındaki ilişkiler Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi, LSV üzerine LS ve SGG’nin etkisi önemli bulunmuş ($p<0.01$) ve R^2 %69.97 olarak belirlenmiştir. En yüksek LSV ikinci (9642 ± 197 kg) ve üçüncü (10061 ± 246 kg) laktasyonda elde edilmiş ve SGG’nin bir gün artmasına karşılık LSV’nin 23.51 ± 1.46 kg artacağı tespit edilmiştir. LSV_{305} ve LSV_{200} üzerine sadece LS’nin etkisi önemli bulunmuş ($p<0.01$) ve R^2 değerleri sırasıyla %39.78 ve %57.62 olarak belirlenmiştir. Her iki verim özelliği için en yüksek süt verimi ikinci ve üçüncü laktasyonda elde edilmiştir. Ancak LSV_{100} üzerine ise LS ve BY’nin etkisi önemli bulunmuş ($p<0.01$, $p<0.05$) ve R^2 %61.97 olarak tespit edilmiştir. En yüksek süt verimi üçüncü (3593 ± 80 kg) laktasyondaki ve 2019 yılında laktasyona başlayan ineklerden elde edilmiştir. İBY’nin LSV, LSV_{305} , LSV_{200} ve LSV_{100} üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. LS ve BY’nin PSV üzerine etkisi önemli çıkmasına rağmen GOSV üzerine sadece LS’nin etkisi önemli olmuştur ($p<0.05$, $p<0.01$). PSV ve GOSV için belirlenen modellerin R^2 değerleri sırasıyla %53.63 ve %43.69 olarak tespit edilmiştir. PSV en yüksek üçüncü (43.95 ± 0.86 kg) laktasyonda elde edilmesine rağmen GOSV ikinci (28.80 ± 0.61 kg) ve üçüncü (30.82 ± 0.72 kg) laktasyondaki hayvanlarda daha yüksek olmuştur. SGG özelliği LS, BM, SP ve LSV faktörlerinden önemli derecede etkilenmiş ($p<0.05$, $p<0.01$) ve modelin R^2 değeri 79.85’dir. SGG en düşük ikinci (304.1 ± 6.68 gün) ve üçüncü (305.8 ± 7.88 gün) laktasyondaki hayvanlarda belirlenmiştir. Ayrıca SGG en düşük ilkbahar ayında laktasyona başlayan ineklerde tespit edilmesine rağmen kış ve sonbahar aylarında başlayanlarla arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Diğer etkili faktörlerden SP ve LSV’nin ise sırasıyla bir gün ve 1 kg artmasına karşılık SGG’nin sırasıyla 0.541 ± 0.057 ve 0.016 ± 0.002 gün artacağı belirlenmiştir. PSGG üzerine ise sadece yılın etkisi önemli bulunmuş ($p<0.01$) ve modelin R^2 ’si %14.01’dir. Daha çok sürü yönetimine bağlı olarak değişen KKS üzerine beklendiği gibi etkili çevresel faktör tespit edilmemiş ve modelin R^2 ’si de buna bağlı olarak %5.75 çıkmıştır.

Çizelge 2. Bazı çevresel faktörler ile süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler**Table 2.** Associations between some environmental factors and milk yield traits

