



**SİYAH ALACA SIĞIRLARDAN SAĞIM, MEME VE SÜT
VERİMİ ÖZELLİKLERİ İÇİN VARYANS BİLEŞENLERİ
VE GENETİK PARAMETRELERİN TAHMİNİ**

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİYAH ALACA SIĞIRLARDA SAĞIM, MEME VE SÜT VERİMİ
ÖZELLİKLERİ İÇİN VARYANS BİLEŞENLERİ VE GENETİK
PARAMETRELERİN TAHMİNİ**

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR

Doç. Dr. Serdar DURU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR tarafından hazırlanan “SİYAH ALACA SIĞIRLARDA SAĞIM, MEME VE SÜT VERİMİ ÖZELLİKLERİ İÇİN VARYANS BİLEŞENLERİ VE GENETİK PARAMETRELERİN TAHMİNİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Serdar DURU

Başkan : Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

İmza:



Üye : Prof. Dr. Turgay TAŞKIN
Ege Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

İmza:



Üye : Doç. Dr. Serdar DURU
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

İmza:



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Ali BAYRAM
Enstitü Müdürü
03/05/2019

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

03/05/2019

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SİYAH ALACA SIĞIRLARDA SAĞIM, MEME VE SÜT VERİMİ ÖZELLİKLERİ
İÇİN VARYANS BİLEŞENLERİ VE GENETİK PARAMETRELERİN TAHMİNİ

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Serdar DURU

Bu araştırmanın amacı; Siyah Alaca sığırlarda sağım, meme ve süt verimi özellikleri için varyans bileşenleri ve genetik parametreleri tahmin etmektir. Araştırmanın materyalini Bursa'da özel bir işletmedeki 1001 baş Siyah Alaca sığır oluşturmuştur. Araştırma, 2017 Aralık ve 2018 Mart ayları arasında yapılmıştır. İneklerden 4 farklı dönemde ve sabah sağımından önce bazı meme özellikleri ölçülmüş ve sağım özellikleri belirlenmiştir. Bu özelliklere etkili faktörlerin belirlenmesi için ANOVA ve varyans komponentlerinin tahmini için REML kullanılmıştır. Varyans komponentleri için iki model kullanılmıştır. Birinci modelde fixed faktörlerin yanında, random faktör olarak sadece hayvan yer alırken, ikinci modelde hayvanlardan kaynaklanan ve tesadüfî faktör olan kalıcı çevresel etkiler bunlara eklenmiştir. ANOVA için Minitab, REML için MTDFREML kullanılmıştır. Arka meme başı uzunluğu (AMBU), arka meme başı genişliği (AMBG), arka meme başları arası mesafe (AMBAM) ve meme başlarının yerden yüksekliği (MBYY) için ortalamalar sırasıyla; 4,78, 2,84, 4,36 ve 56,71 cm olarak bulunmuştur. Sağım süresi (SS) ve sağım hızı (SH) için ortalamalar 5,10 dk ve 2,75 kg/dk bulunmuştur. Son sağımdaki süt verimi, son iki günlük ortalama günlük süt verimi (Ort 24-48), sabah, akşam ve gece sağımlarından elde edilen süt verimleri sırasıyla; 13,9, 40,6, 14,3, 12,4 ve 13,8 kg olarak hesaplanmıştır. Kalıtım dereceleri model 1 ve model 2'de sırasıyla; AMBU için 0,21, 0,02, AMBG için 0,15, 0,04, AMBAM için 0,78, 0,14, MBYY için 0,73, 0,46 tahmin edilmiştir. Tekrarlanma dereceleri aynı özellikler için sırasıyla; 0,18, 0,10, 0,59 ve 0,24 bulunmuştur. Kalıtım dereceleri iki modelde SS için 0,92, 0,38, SH için 0,79, 0,24 olarak, tekrarlanma dereceleri 0,00-0,54 arasında tahmin edilmiştir. Kalıtım derecesi Ort 24-48 için 0,72 ve 0,12, tekrarlanma derecesi 0,53 olarak tahmin edilmiştir. Genetik korelasyonlar SH-Ort24-48 için 0,34, SS-SH için -0,86, AMBU-SS için 0,36, AMBU-SH için -0,29, AMBG-SS için 0,26, AMBG-SH için -0,18, bulunmuştur. Bu araştırma sonuçlarına göre işletmede meme, sağım ve süt verimi özellikleri için yeterli genetik varyasyon olduğu söylenebilir. Seleksiyonla yeterli düzeyde genetik ilerleme elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Siyah Alaca, sağım özellikleri, meme özellikleri, varyans bileşenleri, genetik parametre, MTDFREML
2019, vii + 84 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

ESTIMATION OF VARIANCE COMPONENTS AND GENETIC PARAMETERS
FOR MILKING, UDDER AND MILK YIELD TRAITS IN HOLSTEIN CATTLE

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Serdar DURU

The aim of this study is to estimate variance components and genetic parameters for milking, udder and milk yield traits in Holstein cattle. The material of the study consisted of 1001 cows of Holstein cattle in a private farm in Bursa. The study was conducted between December 2017 and March 2018. Some udder characteristics were measured before milking in 4 different periods and morning milking and milking characteristics were determined. ANOVA was used to determine the factors affecting these properties, REML was used for estimation of variance components. Two models were used for variance components. In the first model, besides the fixed factors, only animals were included as a random factor, while in the second model, the permanent environmental impacts from animals and coincidental factors were added to them. Minitab for ANOVA, and MTDFREML for REML were used. The mean for the rear teat length (RTL), rear teat thickness (RTT), rear teat distance (RTD) and the udder height (UH), respectively; 4,78, 2,84, 4,36 and 56,71 cm. The mean values for milking time (MT) and milking speed (MS) were found to be 5.10 min and 2.75 kg/min. Milk yield in the last milking, average daily milk yield in the last two days (Avr24-48), milk yields from morning, evening and night milk respectively; 13,9, 40,6, 14,3, 12,4 and 13,8 kg. Heritabilities for model 1 and model 2 for RTL 0.21, 0.02, RTT for 0.15, 0.04, for RTD 0.78, 0.14, for UH 0.73, 0.46 estimate it were. The repeatabilities were 0.18, 0.10, 0.59 and 0.24, respectively. Heritabilities were estimated as 0.92, 0.38 for MT, 0.79 and 0.24 for MS for two models. The repeatabilities were estimated between 0.00 and 0.54. The heritabilities for Avr 24-48 were estimated to be 0.72 and 0.12, and the repeatability was 0.53. Genetic correlations were 0.34 for MS-Avr24-48, -0.86 for MT-MS, 0.36 for RTL-MT, -0.29 for RTL-MS, and 0.26 for RTT-MT, for RTT-MS -0.18, found. According to the results of this study, it can be said that there is sufficient genetic variation in udder, milking and milk yield characteristics. Sufficient genetic progress can be achieved by selection.

Key words: Holstein, milkability traits, udder traits, variance components, genetic parameter, MTDFREML

2019, vii + 84 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans yaptığım süre içerisinde bana bu araştırmayı yapma olanağı tanıyan, çalışmalarım sırasında bana her yönden destek olan, bilgi ve tecrübeleriyle yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım başta danışmanım Sayın; Doç. Dr. Serdar DURU, Prof. Dr. Cengiz ELMACI ve Araç. Gör. Süleyman Can BAYCAN'a, araştırmanın yürütülmesi için işletmesini bize açan Sayın; Sencer SOLAKOĞLU'na, Zir. Müh. Yasin Mehmet ÖZKAN'a, çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen, aileme ve eşim Zir. Müh. Fikret BAYAR'a en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR
03/05/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Meme Özellikleri.....	5
2.2. Sağım Özellikleri.....	7
2.3. Süt Verimi Özellikleri	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Hayvan Materyali	22
3.2. Meme Ölçülerinin Alınması	22
3.3. Sağım Özellikleri.....	23
3.4. Süt Verimi Özellikleri	24
3.5. Verilerin Analize Hazırlanması.....	24
3.6. İstatistik Analiz.....	26
3.6.1. Varyans Analizleri ve Çoklu Karşılaştırma Testleri	26
3.6.2. Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametre Tahminleri	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	29
4.2. Histogramlar, Kutu Grafikleri ve Dağılım (Serpilme) Grafikleri	31
4.3. Araştırmada İncelenen Özellikleri Etkileyen Faktörler.....	36
4.3.1. Meme Özelliklerini Etkileyen Faktörler.....	36
4.3.2. Sağım Özelliklerini Etkileyen Faktörler.....	43
4.3.3. Süt Verim Özelliklerini Etkileyen Faktörler	52
4.4. Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametre Tahminleri	59
4.4.1. Meme Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler	59
4.4.2. Sağım Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler	61
4.4.3. Süt Verim Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler.....	64
4.5. Özellikler Arasındaki Korelasyonlar	65
4.5.1. Genetik Korelasyonlar.....	65
4.5.2. Fenotipik Korelasyonlar	69
5. SONUÇ.....	72
KAYNAKLAR.....	74
EKLER	81
ÖZGEÇMİŞ.....	84

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
cm	Santimetre
dk	Dakika
kg	Kilogram
sn	Saniye

Kısaltmalar

Açıklama

AMBAM	Arka Meme Başları Arası Mesafe
AMBG	Arka Meme Başı Genişliği
AMBU	Arka Meme Başı Uzunluğu
KM	Kuru Madde
KSH	Kalıntı Sağım Hızı (Residual Milking Flow, RMF)
KSS	Kalıntı Sağım Süresi (Residual Milking Duration, RMD)
LD	Laktasyon Dönemi
LS	Laktasyon Sayısı
MBU	Meme Başı Uzunluğu
MBYY	Meme Başlarının Yerden Yüksekliği
MTDFREML	Çok Özellikli Türevsiz Kısıtlanmış Maximum Olabilirlik
Ort24-48	Son iki günlük ortalama süt verimi
REML	Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik
SH	Sağım Hızı (Milking Flow, Milking Speed)
SHS	Somatik Hücre Sayısı (Somatic Cell Score)
Son24	Son bir günlük ortalama süt verimi
SS	Sağım Süresi
SV	Süt Verimi
SZ	Sağım Zamanı
Y	Süt Yağı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Meme ölçülerinin alınması	23
Şekil 4.1. AMBU için histogram ve normal dağılım eğrisi	31
Şekil 4.2. AMBG için histogram ve normal dağılım eğrisi	31
Şekil 4.3. AMBAM için histogram ve normal dağılım eğrisi.....	32
Şekil 4.4. Karekök AMBAM için histogram ve normal dağılım eğrisi.....	32
Şekil 4.5. MBYY için histogram ve normal dağılım eğrisi	32
Şekil 4.7. LnSS için histogram ve normal dağılım eğrisi	32
Şekil 4.8. SH için histogram ve normal dağılım eğrisi	32
Şekil 4.9. KSS için histogram ve normal dağılım eğrisi.....	33
Şekil 4.10. KSH için histogram ve normal dağılım eğrisi	33
Şekil 4.11. Son sağım için histogram ve normal dağılım eğrisi	33
Şekil 4.12. Son 24 saat süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi.....	33
Şekil 4.13. Son 24 saat süt verimi için normalite testi.....	33
Şekil 4.14. Son 24 saat süt verimi için kutu grafiği	33
Şekil 4.15. Sabah süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi	34
Şekil 4.16. Akşam süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi.....	34
Şekil 4.17. Gece süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi.....	34
Şekil 4.18. SS'nin son sağımdaki süt verimine göre dağılımı	35
Şekil 4.19. SH'nin son sağımdaki süt verimine göre dağılımı	35
Şekil 4.20. SH'nin SS'ne göre dağılımı.....	35
Şekil 4.21. AMBU'nun laktasyon sayısına göre değişimi	38
Şekil 4.22. MBYY'nin laktasyon sayısına göre değişimi.....	38
Şekil 4.23. AMBG'nin laktasyon sayısına göre değişimi.....	39
Şekil 4.24. AMBAM'ın laktasyon sayısına göre değişimi	39
Şekil 4.25. AMBAM'nin süt verimine göre değişimi	40
Şekil 4.26. AMBU'nun süt verimine göre değişimi	40
Şekil 4.27. AMBU'nun mevsime göre değişimi.....	41
Şekil 4.28. AMBAM'nin laktasyon boyunca değişimi.....	41
Şekil 4.29. MBYY'nin laktasyon boyunca değişimi	42
Şekil 4.30. SS'nin laktasyon sayısına göre değişimi	43
Şekil 4.31. SH'nin laktasyon sayısına göre değişimi.....	45
Şekil 4.32. SS'nin süt verimine göre değişimi.....	46
Şekil 4.33. SH'nin süt verimine göre değişimi	46
Şekil 4.34. SS'nin laktasyon boyunca değişimi.....	47
Şekil 4.35. SS'nin süt verim gruplarına göre laktasyon boyunca değişimi	48
Şekil 4.36. SS'nin laktasyon sayılarına göre laktasyon boyunca değişimi.....	48
Şekil 4.37. SH'nin laktasyon boyunca değişimi	49
Şekil 4.38. SH'nin süt verimine göre laktasyon boyunca polinomial eğilimleri.....	50
Şekil 4.39. SH'nin laktasyon sayılarına göre laktasyon boyunca değişimi	50
Şekil 4.40. SS ve SH eğilim çizgilerinin laktasyon boyunca değişimi	51
Şekil 4.41. Ort24-48 süt veriminin laktasyon sayısına göre değişimi	52
Şekil 4.42. Ort24-48 süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişimi	54
Şekil 4.43. Süt veriminin laktasyon sayılarına göre laktasyon boyunca değişimi.....	55
Şekil 4.44. Sabah, akşam ve gece süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişimi .	57
Şekil 4.45. Son sağım süt verimi ve SS'nin laktasyon boyunca değişimi	58
Şekil 4.46. Son sağım süt verimi ve sağım hızının laktasyon boyunca değişimi	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Araştırmada incelenen özellikler için tanımlayıcı istatistikler	30
Çizelge 4.2. Meme özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar	37
Çizelge 4.3. Sağım özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar	44
Çizelge 4.4. Son sağım, Son24 ve Ort24-48 süt verimini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar	53
Çizelge 4.5. Sabah, akşam, gece ve bir sağımdaki süt verimini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar	56
Çizelge 4.6. Meme özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri	60
Çizelge 4.7. Sağım özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri	61
Çizelge 4.8. Süt verim özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri	64
Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan bazı özellikler arası genetik korelasyonlar (r_g)	66
Çizelge 4.10. Araştırmada kullanılan bazı özellikler arası fenotipik korelasyonlar (r_p)	70

1. GİRİŞ

Süt sığırını ıslah programları; süt verimi ve bileşimi, döl verimi, dış görünüş, sağlık, üreme performansı, yem değerlendirme ve uzun ömür gibi özelliklerin seleksiyonuna dayanmaktadır. Sağım özellikleri; sağım hızı (SH, süt akış hızı), süt verimi, sağım süresi (SS), sağımın başındaki, ortasındaki ve sonundaki süt verimi ve akış hızı ile meme büyüklüğü, meme yapısı, meme başı uzunluğu, meme başı şekli gibi meme özelliklerinin genel ifadesi olarak kullanılan kalıtsal özelliklerdir (Gootschalk ve ark. 1983).

SS ve SH en yaygın sağım özellikleri (milking traits, milkability traits) arasındadır (Carlström ve ark. 2013). SH, süt sığırlarında önemi artan buzağılama kolaylığı, fertilité, sağlık ve yem verimliliği ile birlikte işlevsel (fonksiyonel) özellik gruplarına aittir (Groen ve ark. 1997). Sağım özelliklerini doğru ölçmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Meyer ve Burnside (1987) sağım özellikleri içerisinde SS ve SH'ni ölçmüştür. Araştırmacılar tek bir gözlemin yetersiz olduğuna karar vermişler ve laktasyon boyunca ortaya çıkabilecek farklı faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir. SH, süt üreticileri için önemli bir özelliktir. Bir işletmede süt ineklerinin sağım kolaylığı ekonomik önem taşımaktadır. Sağımı yavaş olan bir inek sağımhanede iş akışını aksatabilir. Buna karşın, sağımı hızlı olan ineklerde mastitis riski yüksek olur. SH gibi özellikler seleksiyon programlarına dâhil edilmektedir (Laureano ve ark. 2012).

SH, memeden birim zamanda sağılan ortalama süt miktarı olarak tanımlanmakta ve kg/dk olarak ifade edilmektedir. SH'ni konu alan çalışmalar birçok farklı ırk üzerinde yapılmış ve değerleri değişmekle birlikte SH ile süt verimi arasında pozitif, SH ile SS arasında ise negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Gray ve ark. (2011) tarafından sürü sağlığı ve verimliliği için hayvanların ortalama SH, maksimum SH ve hayvanlar arasında sağım verimliliği ölçümlerinin yapılması önerilmiştir. SH; sağım özelliği ve meme sağlığıyla ilişkilidir ve hayvanların mastitise olan duyarlılığına etki eden bir faktördür (Zwald ve ark. 2005). Buna ek olarak bu özellik, sürü verimliliği ile ilişkili gibi görünmektedir. Nitekim SS'nin kısaltılması ve süt verimi yüksek hayvanların seleksiyonu ile elektrik maliyetlerinin düşürülebileceği ve sağım ekipmanının dayanıklılığının arttırılabileceği bildirilmiştir (Boettcher ve ark. 1998).

Sürü büyüklüğü arttıkça SH yüksek hayvanların seleksiyonu, sağım sırasında iş gücü gereksinimini azaltıp enerji verimliliğini artırırken sağım ekipmanları amortismanını da azaltmaktadır (Jago ve Berry 2011). Bu nedenle ıslah hedeflerinde SH'nın ekonomik bir değeri vardır (Boettcher ve ark. 1998, Prints ve ark. 2002). SH uzun yıllar linear tip sınıflandırmalarında değerlendirilmiştir (Boettcher ve ark. 1998, Rupp ve Boichard 1999, Sørensen ve ark. 2000, Berry ve ark. 2004). Süt ineklerinde sağım özellikleri yalnızca işçilik maliyetlerini, elektrik kullanımını ve sağımhane maliyetlerini (faiz ve amortisman) değil, aynı zamanda ineklerin sağlık durumunu ve genel süt verimini de etkilemektedir (Samoré ve ark. 2011).

İneklerde SS; süt verimi ve süt akış hızı ile belirlenir ve süt miktarı ve akış hızı sağımın farklı evrelerinde değişir (Tançin ve ark. 2006). Süt verimi ile SS'nin pozitif ilişkili olduğu bildirildiğinden, SS kısa olan inekleri seçerken, süt veriminin olumsuz etkilenmemesine dikkat edilmelidir (Sandrucci ve ark. 2007, Gray ve ark. 2011, Samoré ve ark. 2011). Ayrıca daha hızlı sağım yapılan ineklerin, daha kötü meme sağlığına sahip olduğu çeşitli araştırmalar tarafından bildirilmiştir (Brown ve ark. 1986, Grindal ve ark. 1991, Tançin ve ark. 2007).

SH için genetik parametrelerin tahmini, kullanılan modele ve ölçüm yöntemine bağlıdır. SH'ı ölçmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde inekler son 20-30 yıldır sağım sırasında yetiştirici tarafından subjektif (öznel) olarak değerlendirilmektedir. Burada ineklere SH'na göre yavaştan hızlıya kadar üçlü veya beşli skala üzerinde (1 = çok yavaş, 2 = yavaş, 3 = orta, 4 = hızlı ve 5 = çok hızlı) bir puan verilmektedir. Ancak sürü büyüklüğü arttıkça bakıcıların her ineğe ayırdığı zaman azalmaktadır. Bunun sonucunda puanlamaya dayalı değerlendirmelerin isabeti de muhtemelen azalacaktır. Bununla birlikte, sağım teknikleri ve ekipmanlarındaki gelişmeler süt verimi, SS ve SH ölçümlerini objektif (nesnel), daha isabetli ve detaylı yaparak kolaylaştırmaktadır. Son yıllarda objektif olarak ölçülen sağım özelliklerine dayalı genetik değerlendirmelerde daha yüksek kalıtım dereceleri elde edilmiştir (Vicario ve ark. 2006, Gäde ve ark. 2007, Laureano ve ark. 2012).

Sürüleri daha iyi yönetebilmek için hayvanları SH'na göre yavaş ve hızlı sağılanlar şeklinde gruplamak gerektiği ve bunun sonucunda da ineklerin daha az strese gireceği belirtilmektedir (Macedo 2013). İneklerin meme bezindeki sütün hepsini kısa sürede

indirecek kapasiteleri vardır (Dodenhoff ve ark. 1999, Ordloff 2001). Sağım makinesi inekleri sağlamak ve süt verimlerini arttırmak için önemli bir araç haline gelmiştir. Sağım makinelerinin kullanımı sağımhanede işgücü maliyetini düşürmüştür. Bununla birlikte, harcamaların en aza indirilmesi ve sağılan inek sayısının maksimum düzeye çıkarılması için SS'ni azaltacak birçok yol bulunmaktadır. Sağım makinesi sütü memeden yumuşak, hızlı ve tamamen çıkarmalıdır (Lee ve Choudhary 2006). Yavaş sağılan inek, SS'nin uzaması ve süt üretim maliyetinin yüksek olması nedeniyle çiftçiler tarafından istenmemektedir.

Süt ineklerinde, sağım sırasındaki süt indirme şekli sağımın etkinliğini ve ineğin meme sağlık durumunu etkilemektedir. Ön sağım (Rasmussen ve ark. 1992; Bruckmaier ve Blum 1996), meme başı anatomisi, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi (Sandrucci ve ark. 2007) ve genetik bileşenler gibi birkaç faktör süt akış özelliklerini etkiler. Süt akış özelliklerinde genetik çalışmalara önem verilmekte ve sağım özellikleri genellikle süt sığırları için bir ıslah hedefi olarak düşünülmektedir (Groen ve ark. 1997). Süt akış özelliklerinin net kâr (Sivarajasingam ve ark. 1984; Meyer ve Burnside 1987) ve ayıklama oranı üzerinde büyük bir etkisi olabilir (Bagnato ve ark. 2003).

Bazı araştırmalarda, SH yüksek olan ineklerde ise mastitis riskinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Boettcher ve ark. 1998, Mijić ve ark. 2004, Zwald ve ark. 2005). Süt akış bozuklukları işgücü artışı ve mastitis riski nedeniyle ekonomik bir kayba neden olmaktadır (Querengässer ve ark. 2002). Bu nedenle, SH orta düzeyde olan hayvanların memelerinin daha sağlıklı olduğu bildirilmektedir (Lučić ve ark. 2013). Buna karşın bazı araştırmalarda yüksek sağım hızının somatik hücre sayısını (SHS) arttırdığı ancak İsveç Kırmızısı ırkında mastitisi etkilemediği bildirilmektedir (Carlström ve ark. 2016). Boettcher ve ark. (1998) tarafından sağım hızının seleksiyonla iyileştirilebileceği bildirilmektedir. Lučić ve ark. (2013) Hırvatistan'da 2008'den bu yana ICAR kurallarına göre sağım hızının Lactocorder ile kaydedildiğini bildirmektedirler. Amaçlarının Siyah Alaca ırkında sağım hızının genetik parametrelerinin tahmini için bir hayvan modeli geliştirmek olduğu bildirilmektedir. Santus ve Ghiroldi (2005) tarafından İtalya, İsviçre, Almanya, Avusturya ve Kanada'da kullanılan ıslah programlarında (seleksiyon indeksinde) sağım özelliklerinin oransal öneminin sırasıyla; %12, %6, %3,8, %3,8 ve %0,5 olduğu bildirilmektedir.

Rensing ve Ruten (2005) tarafından bildirildiğine göre Almanya’da SH daima önemli olmuştur. SH ve sağım mizacı farklı bölgelerde farklı özellikler ile tanımlanmasına rağmen Şubat 2005’ten itibaren bu iki özellik düzenli genetik değerlendirmelere dâhil edilmiştir (VIT 2017). Ivkic ve ark. (2009), Hırvatistan’da mastitisi azaltmak için sığır ıslah programlarına SH’nın dâhil edildiğini bildirmektedirler.