Özellikler	Laktasyon sırası			Buzağılama yılı			Buzağılama mevsimi			Regresyon	R ² _{adj} (%)
	Sıra	N	$\bar{X} \pm S_x$	Yıl	N	$\bar{X} \pm S_x$	Mevsim	N	$\bar{X} \pm S_x$		
LSV (kg)	1	88	7852±161 ^B	2017	44	9420±239	Kış	15	9419±316	İBY: -1.10±1.97 SGG: 23.51±1.46**	69.97
	2	44	9642±197 ^A	2018	25	8911±267	İlkbahar	30	9049±235		
	3+	27	10061±246 ^A	2019	47	9193±186	Yaz	85	8911±148		
				2020	43	9215±184	Sonbahar	29	9361±217		
LSV ₃₀₅ (kg)	1	88	7042±165 ^B	2017	44	8592±244	Kış	15	8622±324	İBY: 0.95±1.98	39.78
	2	44	8852±203 ^A	2018	25	8152±275	İlkbahar	30	8143±233		
	3+	27	9205±241 ^A	2019	47	8366±188	Yaz	85	8182±148		
				2020	43	8356±187	Sonbahar	29	8519±223		
LSV ₂₀₀ (kg)	1	88	4882±100 ^B	2017	44	6178±148	Kış	15	6152±196	İBY: 0.08±1.20	57.62
	2	44	6393±123 ^A	2018	25	5849±166	İlkbahar	30	5977±141		
	3+	27	6790±146 ^A	2019	47	6113±114	Yaz	85	5841±90		
				2020	43	5947±113	Sonbahar	29	6117±135		
LSV ₁₀₀ (kg)	1	88	2398±55 ^C	2017	44	3188±82 ^{ab}	Kış	15	3125±108	İBY: 0.07±0.66	61.97
	2	44	3302±68 ^B	2018	25	3023±92 ^{ab}	İlkbahar	30	3141±78		
	3+	27	3593±80 ^A	2019	47	3222±63 ^a	Yaz	85	3018±50		
				2020	43	2959±62 ^b	Sonbahar	29	3108±75		
PSV (kg)	1	88	31.15±0.70 ^C	2017	57	39.71±0.80 ^a	Kış	18	39.24±1.22	PSGG: -0.03±0.02	53.63
	2	54	39.88±0.75 ^B	2018	29	35.81±1.06 ^b	İlkbahar	33	37.86±0.93		
	3+	37	43.95±0.86 ^A	2019	48	39.54±0.79 ^a	Yaz	96	37.65±0.57		
				2020	45	38.26±0.79 ^{ab}	Sonbahar	32	38.57±0.90		
GOSV (kg)	1	88	23.44±0.50 ^B	2017	44	28.42±0.74	Kış	15	28.17±0.98	İBY: -0.0009±0.006 SGG: -0.004±0.004	43.69
	2	44	28.80±0.61 ^A	2018	25	26.94±0.83	İlkbahar	30	27.68±0.70		
	3+	27	30.82±0.72 ^A	2019	47	27.68±0.57	Yaz	85	26.77±0.45		
				2020	43	27.72±0.56	Sonbahar	29	28.13±0.67		
SGG (gün)	1	62	342.7±6.09 ^A	2017	39	307.7±7.24	Kış	7	321.8±11.80 ^{ab}	İBY: 0.098±0.070 SP: 0.541±0.057** LSV: 0.016±0.002**	79.85
	2	25	304.1±6.68 ^B	2018	21	333.3±8.00	İlkbahar	15	305.2±7.38 ^b		
	3+	19	305.8±7.88 ^B	2019	36	316.3±5.35	Yaz	62	331.3±4.60 ^a		
				2020	10	312.8±9.72	Sonbahar	22	311.8±6.76 ^{ab}		
PSGG (gün)	1	88	63.05±3.89	2017	57	53.55±4.06 ^{AB}	Kış	18	52.37±6.00	PSV: -0.59±0.37	14.01
	2	54	50.46±3.82	2018	29	48.37±5.10 ^B	İlkbahar	33	52.00±4.51		
	3+	37	52.62±5.01	2019	48	52.31±3.98 ^B	Yaz	96	52.95±2.77		
				2020	45	67.29±3.82 ^A	Sonbahar	32	64.19±4.39		
KKS (gün)	1	42	58.20±4.03	2017	34	66.13±3.01	Kış	5	65.30±6.24	SGG: 0.033±0.055 LSV: -0.002±0.002	5.75
	2	21	62.28±4.65	2018	15	67.77±4.46	İlkbahar	11	67.13±3.96		
	3+	12	68.09±4.95	2019	26	58.32±2.99	Yaz	45	60.35±2.48		
							Sonbahar	14	63.51±3.83		

N: Örnek sayısı; R²_{adj}: Düzeltilmiş belirleme katsayısı; *: p<0.05; **: p<0.01; ^{a, b, A, B}: p<0.05; ^{A, B}: p<0.01; $\bar{X}$: Ortalama; S_x: Standart hata; LSV: Laktasyon süt verimi; LSV₃₀₅: 305 günlük laktasyon süt verimi; LSV₂₀₀: 200 günlük laktasyon süt verimi; LSV₁₀₀: 100 günlük laktasyon süt verimi; PSV: Pik süt verimi; GOSV: Günlük ortalama süt verimi; SGG: Sağımda geçen gün; PSGG: Pik sağımda geçen gün; KKS: Kuruda kalma süresi; İBY: İlk buzağılama yaşı; SP: Servis periyodu

3.3. Döl Verim Özelliklerinin Bazı Temel Etkili Çevresel Faktörlere Göre Değişimi

Siyah Alaca süt sığırlarında döl verim özelliklerinin bazı temel etkili çevresel faktörler ile arasındaki ilişkiler Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü üzere, SP üzerine BY, LSV ve PSV faktörlerinin etkisi önemli ($p<0.05$, $p<0.01$), LS ve BM'nin etkisi ise önemsiz çıkmıştır. SP için oluşturulan genel doğrusal modelin R^2 'si %46.44 olarak belirlenmiştir. LSV ve PSV'nin sırasıyla bir kg artmasına karşılık SP'nin sırasıyla 0.03 ± 0.003 gün artacağı ve 4.68 ± 0.92 gün azalacağı tespit edilmiştir. SP'ye benzer şekilde LSV ve PSV'nin GBTS üzerine etkisi önemli çıkmış ($p<0.05$, $p<0.01$) ve modelin R^2 'si %26.37 olarak belirlenmiştir. LSV ve PSV'nin sırasıyla bir kg artmasına karşılık GBTS'nin 0.0004 ± 0.00007 adet artacağı ve 0.07 ± 0.03 adet azalacağı bulunmuştur. Diğer bir önemli döl verim özelliği olan BA üzerine sadece SGG'nin etkisi önemli bulunmuş ($p<0.01$) ve modelin R^2 'si %94.51 olmuştur. SGG bir gün arttığı zaman BA'nın 1.03 ± 0.06 gün artacağı tespit edilmiştir. Sürü yönetiminden ziyade sığırın genetiğine bağlı olan GS üzerine modele dahil edilen faktörlerin etkisi önemsiz çıkmış ve R^2 değeri %3.04 bulunmuştur. Sığırın ömrü boyunca vereceği verim üzerine etkili olabilecek olan İDKY özelliği üzerine sığırın doğum yılı etkili olmuştur ($p<0.01$) ve modelin R^2 'si %17.56'dır. İDKY ile korelasyona sahip olan İBY karakteri üzerine sığırın doğum yılı ve mevsimi ile İDKY'nin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). İBY için belirlenen modelin R^2 'si %76.56'dır. İlkbahar ve yaz aylarında doğan inekler daha düşük İBY'ye sahip olmasına rağmen sonbaharda doğan ineklerle arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. İDKY bir gün arttığı zaman İBY'nin 0.85 ± 0.05 gün artacağı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bazı çevresel faktörler ile döl verim özellikleri arasındaki ilişkiler**Table 3.** Associations between some environmental factors and fertility traits