NAV (2017)’ye göre İsveç ve Finlandiya’da sağım özellikleri için damızlık değerlerin temeli önceleri, her ineğin sağım hızının çiftçiler tarafından sürüdeki diğer ineklerle karşılaştırılarak subjektif puanlanmasına dayanmaktadır. Danimarka’da bu bilgilere ek olarak süt kayıt örgütleri ve çiftçiler tarafından otomatik olarak süt verimi ve SS’ni ölçen ekipmanların (TrueTest Milk Meters) kullanım oranı gittikçe artmaktadır. Danimarka’da 2011’de bu ekipmanın kullanılmasından elde edilen veriler genetik değerlendirmelerde kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte 2014’ten itibaren Danimarka, İsveç ve Finlandiya’da hem çiftçilerden gelen subjektif ve geleneksel sağımhaneler ile otomatik sağım sistemlerinden elde edilen büyük miktardaki veriler damızlık değerlendirmelerde kullanılmaktadır. SH için çiftçilerden alınan verilerden tahmin edilen kalıtım derecesi 0,20-0,25 arasında bulunurken, sağım makinelerinden alınan gerçek verilerden yapılan tahminlerden elde edilen değerler ise 0,4-0,5’tir. Veri sayısındaki artış ve kalıtım derecesinin yükselmesi nedeniyle damızlık değer tahminlerinin isabeti daha yüksektir.

Bu araştırmada, Bursa’da özel bir süt sığırı işletmesindeki Siyah Alaca sığırlarda bazı sağım, meme ve süt verimi özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametreler tahmin edilmiştir. Böylece işletmede özellikle sağım ve meme özelliklerinin seleksiyonda kullanılma olanakları belirlenmiştir. Bir başka deyişle sağım ve meme özelliklerindeki genetik varyasyonun ölçüsü olan genetik varyans belirlenmiş ve bu özelliklerin seleksiyonla geliştirilme potansiyeli ortaya konmuştur. Araştırmadan elde edilecek sonuçlar dengeli bir ıslah programında sağım süresi ve hızı için için elde edilecek genetik ilerlemenin ölçülmesinde yararlı olabilecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Meme Özellikleri

Yapılan çalışmalar, meme başı şekli ve ölçüsü, meme başı uzunluğu ve süt akış hızı gibi sağım özellikleri arasında önemli ilişkiler bulunduğunu göstermiştir (Baxter ve ark. 1950, Andreae 1958, Loppnow 1959, Rensing ve Ruten 2005). Bu bulguları daha ileri taşımak için morfolojik ölçümler yapılmış (Weiss ve ark. 2004, Stádník ve ark. 2010, Pařilová ve ark. 2011) ve meme bezinin iç morfolojisi ultrasonla incelenmiştir (Bruckmaier ve Blum 1992, Ayadi ve ark. 2003, Porcionato ve ark. 2010). Ultrason, meme bezinde oluşan makine kaynaklı değişikliklerin belirlenmesinde çok iyi, hızlı, hassas ve modern bir yöntem olmakla birlikte genetik seleksiyon, mastitisin önlenmesi ve genel çiftlik yönetiminin iyileştirilmesinde kullanılabilecek önemli veriler elde edilmesini sağlayabilmektedir (Paulrud 2005, Weiss ve ark. 2004, Celik ve ark. 2008, Fasulkov 2012, Porcionato ve ark. 2005).

Seykora ve McDaniel (1985) ABD'de 898 Siyah Alaca ineğinin meme özelliklerini, süt verimini ve SHS'nı değerlendirmişlerdir. Ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler meme başı uzunluğu (MBU) için 5,0 cm, 0,8 cm, 2,7-7,4 cm, meme başı genişliği (MBG) için 2,1 cm, 0,4 cm, 1,2-4,0 cm ve meme başı yerden yüksekliği (MBYY) için 53,0 cm, 6,5 cm, 32,8-71,7 cm olarak ölçülmüştür. MBU, MBG ve MBYY için baba bir üvey kardeşler korelasyonu yöntemine göre kalıtım dereceleri 0,33, 0,39 ve 0,52, ineklerin analara regresyonu yöntemiyle 0,59, 0,37 ve 0,38 olarak tahmin edilmiştir.

Sorensen ve ark. (2000) Danimarka'da Siyah Alaca, Danimarka Kırmızısı ve Jersey sığırlarında bazı meme özellikleri için kalıtım derecelerini tahmin etmişlerdir. Meme tabanı (MT), MBU ve MBG için kalıtım dereceleri Siyah Alacada 0,36, 0,42, 0,33, Danimarka Kırmızısında 0,44, 0,40, 0,29 ve Jerseyde 0,38, 0,47, 0,34 olarak bulunmuştur. MBG-MT, MBG-MBU arasındaki genetik korelasyonlar negatif ve -0,21 ile -0,49 arasında bulunmuştur.

Duru (2005), Bursa'da 697 ineğin MT, ön meme başı uzunluğu (ÖMBU) ve arka meme başı yüksekliğini (AMBY) doğrusal puanlamayla değerlendirmiş ve kalıtım derecelerini sırasıyla; 0,09, 0,45 ve 0,10 olarak tahmin etmiştir. Rensing ve Ruten (2005),

Almanya’da MBU için kalıtım derecesini 0,29, MBU-hız arasındaki genetik korelasyonu -0,19 bulmuşlardır.

Gáde ve ark. (2007), sağım özelliği ile meme sağlığı arasında düşük ve doğrusal bir korelasyon bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Süt akış hızı arttıkça, meme sağlığı da olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle, sonraki generasyonlarda meme sağlığının korunması için süt akışı özelliğine göre damızlık değeri yüksek olan boğalar ve ineklerin ayıklanması gerektiği ileri sürülmektedir. Araştırmacılar, ticari sürülerde sağım özelliği ve mastitise yatkınlık gibi işlevsel özellikler için özel bir veri tabanının oluşturulmasını önermektedirler.

Samoré ve ark. (2011) yaptıkları araştırma sonucunda azalan SS ile en fazla genetik korelasyon gösteren özelliklerin meme özellikleri olduğunu belirtmiş ve genetik korelasyonlar arka meme yüksekliği için 0,92, meme başı genişliği için 0,85 ve meme başı yerleşimi için 0,73 olarak tahminlenmiştir. Güçlü bağlantılı büyük memelerde daha fazla süt üretimi ile ilişkilendirilmiştir.

Blöttner ve ark. (2011), Almanya’da 2005-2008 arasında buzağılayan ilk üç laktasyonda ve serbest ahırlarda barındırılan Siyah Alaca ve Esmer x Siyah Alaca melezi ineklerin süt verimi SHS, SH ve meme ölçülerini incelemişlerdir. Arka meme başı uzunluğu (AMBU) 1. ve 2. laktasyonlarda Siyah Alaca için 4,0, 3,7 cm, melezlerde 4,3, 4,1 cm, AMBG Siyah Alaca için 2,1, 2,2 cm, melezlerde 2,1, 2,3 cm, arka meme başları arası mesafe (AMBAM) Siyah Alacada her iki laktasyonda 4,7 cm, melezlerde 5,0, 6,3 cm, MBYY Siyah Alaca için 63, 58 cm, melezlerde 60, 58 cm’dir.

Bobić ve ark. (2014), sağımdan önce alınan meme ölçümlerinden AMBU ve AMBG ortalama ve standart hatalarını Simmental ırkı için sırasıyla; 5,16 ve 2,27 cm, Siyah Alaca ırkı için aynı özellikleri 4,55 ve 2,03 cm’dir. Aynı özellikleri sağımdan sonra Simmentalde 5,35 ve 2,05 cm, Siyah Alacada 5,20 ve 1,91 olarak bulmuşlardır. Sağım özellikleri ve morfolojik özellikler arasındaki korelasyonları da tahminlemişlerdir. Buna göre AMBU ve AMBG ile süt verimi arasındaki korelasyonlar sırasıyla -0,23 ve -0,16, SH ile arasındaki korelasyonlar sırasıyla; -0,28 ve -0,13, SS ile arasındaki korelasyonlar sırasıyla; -0,30 ve 0,05 ‘dir.

Carlström ve ark. (2014a), kısa ve ince olan memelerin daha yüksek SH ile genetik olarak ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar süt verimi ile meme sağlığı ve sağım özelliğinin ırklar arasında farklılıklar gözlenebileceği için her ırkın sağım özellikleri ve mastitis riski açısından düzenli olarak kontrol edilmesi gerektiğini bildirmektedirler.

VIT (2017) tarafından Almanya’da MBU için tahmin edilen kalıtım derecesi 0,29, MBU-ölçülen SH ve MBU-puanlanan SH arasındaki genetik korelasyonları -0,19 ve -0,23 olarak tahmin edilmiştir. Puanlanan ile ölçülen değerler arasındaki genetik korelasyon 0,79 ‘dur.

Poppe ve ark. (2019), Hollanda’da 70 sürüden 2006-2016 yılları arasında otomatik sağım sistemlerinden 19 997 inekten toplanan 39 milyon veriden, her 20 günde bir seçilen yaklaşık 2 milyon veriyi değerlendirmişlerdir. İlk üç laktasyon için AMBAM ortalamalarını 6,3, 6,1, 6,4 cm, kalıtım derecelerini 0,47, 0,46, 0,37 ve tekrarlanma derecelerini 0,89, 0,92 ve 0,94 olarak tahmin etmişlerdir. MBYY için ortalamaları 65, 60, 56 cm, kalıtım derecelerini 0,69, 0,65, 0,67, tekrarlanma derecelerini 0,96, 0,97 ve 0,97 olarak bildirmişlerdir. Araştırmada minimum ve maksimum değerler AMBAM için 0,9-27 cm, MBYY için 36-80 cm olarak belirlenmiştir.

2.2. Sağım Özellikleri

Miglior ve ark. (2005) tarafından çeşitli ülkelerdeki ulusal seleksiyon indeksleri üzerinde yapılan bir çalışmada, son on yılda bazı özelliklerin öneminin arttığı tespit edilmiş ancak sağım hızına istenilen önemin verilmediği belirlenmiştir.

Sağım özelliklerinden SH büyük önem taşımaktadır, nitekim SH yavaş olan bir inek SS’ni uzatarak sağımhanenin verimli kullanımını engelleyebilirken, SH yüksek olan bir inek ise SS’ni azaltarak potansiyel olarak daha yüksek kâr eldesi sağlayabilir (Wiggans ve ark. 2007, Sewalem ve ark. 2011).

Artan sağım hızına bağlı olarak, meme başı sfinkter gerginliğinin azalması nedeniyle memenin patojenlerle enfekte olmasına karşı direncini azaltabilir (Boettcher ve ark. 1998). Artan SH, mastitis görülme oranındaki artışa rağmen işgücü maliyetlerini düşürecek ve elektrik enerjisi kullanımını azaltacaktır (Karacaören ve ark. 2006).

Berry ve ark. (2004) tarafından SH, genetik değerlendirmelerde kullanılmak üzere subjektif olarak puanlanmıştır. Bununla birlikte, hayvanların SH için karşılaştırılması önemli olup hayvanlar arasındaki süt verimindeki farklılıkların yanı sıra laktasyon sırası ve laktasyon dönemi gibi diğer sistematik çevresel etkilerin de dikkate alınması gerektiği bildirilmektedir.

Süt veriminin SS ile pozitif ilişkili olduğu bilinmektedir (Sandrucci ve ark. 2007; Gray ve ark. 2011; Samoré ve ark. 2011). SH'nın süt verimiyle arasındaki genetik korelasyon 0,40 civarındadır (Naumann ve ark. 1998; Santus ve Bagnato 2000).

SS ve diğer sağım özelliklerinin laktasyon sıraları (McCarthy ve ark. 2007; Sandrucci ve ark. 2007; Walsh ve ark. 2007), ve laktasyon dönemleri (Zwald ve ark. 2005; McCarthy ve ark. 2007; Sandrucci ve ark. 2007; Walsh ve ark. 2007) arasında varyasyon bulunduğu bildirilmektedir.

Sağım özellikleri ile meme sağlığı arasında ilişki bulunduğuna işaret eden sonuçlar bildirilmiş olup ortalamadan hızlı sağılan ineklerin meme sağlığının zayıf olduğu tespit edilmiştir (Brown ve ark. 1986, Grindal ve Hillerton 1991, Tançin ve ark. 2007).