Özellikler	Laktasyon sırası			Buzağılama yılı			Buzağılama mevsimi			Regresyon	R ² _{adj} (%)
	Sıra	N	X ⁻ ±S _{x⁻}	Yıl	N	X ⁻ ±S _{x⁻}	Mevsim	N	X ⁻ ±S _{x⁻}		
SP (gün)	1	62	113.41±9.80	2017	50	135.86±8.39 ^a	Kış	8	125.20±16.7	LSV: 0.03±0.003** PSV: -4.68±0.92**	46.44
	2	34	117.20±9.13	2018	25	101.70±11.1 ^b	İlkbahar	18	133.10±10.7		
	3+	27	122.60±10.9	2019	37	114.16±8.45 ^{ab}	Yaz	73	105.25±6.27		
				2020	11	119.10±14.9 ^{ab}	Sonbahar	24	107.30±10.1		
GBTS (adet)	1	46	2.07±0.25	2017	35	1.93±0.21	Kış	5	2.19±0.43	LSV: 0.0004±0.00007** PSV: -0.07±0.03*	26.37
	2	23	1.55±0.25	2018	19	1.98±0.29	İlkbahar	11	1.53±0.28		
	3+	14	1.79±0.29	2019	29	1.49±0.20	Yaz	47	1.75±0.17		
				Sonbahar	20	1.73±0.22					
BA (gün)	1	42	382.47±3.46	2017	34	389.19±3.01	Kış	5	388.36±6.24	SGG: 1.03±0.06** LSV: -0.002±0.002	94.51
	2	21	368.56±3.83	2018	15	390.82±4.46	İlkbahar	11	390.18±3.96		
	3+	12	392.35±4.41	2019	26	381.37±2.99	Yaz	45	383.41±2.48		
				Sonbahar	14	386.56±3.83					
GS (gün)	1	42	277.98±1.63	2017	34	279.75±1.60	Kış	5	282.36±3.36	#	3.04
	2	21	280.78±1.74	2018	15	282.36±2.38	İlkbahar	11	280.96±2.14		
	3+	12	282.52±2.26	2019	26	279.18±1.53	Yaz	45	280.39±1.29		
				Sonbahar	14	278.01±1.90					
				Doğum yılı			Doğum mevsimi				
İDKY (gün)	#			Yıl	N	X ⁻ ±S _{x⁻}	Mevsim	N	X ⁻ ±S _{x⁻}	#	17.56
				2012	14	569.30±15.1 ^A	Kış				
				2013	31	529.67±9.94 ^{AB}	İlkbahar	34	532.25±9.24		
				2015	119	512.37±6.32 ^{BC}	Yaz	104	510.50±6.18		
				2016	17	486.50±12.8 ^{BCD}	Sonba-	130	507.37±6.46		
				2017	80	491.27±6.36 ^{CD}	har	17	491.80±13.0		
				2018	24	473.70±10.7 ^D					
İBY (gün)	#			2013	17	787.63±6.99 ^A	Kış			İDKY: 0.85±0.05**	76.56
				2015	115	792.49±3.45 ^A	İlkbahar	19	797.52±6.22 ^A		
				2016	17	774.32±6.73 ^A	Yaz	93	776.80±3.47 ^B		
				2017	80	787.94±3.38 ^A	Sonba-	126	768.45±3.79 ^B		
				2018	18	743.20±6.37 ^B	har	15	773.24±7.70 ^{AB}		
				2019	6	788.40±11.6 ^A					

N: Örnek sayısı; R²_{adj}: Düzeltilmiş belirleme katsayısı; *: p<0.05; **: p<0.01; ^{a,b}: p<0.05; ^{A,B}: p<0.01; $\bar{X}$: Ortalama; S _{$\bar{x}$} : Standart hata; SP: Servis periyodu; GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı; BA: Buzağılama aralığı; GS: Gebelik süresi; İDKY: İlk damızlıkta kullanma yaşı; İBY: İlk buzağılama yaşı; LSV: Laktasyon süt verimi; PSV: Pik süt verimi; SGG: Sağımdaya geçen gün

4. TARTIŞMA

Süt sığırcılığı işletmelerinde süt ve döl verim özellikleri ile bu özellikler üzerine etkili çevresel ve genetik faktörlerin belirlenmesi damızlık seçimi için önemlidir. Genetik varyasyonun belirlenmesi günümüzde halen maliyetli bir yöntem olmasından dolayı, temel etkili çevresel faktörlere göre verim özellikleri arasındaki varyasyonun belirlenmesi, başarılı seleksiyon için ilk aşamadır. Verim özellikleri üzerine yapılan araştırmalar çevresel faktörlere göre standardizasyonun yapılmasında ve buna bağlı olarak seleksiyon çalışmalarında isabetin artırılmasında önemlidir. Bu çalışmada incelenen süt verim özelliklerinden LSV ve LSV₃₀₅ için popülasyona ait ortalamalar (8620±2040 kg ve 7847±1485 kg) Sarar ve Tapkı (2017)'nin bildirdiği 7046.18±219.25 kg ve 6588.38±224.37 kg (Koçaş Tarım İşletmesi) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Dominguez-Castaño ve ark. (2020) Brezilya'nın Sao Paulo şehrinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlara ait SP, BA ve GS özelliklerine ait ortalamaları sırasıyla 158.40±86.97 gün, 448.77±107.52 gün ve 276.18 gün olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar LSV₃₀₅ ve PSV özelliklerine ait ortalamaları ise 9350.04±2402.39 kg ve 39.77±7.34 kg olarak bulmuşlardır. Mevcut çalışmanın yapıldığı popülasyon Dominguez-Castaño ve ark. (2020)'den süt verim özellikleri bakımından daha verimsiz olmasına rağmen döl verim özellikleri bakımından daha fertil olduğu belirlenmiştir. Erkmén ve Kul (2021) LSV₃₀₅, SP ve BA özelliklerine ait ortalamaları sırasıyla 9805.09±1715.92 kg, 134.07±72.04 gün ve 414.53±74.22 gün olarak belirtmişler ve mevcut çalışmadan yüksek bulunmuştur. Siyah Alaca popülasyonlarında süt ve döl verim özellikleri arasındaki varyasyonların genişliği bu özelliklerin kantitatif özellikler olduğunu göstermektedir. Kantitatif fenotipler üzerine çevrenin ve birçok genin etkisinin olması bu özellikler için belirli zaman aralıklarında çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.

Tüzemen ve Tankal (2023) Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda SP'nin SGG ve LSV₃₀₅ üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir ($p<0.01$). Aynı araştırmacılar SP 80'den az olduğu zaman 80'den fazla olmasına kıyasla sığırların LSV₃₀₅'nin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, SP arttıkça SGG'nin doğrusal olarak arttığı belirtilmiş ancak optimum 305 günlük SGG'ye en yakın değer SP 81-110 gün arasında olduğunda bulunmuştur. Mevcut çalışmada SP bir gün arttığı zaman SGG'nin 0.541±0.057 gün artacağı istatistik olarak önemli bulunmuş ve Tüzemen ve Tankal (2023) ile benzer bulunmuştur. Şahin ve Ulutaş (2010) Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda LS, BY ve BM faktörlerinin BA ve SP üzerine etkisini önemli ($p<0.05$), GS üzerine etkisini ise önemsiz bulmuşlardır. Araştırmacıların bu sonuçları mevcut çalışma ile sadece yılın SP üzerine etkisi bakımından benzer bulunmuştur. Bu farklılıkta işletme, bakım ve besleme gibi çevresel faktörlerin yanı sıra modele dahil edilen faktörlerin önemli etkisi olmuştur. Bu durum mevcut araştırmada tespit edilen BA üzerine yalnızca SGG'nin etkisinin önemli çıkması ile modelin belirleme katsayısının %94.51

olması ile açıklanabilir. Cura (2016) Trakya bölgesi Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne üye işletmelerde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda il, mevsim ve yıl faktörlerinin İDKY ve İBY üzerine etkisini önemli bulmuşlardır ($p<0.01$). Araştırmacılar İDKY'nin ilkbahar İBY'nin ise yaz aylarında doğan sığırlarda diğer mevsimlere kıyasla daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut araştırmada en düşük İBY yaz aylarında doğan sığırlarda gözlenmesine rağmen ilkbahar ve sonbahar ayları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuş ve Cura (2016) ile kısmen uyumlu bulunmuştur. Haile-Mariam ve Pryce (2015) Avustralya'da Siyah Alaca sığırlarda yaptığı çalışmada süt verimi ve buzağılama aralığına ait minimum ve maksimum kalıtım derecelerini sırasıyla 0.19-0.34 ve 0.03-0.06 olarak belirtmişlerdir. Mevcut araştırmanın sonuçları ele alınan faktörlere göre LSV, LSV_{305} , LSV_{200} ve LSV_{100} özelliklerine ait R^2 değerlerinin BA'dan yüksek bulunması bakımından Haile-Mariam ve Pryce (2015) ile benzer bulunmuştur. Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre PSGG ve KKS süt verim özellikleri ile GBTS, GS ve İDKY döl verim özelliklerine ait kullanılan modellerin belirleme katsayılarının %30'un altında olması söz konusu verim özelliklerine ait kalıtım derecelerinin daha yüksek olabileceğini göstermektedir. Ancak LSV, SGG, BA ve İBY özelliklerine ait R^2 değerleri bu özelliklerin kantitatif özellikler olduğunu ve çevreye bağlı olarak önemli varyasyonlar gösterdiğini doğrulamaktadır. Bu çalışmada elde edilen önemli bir sonuçta LSV_{305} , LSV_{200} ve LSV_{100} özelliklerine ait elde edilen R^2 değerlerindeki değişimdir. LSV_{100} üzerine LS ve BY faktörlerinin etkisi önemli olmasına rağmen BY'nin etkisi LSV_{305} ve LSV_{200} 'de kaybolmuştur. Bu durumda laktasyonun ilerleyen dönemlerindeki süt verimi üzerine bakım-besleme faktörlerinin etkisinin önemli varyasyonlar oluşturabileceği öngörülmüştür. Hoka ve ark. (2019) Kenya'da Siyah Alaca sığırlarda yaptığı çalışmada LS'nin GS ve GOSV üzerine etkisini önemli, SGG üzerine etkisini ise önemsiz bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar buzağı doğum ağırlığı ve doğum sonrası ilk kızgınlığa kadar geçen süre arasında önemli pozitif korelasyonların olduğunu ve bu nedenle süt sığırlarının performans değerlendirilmesinde LS ve buzağı doğum ağırlığının dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalar arasında LS, BY ve BM'nin daha çok sürü yönetimine bağlı olarak değişiklik gösteren GS ve KKS üzerine etkileri bakımından farklılıklar bulunmaktadır (Şahin ve Ulutaş, 2010; Kaya ve Bardakçioğlu, 2016; Tankal ve Tüzemen, 2022). KKS üzerine çevresel faktörlerin etkilerinin önemli çıkması sürü yönetimindeki farklı uygulamalardan kaynaklanmaktadır. KKS sığırın süt verimine bakılarak belirlenmesine rağmen yapılan bilimsel araştırmalarla KKS'nin diğer laktasyon verimlerini ve doğumu etkileyebileceği belirlendikten sonra ortalama 60 günlük bir KKS uygulaması entansif süt sığırı işletmelerinde yaygınlaşmıştır. GS ise genetik olarak değişen kalitatif bir fenotip olmasından dolayı çevresel faktörlerden çok az etkilenmektedir. GS üzerine çevre faktörlerinin etkili çıkması veri setine erken ve/veya geç doğum gibi anormal değerlerin de eklenmiş olmasından kaynaklanabilir. Bu araştırmada, Siyah Alaca süt sığırlarında ekonomik öneme sahip süt ve döl verim özelliklerinin aynı işletme içerisinde yıllar ve laktasyonlar bakımından önemli farklılıklar oluşturabileceği