Meyer ve Burnside (1987), Kanada'da 1982-1985 yılları arasında yetiştirilen Siyah Alaca ve Ayrshire sığırlarda sağım hızını; "çok hızlı", "hızlı", "ortalama", "yavaş" veya "çok yavaş" şeklinde subjektif olarak değerlendirmişlerdir. Siyah Alaca ve Ayrshire için ortalamalar 2,70 ve 2,78 kg/dk bulunmuştur. Çok yavaş ve yavaş sağılan ineklerin oranı %13, çok hızlı ve hızlı sağılanların oranı %35 ve orta hızda sağılanların oranı %52 olarak belirlenmiştir. Siyah Alaca ve Ayrshire için laktasyonun başlarında puanlanan kalıtım dereceleri 0,24 ve 0,21, laktasyonun sonlarında ise 0,16 ve 0,17, tekrarlanma derecelerini 0,42 ve 0,37 olarak tahmin edilmiştir. Araştırmacılar Kanada'da sağım hızının genetik değerlendirmelerde kullanılması için laktasyonun başlarında subjektif puanlamanın başlatıldığını bildirmişlerdir.

Vicario ve ark. (2006), İtalya'da Simmantelerde SH'nın çok önemli bir özellik olduğunu ve seleksiyon indeksinde %7,5 ekonomik ağırlıkla dikkate alındığını belirtmektedir. 1990'ların başlarından beri çiftçilerin verdiği puanlar sınıflandırmacılar tarafından toplanmaktadır. Avusturya'da SH'nın çoğunlukla puanlandığı, Almanya'da LactoCorder ile ölçüldüğü, Fransa'da Montbeliarde sığırlarında puanlama ile

belirlendiği bildirilmektedir. Puanlama ve ölçümle belirlenen SH için kalıtım dereceleri 0,15 ve 0,20, iki yöntem arasındaki genetik korelasyonlar 0,83 olarak tahmin edilmiştir. Araştırmacılar sağım sistemlerine takılacak elektronik metreler ile elde edilecek verinin daha uygun olacağını bu durumda tekrarlanan gözlemler içeren modelin düşünölebileceğini bildirmektedirler.

Sorensen ve ark. (2000) tarafından SH için kalıtım dereceleri Siyah Alaca, Danimarka Kırmızısı ve Jersey sığırlarında sırasıyla; 0,35, 0,27 ve 0,17 olarak tahmin edilmiştir. SH-MT, SH-MBU arasındaki genetik korelasyonlar pozitif ve 0,09 ile 0,30 arasında bulunurken SH-MBG arasındaki korelasyonlar ise negatif ve -0,02 ile -0,26 arasında bulunmuştur.

Mijić ve ark. (2002), Siyah Alaca ve Simmental sığırlarında süt akış hızının dağılımını araştırmışlardır. Araştırma materyalini Hırvatistan'da dört çiftlikteki 534 inek oluşturmuştur. Süt akış hızlarının ölçülmesi laktasyonun 50-180. günleri arasında yapılmıştır. Siyah Alacalarda süt akış oranının optimal dağılımı %56,58 iken Simmentalde sadece %38,91 bulunmuştur. Sonuç olarak süt akış hızının önemli bir performans özelliği olduğu belirlenmiş ve ıslah programına dâhil edilmesi tavsiye edilmiştir.

Povinelli ve ark. (2003), İtalya'da 1. laktasyondaki 2 249 Esmer sığırla yürüttükleri çalışmada SS ve SH için ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; $5,85 \pm 1,92$, $1,82 \pm 0,62$ kg/dk olarak bildirmişlerdir. Her iki özellik için kalıtım derecelerini ise 0,19 olarak tahmin etmişlerdir. Zwald ve ark. (2005) ABD'deki 29 sürü için ortalama SS'ni 270 sn. (4,5 dk) olarak bulmuşlardır. Rensing ve Ruten (2005), Almanya'da ölçümle ve puanlamayla belirlenen SS için kalıtım derecelerini 0,28 ve 0,10 bulmuşlardır.

Tilki ve ark. (2005), 95 Esmer sığırın bazı meme, sağım ve süt verimi özelliklerini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. LS, LD, süt verimi grubu ve meme başı şeklinin SS'ne etkileri önemsiz, SH'na ise sadece süt verim grubu ve LD'nin önemli etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Laktasyonun sonuna doğru SH azalmakta, süt veriminin artmasıyla artmaktadır. Araştırmada, SS ve SH için ortalamalar 6,44 dk ve 1,34 kg/dk olarak hesaplanmıştır. Özellikler arası fenotipik korelasyonlar AMBU-SH için -0,137, AMBG-SH için -0,001, SS-SH için -0,66 ve SH-süt verimi için 0,69 tahmin edilmiştir.

Potocnic ve ark. (2006), Slovenya’da Siyah Alaca sığırlarda SH için ortalama, minimum ve maksimum değerleri 1989-2004 dönemi için 2,23, 1,0, 3,0 kg/dk, 2004-2005 dönemi için 3,74, 1,0, 5,0 kg/dk olarak bildirmişlerdir. Standart sapmalar iki dönem için sırasıyla; 0,48, 0,77 ve varyasyon katsayıları ise %21,5, %20,5 olarak bulunmuştur. Araştırmada SH için kalıtım derecesi univariate analizde 0,03, multivariate analizde 0,11 ve 0,25 arasında bulunmuştur.

Lee ve Choudhary (2006), Kore’de 122 sürüde bulunan 4 067 Siyah Alaca sığırdada LactoCorder ile süt verimi, SS ve SH’ni incelemişlerdir. SS için ortalama, minimum ve maksimum değerleri 8,23, 3,2, 14,99 dk, SH için 2,30, 1,01, 4,45 kg/dk olarak hesaplamışlardır. Standart sapmalar SS ve SH için sırasıyla; 2,25 ve 0,88 olarak bulunmuştur. Ayrıca özellikler arasındaki fenotipik korelasyonlar SS-süt verimi için 0,48, SH-süt verimi için 0,41 ve SS-SH için -0,38 olarak hesaplanmıştır.

Gäde ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada, üç sağım özelliği için genetik parametreleri, bir araştırma çiftliğinden (401 sağmal inekten) Eylül 2000 ile Haziran 2003 arasında elde edilen otomatik sağım sistemi verilerini (320 834 sağım) REML ile tahmin etmişlerdir. Günlük süt verimi ve sağım özelliği değerleri 104 132 tek sağım kaydına dayanarak genetik parametreler tahmin edilmiştir. Günlük değerlere göre elde edilen tahmini kalıtım dereceleri, ortalama süt akışı, maksimum süt akışı ve SS için sırasıyla; 0,55, 0,55 ve 0,39’dur.

Luttinen ve Juga (1997), Finlandiya’da 1991-1996 arasında yetiştirilen 1. laktasyondaki Siyah Alaca ve Ayrshire sığırlarında SH, süt verimi, süt sızdırma ve SHS arasındaki genetik ilişkileri araştırmışlardır. Süt sızdırma evet-hayır şeklinde değerlendirilmiştir. Süt sızdırma Norveç, İsveç ve Finlandiya’da düzenli olarak kaydedilmektedir ve kalıtım derecesi 0,10 bulunmuştur. Siyah Alaca ve Ayrshirelerde SH için ortalamalar 3,10 ve 2,94, kalıtım dereceleri 0,16 ve 0,24 olarak bulunmuştur.

Tančin ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada ineklerin memelerini önceden uyarıp sağarak süt akış model ve kompozisyonlarını araştırmışlardır. Memenin önceden uyarılması süt akış hızının ve SS’nin azalmasını sağlamıştır ve aynı zamanda süt bileşenlerini de olumlu yönde etkilemiştir; ancak memenin önceden uyarılması pik akış hızının artmasına neden olmuştur ($P<0,05$).

Wiggans ve ark. (2007), Esmer sığırlarda SH için genetik parametreleri ve damızlık değerleri tahminlemişlerdir. 2004 yılından başlayarak doğrusal tip değerlendirme programının bir parçası olarak sahibi tarafından kaydedilen 1 (yavaş) ile 8 (hızlı) aralığında SH skorları toplanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler; 393 sürüden, 6 666 inekten toplam 7 366 kayıttan elde edilmiştir. Analizler REML yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre hata varyansı 1,13 ve tekrarlanma derecesi 0,42 olarak bulunmuştur.

Gáde ve ark. (2007), Almanya'daki iki ticari çiftlikten elde edilen ölçümleri, kalıtım derecelerini ve damızlık değerlerini tahmin etmek için kullanmışlardır. Birinci, ikinci ve üçüncü laktasyonlardaki 6 352 ineğe ait, 1998-2003 yılları arasında günlük kayıt değerlerine dayalı toplamda 2 188 810 veri sağlanmıştır. Sadece laktasyonun 8-305. günleri arasındaki kayıtlar veri setine dâhil edilmiştir. Sağım özellikleri açısından farklı laktasyon sayıları arasında tahminlenen genetik korelasyonlar 0,88 ile 0,98 arasında değişmekte olup tekrarlanabilir model kullanımı için yeterince yüksektir. Kalıtım dereceleri ortalama süt akış hızı için 0,42, maksimum süt akış hızı için 0,56 ve SS için 0,38 olarak tahmin edilmiştir.

Aydın ve ark. (2008), Erzurum'da 163 Esmer sığırın sağım ve süt verimi özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada SS, SH üzerine LS ve LD'nin etkileri önemli, mevsimin etkisi önemsiz bulunurken günlük süt verimine üç faktörün etkisi önemli bulunmuştur. Laktasyonun sonuna doğru SS ve SH'nın azaldığı belirlenmiştir. LD arttıkça SS artmaktadır. SS, SH ve kontrol günü süt verimi için ortalamalar sırasıyla; 5,46 dk, 0,97 kg/dk ve 11,35 kg bulunmuştur. SS, SH, sabah, akşam ve günlük süt verimleri için kalıtım dereceleri sırasıyla; 0,37, 0,37, 0,15, 0,25 ve 0,21 olarak tahmin edilmiştir. Genetik korelasyonlar SS-SH için -0,71, SH-günlük süt verimi için 0,73, fenotipik korelasyonlar SS-SH için -0,42 ve SH-günlük süt verimi için 0,63 bulunmuştur.

Güler ve ark. (2009), 91 baş Siyah Alaca sığırın sağım ve süt verimi özelliklerini araştırmışlardır. Üç özellik için LS, LD ve buzağılama mevsiminin etkileri önemlidir. Mevsimin etkisi önemsiz bulunurken günlük süt verimine üç faktörün etkisi önemli bulunmuştur. Laktasyonun sonuna doğru SS ve SH'nın azaldığı gözlenmiştir. LD'nin artışıyla birlikte SS de artmaktadır. SS, SH ve kontrol günü süt verimi için ortalamalar sırasıyla; 5,83 dk, 1,05 kg/dk ve 12,3 kg bulunmuştur. SS, SH, sabah, akşam ve günlük

süt verimleri için kalıtım dereceleri sırasıyla; 0,23, 0,21, 0,20, 0,21 ve 0,23 olarak tahmin edilmiştir. Genetik korelasyonlar SS-SH için -0,63, SH-günlük süt verimi için 0,62, fenotipik korelasyonlar SS-SH için -0,49 ve SH-günlük süt verimi için 0,58 olarak hesaplanmıştır.

Dodenhoff ve Emmerling (2009), Almanya'daki Simmental ineklerin 1999-2007 arasında ortalama SH'nı analiz etmişlerdir. Laktasyonun başında kalıtım derecesi yüksek iken laktasyonun sonuna doğru kalıtım derecesi düşmüştür. İlk üç laktasyonda laktasyon dönemleri arasındaki genetik korelasyonların genellikle 0,80 ile 0,99 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada ilk üç laktasyonda ve farklı laktasyon dönemlerinde SH için ortalamalar 1,51 ile 2,08 kg/dk arasında değişirken, en yüksek kalıtım derecesini 1. laktasyondaki ineklerde 0,21-0,40 arasında bulunmuştur. Ivkic ve ark. (2009), Hırvatistan'da ilk laktasyondaki Siyah Alaca ve Simmental sığırlarda ortalama SH'nı 1,57 ve 1,56 kg/dk olarak bulmuşlardır.

Strapák ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada Siyah Alaca ineklerin sağım yetenekleri değerlendirilmiştir. Elektronik mobil süt sayaçları (LactoCorder®) kullanarak toplam 63 süt akış eğrisi elde edilmiştir. Ölçüm, laktasyonun 5-305. günü arasındaki ineklerde gerçekleştirilmiştir. Sağım başına ortalama süt verimi 15,63 kg, ortalama süt akışı 2,84 kg/dk ve ortalama maksimum süt akışı hızı 4,49 kg/dk olarak belirlenmiştir. Çift yönlü (Bimodal) süt akış eğrilerinin oranı ortalama %52 olarak bulunmuştur.

Prendiville ve ark. (2010), Siyah Alaca (SA), Jersey (J) ve Jersey x Siyah Alaca melezlerinin sağım özellikleri ve meme sağlığındaki farklılıkları araştırmış ve sağım özellikleri ile meme sağlığı arasında olası ilişkileri belirlemişlerdir. Kayıtlar, 162 ineğin (65 SA, 48 J ve 49 F₁) 329 laktasyonundan elde edilmiştir. Süt verimi üzerinde ırkın önemli bir etkisi bulunmuş olup Siyah Alaca ineklerinde süt verimi (18 kg), Jersey ineklerine (14,2 kg) göre yüksek bulunmuştur. Irk grupları arasında meme sağlığı (SHS ve laktasyon başına en az bir kez mastitis görülmesi) açısından herhangi bir fark gözlenmemiştir. İncelenen korelasyonlar fenotipik süt veriminin SHS ile negatif ilişkili olduğunu göstermiştir. Ortalama süt akış hızının, Siyah Alaca ineklerde (1,36 kg/dk), Jersey ineklerine kıyasla (1,09 kg/dk) daha yüksek olduğunu ve Siyah Alaca ineklerde pik süt akış hızının da daha yüksek olma eğiliminde bulunduğunu bildirmişlerdir. Irklar

arasında SS bakımından farklılık görülmemiştir. F₁ melezi ineklerin performansı, meme sağlığı ve SS için ortalama bir eğilim gösterirken, süt verimi, ortalama süt akışı ve pik süt akışı için heterosis etki gözlenmiştir. Yüksek verimli hayvanların daha yüksek SH sergilediği doğrulanmıştır; Bununla birlikte, SS'nde gruplar arasında fark bulunmamıştır. Korelasyonlar, ineklerdeki ortalama süt akışı ve pik süt akışının düşük olduğunu, SS'nin ise uzadığını göstermiştir.

Samoré ve ark. (2011), İtalyan Siyah Alaca-Friesian ineklerinde süt akış özelliklerini ve özellikle sağım başlangıcında gecikmiş süt indirme (süt indirmenin gecikmesi) olarak tanımlanan süt akışının iki modlu eğrisini araştırmışlardır. Bir sütölçer kullanarak, 2001-2007 yılları arasında Kuzey İtalya'daki 133 sürüden 2886 kayıt toplanmıştır. Süt akışı, meme, SCS ve süt verimi gibi sürekli özellikler için genetik parametreleri, doğrusal hayvan modelleri kullanıp tahmin edilmişken, bimodalite kategorik bir özellik olarak analiz edilmiştir. Süt akış özellikleri için kalıtım derecesi değerleri orta, 0,10 (artan zaman) ile 0,41 (maksimum süt akışı) arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca, SS ile diğer zaman ölçüleri (0,78'den 0,87'ye kadar) ve akış özellikleri ile SS arasında (0,62'den 0,91'e kadar) orta ile yüksek genetik korelasyonlar hesaplanmıştır. Bimodalite için tahmin edilen kalıtım derecesi 0,43'tür. Bimodalite süt verimi ile negatif ilişkilidir; daha kısa SS ve daha yüksek pik seviyeleri ile bimodalite akışlar arasında genetik korelasyonlar bulunmuştur. Sonuçta daha hızlı süt salınımının bimodalite görülme oranında artışa yol açacağı belirtilmektedir.

Gray ve ark. (2011) tarafından İtalyan Esmer sığırlarında ortalama SS 516 sn. (8,6 dk) ve Samore ve ark. (2011) tarafından ise İtalyan Siyah Alaca ineklerinde ise ortalama SS 451 sn. (7,5 dk) olarak bulunmuştur. Strapak ve ark. (2011), Slovakya'da Siyah Alaca sığırlarda 1., 2. ve 3+ laktasyonlarda ortalama SH'nı 2,44, 2,67 ve 2,45 kg/dk, maksimum SH ise sırasıyla; 3,67, 4,22, ve 3,96 kg/dk olarak hesaplamışlardır. SH için genel ortalama 2,52 kg/dk'dır.

Blöttner ve ark. (2011), Siyah Alaca ve Esmer x Siyah Alaca melezi ineklerin SS ve SH'nı incelemişlerdir. SS 1., 2. ve 3. laktasyonlarda Siyah Alaca için 4,9, 4,9, 4,8 dk, melezlerde 5,5, 5,8, 5,3 dk bulunmuştur. SH Siyah Alaca için 2,07, 2,31, 1,97 kg/dk, melezlerde 1,88, 1,96, 1,78 kg/dk olarak ölçülmüştür. Ayrıca laktasyonun ilk, ikinci ve

üçüncü 100 günlük dönemleri için ortalama sağım hızını sırasıyla; 2,80, 2,58 ve 2,36 kg/dk olarak hesaplamışlardır.

Laureano ve ark. (2012), Brezilya'daki Siyah Alaca sığırlarında ortalama SH'nı en düşük laktasyonun 1. ayında 1,94 kg/dk, en yüksek 2,50 kg/dk ve 10. ayda 2,30 kg/dk olarak hesaplamışlardır. SH için kalıtım derecesi ve tekrarlanma derecesi sırasıyla; 0,27 ve 0,66 olarak tahmin edilmiştir.

Lucic ve ark. (2013), Hırvatistan'da Siyah Alaca sığırlarda SH için ortalama, minimum ve maksimum değerleri sırasıyla 2,31, 0,50 ve 8,0 kg/dk olarak bildirmektedirler. SH için kalıtım derecesini ve tekrarlanma derecesini sırasıyla 0,12 ve 0,19 tahmin etmişlerdir. Januś ve Borkowska (2013), bazıları 2005'te Fransa'dan ithal edilen bazıları da Polonya'da doğan ve serbest sistemde yetiştirilen 228 Montbeliard sığırı üzerinde çalışmışlardır. Sağımdaki süt verimi, SS ve SH için genel ortalamalar sırasıyla; 14,3 kg, 7,36 dk ve 1,9 kg/dk olarak bildirilmiştir.

Carlström ve ark. (2013), İsveçte 2004-2009 arasında otomatik sağım sistemine sahip 19 sürüde yürütülen araştırma sonunda SH'nı LS1 ve LS2+3 için Siyah Alacada 3,65 ve 4,14 kg/dk, İsveç Kırmızısında 3,12 ve 3,35 kg/dk olarak belirlemişlerdir. SS'ni LS1 ve LS2+3 için Siyah Alacada 4,58 ve 4,97 dk, İsveç Kırmızısında 4,83 ve 5,19 dk olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada SH için kalıtım dereceleri LS1 ve LS2+3 için Siyah Alacalarda 0,37 ve 0,40, tekrarlanma derecesi 0,89 ve 0,86, İsveç Kırmızısında LS1 ve LS2+3 için kalıtım dereceleri 0,37 ve 0,48, tekrarlanma dereceleri ise 0,89 ve 0,85 olarak tahmin edilmiştir.

Carlström ve ark. (2014) tarafından geleneksel sağımhanelerden elde edilen ortalama SH'nı LS1 ve LS2+3 için Siyah Alacada 2,46 ve 2,63 kg/dk, İsveç Kırmızısında 2,15 ve 2,28 kg/dk olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar ortalama SS'ni LS1 ve LS2+3 için Siyah Alacada 5,75 ve 6,05 dk, İsveç Kırmızısında 5,84 ve 6,10 dk olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada LS1 ve LS2+3'de kalıtım dereceleri SH için Siyah Alacalarda 0,37 ve 0,27, İsveç Kırmızısında 0,38 ve 0,30, SS için Siyah Alacalarda 0,42 ve 0,33, İsveç Kırmızısında 0,43 ve 0,33, olarak tahmin edilmiştir. SS-SH arasındaki genetik korelasyonlar Siyah Alaca ve İsveç Kırmızısı için -0,96 ve -0,99 olarak bildirilmiştir.

Kıyıcı ve ark. (2013) tarafından 40 baş Siyah Alaca ile yürütülen bir araştırmada ortalama SS 6,68 dk, ve SH 0,78 kg/dk olarak bildirmişlerdir. Yazgan ve Kıyıcı (2014), Esmer sığırlarda ortalama SS'ni 4,78 – 7,32 dk arasında bulmuşlardır. Araştırmada SS için kalıtım derecesi 0,05 olarak tahmin edilmiştir.

Berry ve ark. (2013a), SH ve SS gibi sağım özelliklerinin yanı sıra yeni bir özelliği daha değerlendirmişlerdir. Araştırmacılara göre SH için genetik seleksiyon yapılabilir. Bununla birlikte SH ile süt verimi arasında korelasyon bulunduğu bildirilmektedir. Bu nedenle SH'ni artırmak için gerekli olan seleksiyon stratejisinin süt verimi açısından genetik kazancı olumsuz etkilememesi gerektiği bildirilmiştir. Araştırmada süt veriminden fenotipik olarak bağımsız ve SS'ni temsil eden/yansıtan yeni bir sağım özelliği (Residual Milking Duration, Kalıntı Sağım Süresi, KSS) tanımlanmıştır. KSS'nin sağım süresinin süt verimi üzerine regresyon modelinden elde edilen kalanlar (residuals) şeklinde tanımlanması gerektiği bildirilmiştir. Çalışmada bu yeni özelliğin genetik analizinin ilk kez gerçekleştirildiği belirtilmektedir. SS ve diğer sağım özellikleri ile ilgili veriler, İrlanda'daki 1 075 sürüdeki 74 608 ineğe ait toplamda 235 005 test günü kayıtlarından 10 ayda elde edilmiştir. Ortalamadan daha yüksek süt verimli ineklerin sağım süresi daha uzun ve süt verimi ile SS arasındaki korelasyon 0,48 olarak bulunmuştur. SS'nde gözlenen varyasyonun %23'ünün süt verimi ile açıklandığı belirtilmekte olup, ortalama SS'nin 384 sn. (6,4 dk) olarak bulunduğu bildirilmiştir. Araştırmada sağım özelliklerinden SS, KSS ve ortalama SH için pearson korelasyonlar hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; süt verimi ile SS, KSS ve OSH arasındaki korelasyonlar sırasıyla 0,48, 0,00 ve 0,57 olarak bulunmuştur. SS'nin KSS ve OSH ile arasındaki korelasyon sırasıyla 0,88 ve -0,38 olarak bulunmuştur. KSS ve OSH arasındaki korelasyon ise -0,74 olarak bulunmuştur.

Berry ve ark. (2013b), SH, SS ve KSS için kalıtım derecelerini sırasıyla; 0,21, 0,20 ve 0,22 olarak tahmin edilmiştir. Aynı özelliklerde tekrarlanma dereceleri sırasıyla; 0,50, 0,45 ve 0,49 olarak belirlenmiştir. Araştırmada KSS için yeterli genetik varyasyonun bulunduğu bildirilmiştir. Araştırmada sağım özellikleri ve süt verimi arasında tahmin edilen genetik korelasyonlar; SS-süt verimi için 0,01, KSS-süt verimi için -0,34, SH-süt verimi için 0,69, SS-SH için -0,69, KSS-SH için -0,89'dur. Fenotipik korelasyonlar ise -0,80 (KSS-hız) ve 0,53 (SS-SH) arasında değişmektedir. Meme ölçüleri ile sağım

özellikleri arasındaki genetik korelasyonlar; MT-SS için -0,10, MT-KSS için -0,12, MT-SH için 0,15, MBU-SS için 0,31, MBU-KSS için 0,33, MBU-SH için -0,29 olarak bildirilirken, fenotipik korelasyonlar -0,11 (MBU-SH, MT-KSS) ile 0,21 (MBU-KSS) arasında değişmektedir.