tespit edilmiştir. Bu nedenle, işletme koşullarında daha standart bir sürü yönetimi programının uygulanmasının gerektiği ve sığırların laktasyon sıralarına göre gruplandırılarak bakım-besleme uygulamalarının yapılmasının optimum süt ve döl verim özelliklerinin elde edilmesinde önemli olacağı belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, özel bir süt sığırcılığı işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarına ait 2012-2020 yılları arasında sürü yönetim programına kaydedilen süt ve döl verim özellikleri ile bu özellikler üzerine bazı çevresel faktörlerin etkileri tespit edilmiştir. Süt sığırı işletmelerinde genellikle üretim ve üremenin göstergesi olarak kabul edilen LSV ve BA karakterlerine ait minimum ve maksimum değerler sırasıyla 4395-13398 kg ve 308-566 gün olarak bulunmuştur. Söz konusu özelliklere ait varyasyon katsayıları sırasıyla %23.67 ve %55.46 olarak belirlenmiştir. Özetle, bazı süt ve döl verim özellikleri bakımından üzerinde durulan popülasyonda önemli derecede varyasyonların olduğu ve bunun damızlık seçiminde kullanılması ile seleksiyonda başarının artacağı ifade edilmiştir. Çalışmada süt verim özellikleri üzerine daha çok laktasyon sırası ile kısmen buzağılama yılının etkileri önemli çıkmıştır. Döl verim özellikleri üzerine ise daha çok buzağılama yılının etkisi önemli bulunmuştur. Genel olarak süt ve döl verim özellikleri üzerine buzağılama mevsiminin etkisi önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak, farklı popülasyonlarda geniş örnek hacmine sahip süt sığırlarında süt ve döl verim özellikleri ile bu özellikler üzerine etkili çevresel faktörlerin belirlenmesi damızlık seçiminde fenotipe dayalı seleksiyonda nispeten başarıyı artıracaktır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Etik

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmez.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması: MK (%50), EB (%15), İA (%35)

Veri Toplanması: MK (%10), EB (%70), İA (%20)

Veri Analizi: MK (%40), EB (%10), İA (%50)

Makalenin Yazımı: MK (%75), EB (%5), İA (%20)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu: MK (%85), EB (%5), İA (%10)