Edwards ve ark. (2014), hayvanları sağım hızına göre değerlendirmek için KSS ve kalıntı sağım hızı (KSH, Residual Milking Flow, RMF) kullanmanın yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. SS'de olduğu gibi SH'nın süt veriminden bağımsız hale getirilmesi sonucunda, KSS ve KSH'nın süt veriminde bir olumsuzluk yaşanmadan seleksiyonda kullanılmasının yararlı olabileceği belirtilmektedir.

Yeni Zelanda'da 2010-2011 yıllarında 38 çiftlikte yürüttükleri çalışmada 24 056 ineğin sağım özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada sağım öncesi uyarılmaya alışkın olmayan ineklerin sağım özelliklerinde fenotipik varyasyonu ve genetik korelasyonları belirlemişlerdir. Ayrıca süt verimi ile SS arasındaki ilişki de incelenmiştir. Sonuçta elde edilecek bilgilerin hızlı sağılan hayvanları tanımlama ve ayıklama, ideal sağım programları ve sağımhane yönetimi hakkında bilinçli kararlar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilirliği belirtilmektedir. Araştırmada bir sağımdaki süt verimi 10,0 kg, SS 360,2 sn (6,0 dk), ortalama SH 1,75 kg/dk olarak bulunmuştur. 1., 2., 3. ve 4+ laktasyondaki inekler için bir sağımdaki süt verimi sırasıyla; 7,2, 8,0, 9,1, 9,8 kg, SS 311,6, 320,4, 335,1, 356,7 sn, SH 1,52, 1,57, 1,69, 1,72 kg/dk, KSS -4,69, -4,86, -87,69, 0,41 sn, KSH 0,056, 0,026, 0,038, -0,005 kg/dk bulunmuştur. Süt verimi (SV), SS, ortalama SH, KSS ve KSH için kalıtım dereceleri sırasıyla; 0,15, 0,27, 0,23, 0,27 ve 0,28 olarak tahmin edilmiştir. Araştırmada özellikler arası genetik ve fenotipik korelasyonlar SV-SS için 0,23, 0,27, SV-SH için 0,39, 0,55, SV-KSS için -0,07, -0,13, SV-KSH için 0,00, 0,09, SS-SH için -0,79, -0,56 olarak tahmin edilmiştir. Ayrıca laktasyonun sonuna doğru SV, SS ve SH'nın azaldığı bildirilmektedir.

Bobić ve ark. (2014), Simmental ve Siyah Alaca ineklerin sağım özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Siyah Alaca ineklerin sağımdaki süt miktarı Simmental ırkına göre fazlayken, Simmental ırkında da SS'nin daha uzun olduğu görülmüştür. Siyah Alaca ve Simmental ineklerin sağım başına ortalama süt verimi sırasıyla 8,46 kg, 13,95 kg, SH 1,65 kg/dk, 2,40 kg/dk ve SS 7,96 dk, 7,26 dk olarak bulunmuştur. İleride yapılacak araştırmalarda sağımdan dolayı süt akışına bağlı olarak

farklı ırklar arasında meme başı dokusundaki değişikliklerin farklarını belirlemeye odaklanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Carlström ve ark. (2014), yavaş sağılan ineklerin otomatik sağım sistemlerinin etkinliğini azaltabileceğinden ve geleneksel sağımhanelerde çok hayvanla birlikte sağıldığında sağımı geciktirebileceğinden bahsetmişlerdir. Hayvanların sağıma uygunluğu son yıllara kadar geleneksel yöntemlere göre değerlendirilmekte olup sağımı yapan kişi tarafından ineklerin SH'na göre yavaş veya hızlı olduğunu belirten subjektif puan verilmiştir. Araştırmalarının amacını, hayvanların sağıma uygunluğu için yerinde ölçüme dayanan genetik değerlendirmeler için faydalı bilgiler sağlamak olarak tanımlamışlardır. Aynı zamanda, ineklerin hem sağıma uygunluğunu hem de meme sağlığını iyileştirme fırsatlarının değerlendirilmesi için sağım özelliği, meme yapısı ve meme sağlığı arasındaki genetik ilişkiler konusundaki anlayışı geliştirmektedir. Analizlerde iki farklı kaynaktan elde edilen süt verileri kullanılmıştır. Otomatik sağım sistemi ve geleneksel sağımhane verileri, İsveç Siyah Alaca ve İsveç Kırmızısı ineklerine sahip ticari sürülerden elde edilmiştir. Ortalama akış hızı (AFR), SS (MT), sağım bölmesinde geçirilen zaman (BT), sağım öncesi ve sonrası yapılan işlemlerin süresi ve sağım zamanına oranı özellikleri incelenmiştir. Sağım başlıklarının takılmasında yaşanan problemler, sağıma uygunluk kriterleri arasında en ümit vaad eden ölçüt olarak kullanılmıştır. Sonuçlar hayvanların sağıma uygunluğu için yerinde ölçüme dayanan genetik değerlendirmeler için faydalı bilgiler elde etmenin mümkün olduğunu göstermiştir. Her iki ırkta AFR, MT ve BT için orta ile yüksek kalıtım derecesi ve genellikle yüksek tekrarlıma dereceleri bulunmuştur. AFR ve zaman özellikleri arasında yüksek genetik korelasyonlar elde edilmiştir. Her iki sistemde ölçülen özellikler arasında bulunan yüksek genetik korelasyonlar, bu özelliklerin genetik değerlendirme yapılırken birlikte kullanılabilirliğini göstermiştir. Meme başları kısa ve ince olan sığ memeler ile yüksek SH arasında genetik korelasyon bulunduğu bildirilmiştir. Yerinde ölçülen meme başı koordinatlarına karşılık gelen, yetiştiriciler tarafından puanlanan özelliklerden meme ve meme başı yapısı arasındaki yüksek korelasyonlar, meme başı koordinatlarından elde edilen bilginin gelecekte sınıflandırmada tamamlayıcı olarak kullanılması potansiyelini göstermektedir. Sonuçların ırklar arasında biraz tutarsız olmasına rağmen, yüksek sağım hızının genetik olarak meme sağlığının kötüleşmesi ile ilişkili olduğu görülmüştür. Gelecekte, hem

meme sağlığını hem de sağım özelliklerini geliştirmeyi amaçlayan seleksiyon indeksine önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Juozaityene ve ark. (2016), Litvanya’da yürüttükleri çalışmada Siyah Alaca ineklerin süt akış özelliklerini ve bunların sahip oldukları Siyah Alaca ırkı kan derecesine göre süt verimliliği ile ilişkili olarak genotipe bağımlılığını araştırmışlardır. Çalışma, 2-4 aylık laktasyon dönemindeki toplam 314 Siyah Alaca inekte gerçekleştirilmiştir. LactoCorder® ile on altı farklı süt akış özelliği değerlendirilmiştir. İneklerin ortalama süt verimi $13,35 \pm 0,22$ kg, ortalama süt akış hızı $2,17 \pm 0,04$ kg/dak ve en yüksek süt akış hızı $3,32 \pm 0,05$ kg/dak olarak bulunmuştur. Süt akış hızının artış gösterdiği fazın ortalama süresi $0,788 \pm 0,022$ dk, plato fazının ortalama süresi $2,220 \pm 0,075$ dk ve düşüş fazının ortalama süresi $3,251 \pm 0,123$ dk olarak belirlenmiştir. Siyah Alaca ırkı kan derecesinin yüksek olması ile SH ve süt verimi arasında pozitif bir ilişki gözlenirken, çift yönlülük (bimodality) ile arasında negatif bir ilişki bulunduğu ortaya çıkmıştır.

VIT (2017) tarafından SH için puanlanarak elde edilen kalıtım derecesi 0,10, ölçülerek elde edilen verilerden tahmin edilen kalıtım derecesi 0,28 ve tekrarlanma derecesi 0,47 olarak bildirilmektedir.

şpehar ve ark. (2017), bir süt işletmesinin yönetimi açasından SH’nın giderek önem kazandığını belirtmişlerdir. Araştırcılara göre SH düşük olan inekler daha fazla işgücüne gereksinim duyarken, SH yüksek olan inekler ise meme hastalıklarına daha yatkın olma riskini taşımaktadır. Her ne kadar SH önemli bir özellik olarak kabul edilmekteyse de, SH için genetik bileşenlerin tahminlenmesi ve diğer özelliklerle ilişkisinin belirlenmesine yeterince önem verilmemiştir. Çalışmanın amacı; 1) Siyah Alaca sığırlarında SH için genetik parametrelerin tahmin edilmesi, 2) bu genetik parametrelerin damızlık değerlerinin tahmininde kullanılması ve 3) özelliklerin birbirleriyle olan ilişkilerinin anlaşılması için verim ve dış görünüş özellikleri ile SH arasındaki korelasyonların tahmin edilmesi olarak belirlenmiştir. Veriler merkezi veri tabanından alınmış olup ilkinde buzağılayan 35 908 inek için toplamda 129 723 günlük test kaydını içermektedir. Pedigri dosyası 85 605 hayvandan oluşmaktadır. Normalitenin artırılabilmesi adına SH için logaritmik transformasyon kullanılmıştır. Varyans bileşenleri REML yöntemiyle tahmin edilmiştir. Buzağılama mevsimi, sağım zamanı ve süt verimi grupları istatistik modele sabit etkiler (fixed) olarak dâhil

edilirken, ilkinde buzağılama yaşı ve sağılan gün sayısı (days in milk, DIM) ise sürekli değişken (kovaryet) olarak alınmıştır. Tesadüfi (şansa bağlı, random) etkiler olarak; ortak sürü-test günü, kalıcı çevresel (PE) ve direkt eklemeli gen etkileri alınmıştır. Ortak sürü-test günü ve kalıcı çevresel (PE) etkiler varyasyonun sırasıyla %27 ve %15'ini oluşturmuştur. Direkt eklemeli gen etkileri ise SH için fenotipik varyasyonun bir diğer %14'lük kısmını açıklamıştır. Verim ve konformasyon özellikleri ile SH için boğa ve ineklerin damızlık değerleri arasındaki korelasyonların analizi sonucunda ilişkilerin düşük ile orta seviye arasında değiştiği görülmüştür. Meme başı uzunluğu dışındaki çoğu korelasyonların pozitif yönde olduğu ortaya çıkmıştır. SH'nın kalıtım derecesinin orta seviyede olması nedeniyle SH için yapılacak genetik değerlendirmeler, ıslah kararlarının alınması için faydalı bir araç sunmaktadır ve gelecekte bu özelliğin toplam kazanç indeksine (total profit indeks, TPI) dâhil edilmesi gerekmektedir. Seleksiyon indeksinde SH'nın ölçülü ekonomik ağırlığının belirlenmesinde SH ile verim ve dış görünüş özellikleri arasındaki genetik korelasyonların tahmin edilmesi gerekmektedir.

2.3. Süt Verimi Özellikleri

Süt sığırcılığı üzerine yapılan araştırmaların çoğu süt verimi ile ilgilidir. Macedo (2013), süt veriminin önemli bir özellik olmasıyla birlikte verimlilik ve kârlılığa katkıda bulunan faktörlerden sadece bir tanesi olduğunu bildirmiştir.

Akman ve Kumlu (2004), 22 145 Siyah Alaca sığırın verisinden 305 gün süt verimi ortalamasını 5772 kg, kalıtım derecesini 0,22 ve tekrarlanma derecesini 0,43 olarak tahmin etmişlerdir.

Ünalın ve Cebeci (2004) Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen 1816 Siyah Alaca sığırdaki 305 gün süt verimi ortalamasını 5268 kg ve kalıtım derecesini 0,36 olarak tahmin etmişlerdir.

Ulutaş ve ark. (2004), Gelemen Tarım İşletmesinde yetiştirilen 1669 Siyah Alaca sığırdaki 305 gün süt verimini 4171 kg, kalıtım derecesini 0,16 ve tekrarlanma derecesini 0,35 bulmuştur.

Lee ve Choudhary (2006), Siyah Alaca sığırdaki süt verimi için ortalama, minimum ve maksimum değerleri 14,4, 5,04, 30,89 kg, standart sapmayı 4,28 olarak bulmuşlardır.

Lucic ve ark. (2013), Siyah Alaca sığırlarda günlük süt verimi için ortalama, minimum ve maksimum değerleri sırasıyla; 26,1, 3,0 ve 50,0 kg olarak bulmuşlardır.

Şahin (2009) Jersey, Esmer ve Siyah Alaca ırklarında 305 gün süt verimi için kalıtım derecelerini sırasıyla; 0,33, 0,22, 0,20, tekrarlanma derecelerini 0,42, 0,28 ve 0,33 olarak tahmin etmiştir.

Duru ve ark. (2012), Bursa'da 597 Siyah Alaca sığırdan 305 gün süt verimini 6010 kg, kalıtım ve tekrarlanma derecelerini 0,20 bulmuştur.

Banos ve ark. (2012), İskoçya, İrlanda ve Hollanda'da bulunan 1630 Siyah Alaca sığırın 60 058 haftalık kaydından 305 gün süt verimini 6996 kg, kalıtım derecesini 0,22 olarak bulmuşlardır.

Pretto ve ark. (2012) İtalya'da Siyah Alaca sığırlarda 305 gün süt veriminin kalıtım derecesini 0,31 ve tekrarlanma derecesini ise 0,48 bulunmuştur.

Irano ve ark. (2014), Brezilya'da 5090 Siyah Alaca sığırdan 305 gün süt verimi ortalamasını 9001 kg, kalıtım derecesini 0,19 bulmuşlardır.

Genç (2014), Türkiye'de 10 ilde bulunan Siyah Alaca sığırların 194 408 laktasyon kaydından hesaplanan 305 gün süt verimini 6010 kg, kalıtım ve tekrarlanma derecelerini aynı ve 0,22 bulmuştur.

Yazgan ve Kıyıcı (2014), Türkiye'de yetiştirilen Esmer sığırlarda süt verimi (SV), kuru madde (KM), süt yağı (Y) ve SS gibi bazı işlevsel özelliklerin kalıtım derecelerini hesaplamış ve bu özelliklerin aralarındaki genetik ilişkiyi araştırmıştır. Varyans bileşenleri şansa bağlı regresyon modelinde dört özelliğin aynı anda modele dâhil edilmesi ile çok özellikli kısıtlanmış en yüksek olabilirlik (REML) metodu ile AI-REML algoritması kullanarak tahminlenmiştir. Araştırmada 636 kontrol günü kaydı kullanılmıştır. SV, KM, Y ve SS için ortalama kalıtım dereceleri sırasıyla; 0,29, 0,10, 0,16 ve 0,05 olarak hesaplanmıştır. Özellikler içinde laktasyon boyunca en geniş genetik korelasyon aralığı Y - SS arasında saptanmış olup -0,34 ile 0,72 aralığında değişmiştir. KM - SS arasındaki genetik korelasyon eğrisinin şekli Y - SS arasındaki genetik korelasyon eğrisi ile benzerlik göstermiş ve değerler -0,24 ile 0,61 aralığında saptanmıştır. Laktasyon boyunca diğer özelliklere ilişkin genetik korelasyonlar SV –

KM için 0,08 ile 0,65, SV – SS için -0,16 ile 0,28 ve SV – Y için ise 0,04 ile 0,59 aralığında değişmiştir. Bu sonuçlar süt bileşenleri içinde yağ oranındaki artışın süt akıcılığını azaltarak süt sağım hızını etkilediğini göstermektedir.

Yıldırım ve ark. (2018), Aksaray Koçaş Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların bazı süt verimi özelliklerine çevre faktörlerinin etkilerini araştırmışlardır. En küçük kareler ortalamaları 100, 200 ve 305 günlük süt verimi için sırasıyla; 2950,51 kg, 5594,28 kg, 7923,28 kg; LS ve ortalama günlük süt verimi için sırasıyla; 315,75 gün ve 24,91±0,2 kg olarak bulunmuştur.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Bursa'da özel bir süt sığırı işletmesinde yetiştirilen 95 baba ve 792 anadan doğan 1001 baş Siyah Alaca sığır oluşturmuştur. Araştırma 2017 Aralık ve 2018 Mart ayları arasında yapılmış olup her ay sabah sağımı öncesinde meme ölçüleri alınmış ve aynı sağımdaki ineklerden günlük sağım sonuçları saptanmıştır. İnekler duraksız serbest sistem barınaklarda barındırılmakta ve işletmede eşit aralıklarla sabah (08.00), akşam (16.00) ve gece (24.00) olmak üzere günde üç sağım yapılmaktadır. Çiftlikte 48 ineğin aynı anda sağıldığı yandan açılan hızlı çıkış sistemine sahip 2x24'lük sağımhane mevcut olup, sürü yönetiminde sağımhaneyle uyumlu bir sürü yönetim yazılımı kullanılmaktadır. Bir kısmı işletme arazilerinde üretilen kaba yemler ile tamamı işletmede üretilen karma yem, komple rasyon (total mixed ration, TMR, toplam karıştırılmış rasyon) olarak ineklere günde iki kez verilmektedir. İşletmede hergün karıştırılan altlığı kurutmak için düzenli olarak çalıştırılan fanlar aynı zamanda sıcaklık stresine karşı önlem olarak kullanılmaktadır.

3.2. Meme Ölçülerinin Alınması

Meme özellikleri olarak; arka meme başı uzunluğu (AMBU), arka meme başı genişliği (AMBG), arka meme başları arası mesafe (AMBAM), meme başının yerden yüksekliği (MBYY) kullanılmıştır. Araştırmada ele alınan meme ölçülerini belirleme yöntemi aşağıdaki gibidir (ICAR 2018, Sorensen ve ark. 2000, Blöttner ve ark. 2011, Poppe ve ark. 2019).

Arka meme başı uzunluğu (AMBU): Arka meme başlarının uzunluğu cetvelle cm olarak ölçülmüştür.

Arka meme başı genişliği (AMBG): Arka meme başlarının genişliği meme başının ortasından cetvelle cm olarak ölçülmüştür.

Arka meme başları arası mesafe (AMBAM): Arka iki meme başı arasındaki mesafe cetvelle cm olarak ölçülmüştür.

Meme başlarının yerden yüksekliği (MBYY): Meme başları ucunun yerden yüksekliği cetvelle cm olarak ölçülmüştür.

Karekök AMBAM: AMBAM normal dağılmadığı için bu özelliğe karekök dönüşüm uygulanarak Karekök AMBAM değişkeni elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Meme ölçülerinin alınması

3.3. Sağım Özellikleri

Araştırmada değerlendirilen sağım özellikleri aşağıdaki gibidir.

Sağım süresi (SS): Sağım başlangıcında meme başlıklarının takılmasıyla başlayan ve sağım bitiminde başlıkların çıkarılmasına kadar geçen süre sağım süresi olarak değerlendirilmiştir. SS dk olarak ölçülmüştür.

Ln sağım süresi (LnSS): Sağım süresi değerlerinin doğal logaritması alınarak dönüşüm uygulanmış ve Ln SS değişkeni elde edilmiştir.

Sağım hızı (SH): SS'nin sağımda elde edilen süt miktarına bölünmesiyle elde edilmiş ve kg/dk olarak bulunmuştur.

Kalıntı sağım süresi (KSS) (Residual milking duration, RMD): SS'nin süt verimi üzerine doğrusal regresyonundan elde edilen kalıntı (residual) değerleridir. KSS'yi süt veriminden bağımsız hale getirmek için Berry ve ark. (2013a, b) tarafından

tanımlanmıştır ve daha önce sınırlı sayıda araştırmada ele alınmıştır. KSS’de önemli bir varyasyonun bulunduğu, süt verimine bakılmadan SS daha uzun hayvanların genetik değerini belirlemek için potansiyel olarak yararlı bir özellik olduğu bildirilmektedir (Berry ve ark. 2013a, b, Edwards ve ark. 2014).

Kalıntı sağım hızı (KSH) (Residual milking speed/flow, RMF): SH’nın süt verimi üzerine doğrusal regresyonundan elde edilen kalıntı (residual) değerleridir. Bu özellik sağım hızını süt veriminden bağımsız hale getirmek için daha önce Edwards ve ark. (2014) tarafından kullanılmıştır.

3.4. Süt Verimi Özellikleri

Süt verimi için aşağıda kısaltmaları verilen özellikler kullanılmıştır.

Son sağım: Bir ineğin meme ölçülerinin alındığı sabah sağımındaki süt verimi, kg.

Son24: Bir ineğin son 24 saatteki günlük süt verimi, kg.

Ort24-48: Bir ineğin son iki günlük ortalama süt verimi, kg.

Sabah, Akşam ve Gece: Sabah, akşam ve gece sağımlarından elde edilen süt verimi, kg.

Sağımdaki süt: Herhangi bir sağımdaki (sabah, akşam, gece) süt verimi, kg.

3.5. Verilerin Analize Hazırlanması

Meme, sağım ve süt verim özelliklerini etkileyebileceği düşünülen çevre faktörleri aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır.

Laktasyon Sayısı: 1., 2., 3. laktasyondakiler ve 4 ve üzerinde olanlar (4+) şeklinde gruplandırılmıştır.

Laktasyon Dönemi: Araştırmada en fazla laktasyonun 420. gününde olan hayvanlar kullanılmıştır. Buna göre hayvanlar laktasyon dönemlerine göre 30’ar günlük 14 grup olacak şekilde gruplandırılmıştır. Her laktasyon döneminde farklı sayıda hayvan bulunmakta olup, laktasyonun sonuna doğru hayvan sayısı azalmaktadır.

Bunların dışında ölçülen özelliklere bazı kısıtlamalar uygulanmıştır. Bunun için her özelliğin uç değeri (outlier) veri dosyasından silinmiştir.

AMBU: 1 – 10 cm arasındaki veriler dikkate alınmış ve 10 cm'nin üzerinde bulunan bir kayıt silinmiştir.

AMBG: 2 – 5 cm arasındaki veriler kullanılmış ve 2 cm'nin altındaki bir kayıt silinmiştir.

MBAM: 16 cm'nin altındaki ölçümler kullanılmış ve bunun üzerinde olan 5 kayıt analize dâhil edilmemiştir.

Sağım Süresi (SS): Sağım süresi için 2 – 10 dk aralığındaki veriler değerlendirilmiş ve bunun dışında kalan 25 veri silinmiştir.

Sağım Hızı (SH): Sağım hızı için 1 – 5 dk arasındaki değerler kullanılmış ve bunun dışındaki 77 veri analize dâhil edilmemiştir.

Son Sağım: Son sağımda 2 kg'dan fazla değerler değerlendirilmiş ve 2 kg'dan düşük 18 veri kullanılmamıştır.

Son24: Araştırmada günlük süt verimi 5 kg'dan fazla olan değerler kullanılmış ve bunun altında kalan 8 veri silinmiştir.

Ort24-48: Son iki günlük ortalama süt verimi 5 kg'dan fazla olanlar kullanılmış ve bunun altındaki 5 veri silinmiştir.

Sabah, Akşam ve Gece Sütü: 2 kg'dan fazla olanlar kullanılmıştır. Bu kısıtlama sonucunda sabah sütünden 13, akşam sütünden 15 ve gece sütünden 10 veri silinmiştir.

3.6. İstatistik Analiz

3.6.1. Varyans Analizleri ve Çoklu Karşılaştırma Testleri

Araştırmada değerlendirilen özelliklere çevre faktörlerinin etkilerini belirlemek için varyans analizi (ANOVA) ve gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için Tukey çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Hayvancılık verilerinin çoğunda olduğu gibi faktörlerin seviyelerinde veri sayıları eşit olmadığı için ortalamalar En Küçük Kareler (EKK) ortalamaları olarak hesaplanmıştır. Analizlerde Minitab (17.0) programının GLM ve Comparison modülü kullanılmıştır (Minitab 2014). Yapılan normallik testlerinde tüm Anderson Darling (A^2) ve Kolmogorov Smienov (KS) değerleri önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre veriler normal dağılmamaktadır. Ancak ortalama–medyan karşılaştırması, eğiklik (çarpıklık, skewness) ve basıklık (diklik, kurtosis) katsayıları, kutu grafikleri ve normal dağılım eğrisinin bulunduğu histogramlara bakıldığında çoğu özelliğin normal dağıldığı görülmektedir (Çizelge 4.1). Bu sonuçlara göre sadece AMBAM ve SS için veri dönüşümü yapılmasına karar verilmiştir. Çeşitli dönüşümler denendikten sonra AMBAM için karekök, SS için doğal logaritmik (LnSS) dönüşümleri yapılmıştır.