KAYNAKLAR

- Bakır, G., Kaygısız, A., 2013. Study of effect of environmental factors on milk yield traits of Holstein cattle. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(1): 1-7.
- Cura, Ö.E., 2016. Trakya Bölgesinde Siyah-Alaca süt sığırlarda döl ve süt verimlerinin bazı sistematiik faktörler açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 68s, Tekirdağ.
- Dominguez-Castaño, P., Vargas de Oliveira, M.H., El Faro, L., de Vasconcelos Silva, J.A.I., 2020. Relationship between reproductive and productive traits in Holstein cattle using multivariate analysis. *Reproduction in Domestic Animals*, 55(7): 770-776. doi: 10.1111/rda.13679.
- Erkmen, R., Kuş, E., 2021. Siyah Alaca ineklerde dış görünüş özellikleri ile süt ve döl verim özellikleri arasındaki genetik ilişkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(3): 454-463. doi: 10.7161/omuanajas.932318.
- Genç, S., Soysal, M.İ., 2018. Türkiye'de Siyah Alaca sığır popülasyonlarında süt ve döl verimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1): 76-85.
- Güngör, S., Zülkadir, U., 2019. Siyah Alaca sığırlarda bazı verim özelliklerine ait parametre tahminleri. I: Döl verim özellikleri. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 8(2): 78-88.
- Gürses, M., Bayraktar, M., 2012. Türkiye'de farklı bölgelerde yetiştirilen Holştayn sığırlarda bazı süt ve döl verimi özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(2): 273-280. doi: 10.9775/kvfd.2011.5424.
- Haile-Mariam, M., Pryce, J.E., 2015. Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 98(10): 7364-7379. doi: 10.3168/jds.2015-9537.
- Hoka, A.I., Gicheru, M., Otieno, S., 2019. Effect of cow parity and calf characteristics on milk production and reproduction of Friesian dairy cows. *Journal of Natural Sciences Research*, 9(10): 41-46. doi: 10.7176/JNSR.
- Kaya, M., Bardakçıoğlu, H.E., 2016. Denizli ili özel işletme koşullarında yetiştirilen Holştayn ırkı sığırların süt verimi ve döl verimi özellikleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(1): 1-10.
- Kibar, M., 2022. Leptin geni Sau3AI ile FGF-2 geni Csp6I polimorfizmleri ve bazı çevresel faktörlerin siyah alaca süt sığırlarının süt ve döl verim performanslarına etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 157s, Konya.
- Koçak, Ö., Ekiz, B., 2006. Entansif koşullarda yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt verimini ve laktasyon eğrisini etkileyen faktörler üzerinde araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 32(2): 61-69.
- Kumlu, S., Akman, N., 1999. Türkiye damızlık Siyah Alaca sürülerinde süt ve döl verimi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39(1): 1-16.
- Minitab, 2010. Minitab for windows, version 16.1.1. Available at www.minitab.com (Erişim tarihi: 10 Temmuz 2023).
- Mundan, D., Zonturlu, A.K., Öztürk, Y., Akkuş, T., Kaçar, C., 2020. Effect of calving season, calving year and lactation number on the milk yield traits in Holstein Cows raising in Şanlıurfa. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(2): 313-317. doi: 10.24925/turjafv8i2.313-317.3011
- Ray, D., Halbach, T., Armstrong, D., 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *Journal of Dairy Science*, 75(11): 2976-2983. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(92)78061-8
- Sarar, A.D., Tapkı, İ., 2017. Türkiye 'de yetiştirilen Holştayn ineklerde süt verim özelliklerine ait fenotipik ve genotipik parametre tahminleri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(10): 1243-1249. doi: 10.24925/turjafv5i10.1243-1249.1434
- Şahin, A., Ulutaş, Z., 2010. Polatlı tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde süt ve döl verim özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3): 202-212.
- Şahin, O., 2023. Türkiye'de yetiştirilen Siyah Alaca-Holstein, Esmer ve Simmental ırkları ile melez genotiplerine ait bazı döl verim özelliklerinin karşılaştırılması. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(2): 1429-1441. doi: 10.21597/jist.1230048
- Tankal, M., 2021. Gökkale tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verimi özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s, Kastamonu.
- Tankal, M., Tüzemen, N., 2022. Gökkale tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verimi özellikleri. *Palandöken Journal of Animal Sciences Technology and Economics*, 1(2): 14-22.
- Tüzemen, N., Tankal, M., 2023. Gökkale tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda servis periyodunun süt verim özelliklerine etkisi. *Palandöken Journal of Animal Sciences Technology and Economics*, 2(2): 53-61.