3.6.2. Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametre Tahminleri

Varyans-kovaryans komponentleri ve genetik parametre tahminleri REML ile iki farklı model kullanılarak yapılmıştır. Analizler ilk önce tek özellikli olarak; Tek Ölçümlü ve Tekrarlanan Gözlemler (Repeatability) içeren modellerde MTDFREML ile yapılmıştır (Boldman ve ark. 1995). Model 1’de tesadüfî faktör olarak hayvanın genetik etkisi kullanılırken model 2’de buna ek olarak hayvanı etkilemesi muhtemel kalıcı (permanent) çevresel etkiler de modele dâhil edilmiştir. Böylece eklemeli genetik varyansın yanı sıra kalıcı çevresel etkilerden kaynaklanan varyans unsurları ve dolayısıyla tekrarlanma derecesi tahmin edilmiştir. Daha sonra analizler iki özellikli olarak tekrarlanmıştır. Sonuçta; varyans bileşenleri olarak; eklemeli genetik varyans (σ_a^2), kalıcı çevresel etkilerden kaynaklanan varyans (σ_{pe}^2), hata varyansı (σ_e^2) özellikler arası kovaryanslar ile fenotipik varyans (σ_p^2) tahmin edilmiştir. Son olarak bu varyans unsurlarından yararlanılarak her bir özellik için kalıtım derecesi (h^2), tekrarlanma derecesi (r) ve kovaryanslardan yararlanarak özellikler arası genetik (r_G) ve fenotipik

korelasyonlar (r_p) tahmin edilmiştir. Yakınsama kriteri (Convergence criteria) olarak ilk önce 10^{-6} ve daha sonra 10^{-9} alınmıştır. Her özellik için en uygun model seçiminde eşitliği aşağıda verilen Akaike Bilgi Kriteri (Akaike's Information Criterion, AIC) kullanılmıştır (Akaike 1974). Sonuçta AIC değeri küçük olan modelin daha uygun olduğu kabul edilmiştir.

$$AIC = -2\text{Log}L + 2p \quad (3.1)$$

Burada;

$\text{Log}L$: Maksimize edilmiş Log likelihood değeri

p : Modelde kullanılan parametre sayısı

Analizlerde kullanılan istatistiksel modellerin doğrusal gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$Y_{ijklmnop} = \mu + LS_i + LD_j + M_k + G_l + SV_m + (LS*LD)_{ij} + (LS*G)_{il} + (LS*SV)_{im} + a_n + e_{ijklmnop} \quad (\text{Model 1})$$

$$Y_{ijklmnop} = \mu + LS_i + LD_j + M_k + G_l + SV_m + (LS*LD)_{ij} + (LS*G)_{il} + (LS*SV)_{im} + a_n + pe_o + e_{ijklmnop} \quad (\text{Model 2})$$

Y_{ijklmo} = i . laktasyondaki, j . laktasyon dönemindeki, k . sağım mevsimindeki, l . gebelik durumundaki, m . süt verim grubundaki, n . inek için ölçülen bir özellik

μ = populasyonun beklenen ortalaması

LS_i = i . laktasyon sayısının sabit (fixed) etkisi ($i = 1, 2, 3, 4+$)

LD_j = j . laktasyon döneminin sabit (fixed) etkisi ($j = 1, 2, 3, \dots, 14$)

M_k = k . sağım mevsiminin sabit (fixed) etkisi. İlk önce ay olarak belirlenen ve etkisi önemsiz bulunan bu faktör sonra mevsime dönüştürülmüştür ($k = kış, ilkbahar$)

G_l = l . gebelik durumunun sabit (fixed) etkisi ($l = gebe, değil$)

SV_m = m . süt verim grubunun sabit (fixed) etkisi ($m = düşük (30 kg'ın altında), orta (30-50 kg arasında), yüksek (50 kg'ın üzerinde)$)

- $(LS*LD)_{ij}$ = i . laktasyon sayısının j . laktasyon dönemiyle intraksiyonunun etkisi
- $(LS*G)_{il}$ = i . laktasyon sayısının l . gebelik durumuyla intraksiyonunun etkisi
- $(LS*SV)_{im}$ = i . laktasyon sayısının m . süt verim grubuyla intraksiyonunun etkisi
- a = n . ineğin şansa bağlı (tesadüfi, random) etkisi
- pe_o = o . kalıcı çevrenin (permanent environment) şansa bağlı etkisi
- $e_{ijklmnop}$ = Ortalaması 0, varyansı σ_e^2 olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

Modellerin matris gösterimleri ise aşağıdaki gibidir (Henderson 1984, Schaeffer 2010, Mrode 2014).

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Za} + \mathbf{e} \quad (\text{Model 1})$$

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Za} + \mathbf{Spe} + \mathbf{e} \quad (\text{Model 2})$$

\mathbf{Y} = Her özellik için gözlem değerleri (fenotipik) içeren vektörü

\mathbf{X} = Sabit (fixed) faktörlere ait tasarım (desen) matrisi

\mathbf{b} = Sabit (fixed) etkiler vektörü

\mathbf{Z} = Tesadüfi (random) faktörlere ait desen matrisi

\mathbf{a} = Tesadüfi etkileri (eklemeli genetik etkileri, damızlık değerleri) içeren vektörü

\mathbf{pe} = Tesadüfi etkileri (kalıcı çevresel etkileri) içeren vektörü

\mathbf{e} = Hata etkilerini içeren vektörü göstermektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırmada incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Ortalama, standart hata, standart sapma, varyasyon katsayısı, kartiller, en küçük ve en büyük değerler gibi istatistikler hesaplanmıştır. Ayrıca özelliklerin normal dağılımlarını kontrol etmek için kullanılan Anderson Darling ve Kolmogorov Smirnov test değerleri de burada verilmiştir. AMBAM ve SS için hesaplanan varyasyon katsayısı %67,04 ve %24,8 iken Karekök AMBAM ve LnSS için %36,9 ve %14,7’dir. Benzer şekilde aynı özellikler için A^2 değeri 55,9, 56,4 yerine 22,8 ve 10,6’ya düşmüştür. Dağılımın şekli ve yönü konusunda bilgi veren eğiklik katsayılarının normal dağılım için -1 ile +1 arasında olması beklenir. SS ve KSS için +1’in biraz üzerinde olmasına rağmen diğer özelliklerde beklenen aralıktadır. Bununla birlikte ortalama ve ortanca (medyan) değerlerin birbirine yakın olması normal dağılım için bir göstergedir. Burada Karekök AMBAM ve LnSS için veri dönüştürmenin etkisi açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi Siyah Alacalarda aritmetik ortalamalar AMBU için 4,54 cm, AMBG için 2,75 cm, AMBAM için 4,45 cm, Karekök AMBAM için 1,98 cm ve MBYY için 58,7 cm olarak bulunmuştur. Ortalama SS 5,07 dk ve LnSS 1,60 dk olarak bulunmuştur. SS’nin standart sapması 12,58 ve varyasyon katsayısı 24,82 iken, LnSS’nin standart sapması 0,23 ve varyasyon katsayısı 14,68 olarak hesaplanmıştır.

Son sağım süt verimi, Son24 ve son24-48 süt verimleri sırasıyla; 14,1, 41,3 ve 41,8 kg olarak bulunmuştur. En yüksek süt verimi son sağım için 30,84 kg, Ort24-48 için 80,5 kg’dır. Sabah, akşam ve gece sütlerinin ortalamaları birbirine yakındır. KSS ve KSH’nin ortalamaları 0, en büyük değerleri sırasıyla; 52,67 ve 22,82 olarak bulunmuştur. Ayrıca ölçülen değerler küçükten büyüğe doğru sıralandığında ilk %25. değeri veren 1. kartil (Q1), medyana eşit olan Q2 (%50. değer) ve %75. değeri veren üçüncü kartil değerleri de çizelgede görülmektedir.

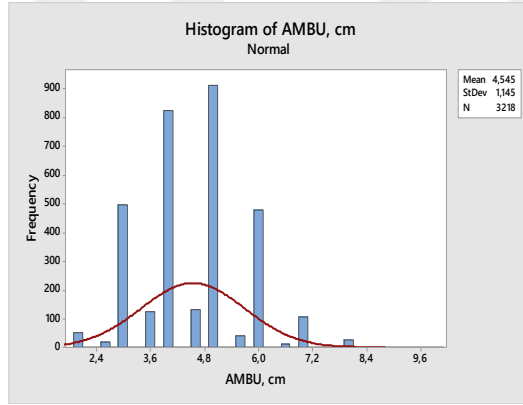
Çizelge 4.1. Araştırmada incelenen özellikler için tanımlayıcı istatistikler

Özellik	N	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	En Küçük	Q1	Medyan	Q3	En Büyük	Skewness	Kurtosis	Anderson Darling, A ²	Kolmogorov Smirnov
AMBU	3218	4,54	0,020	1,145	25,2	2	4	4,5	5	10	0,28	-0,04	76,341	0,154
AMBG	3217	2,75	0,010	0,563	20,5	2	2	3	3	5	0,17	-0,05	345,069	0,324
AMBAM	3215	4,45	0,053	2,986	67,09	0,5	2	4	6	16	0,87	0,49	55,924	0,132
K.kökAMBAM	3215	1,98	0,030	0,729	36,9	0,707	1,41	2	2,45	4	0,05	-0,5	22,821	0,072
MBYY	3216	58,7	0,117	6,622	11,3	35	54	60	64	74	-0,54	-0,11	24,156	0,08
SS	3341	5,07	0,022	1,258	24,8	2,45	4,18	4,83	5,7	9,87	1,07	1,3	56,419	0,095
LnSS	3341	1,60	0,004	0,234	14,7	0,896	1,43	1,58	1,74	2,29	0,39	0,04	10,675	0,046
SH	3341	2,86	0,014	0,786	27,5	1	2,31	2,84	3,38	4,98	0,14	-0,33	1,962	0,022
Son_Sağım	3341	14,1	0,067	3,89	27,7	2,94	11,4	13,8	16,5	30,8	0,33	0,23	6,33	0,03
Son24	3328	41,3	0,19	10,82	26,2	7,46	34,1	40,9	48,2	80,2	0,15	0,12	2,826	0,024
Ort24-48	3309	41,8	0,19	10,84	25,9	7,80	34,7	41,4	48,6	80,5	0,15	0,11	3,407	0,027
Sabah	3340	14,6	0,07	3,85	26,4	2,85	12,04	14,4	17,0	28,5	0,22	0,2	5,727	0,033
Akşam	3328	12,9	0,06	3,56	27,5	2,26	10,6	12,8	15,2	26,3	0,16	0,09	2,494	0,023
Gece	3315	14,3	0,07	3,89	27,3	2,69	11,6	14,1	16,7	30,9	0,21	0,21	3,769	0,033
KSS	3341	0	0,02	1,154	0,0	-2,330	-0,80	-0,21	0,53	5,67	1,14	1,67	55,785	0,087
KSH	3341	0	0,01	0,605	0,0	-1,802	-0,40	-0,01	0,40	2,28	0,14	0,08	1,125	0,019

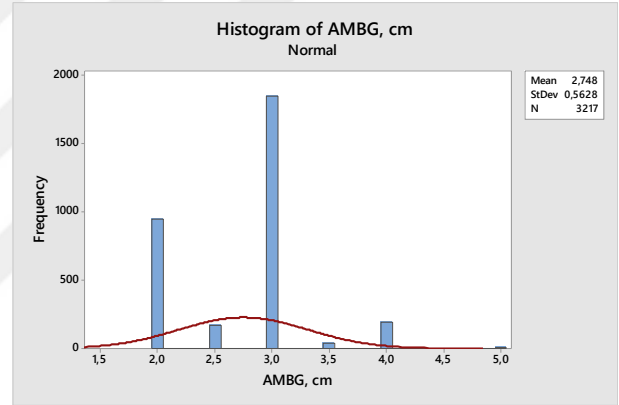
AMBU: Arka meme başı uzunluğu, AMBG: Arka meme başı genişliği, AMBAM: Arka meme başı arası mesafe, Karekök AMBAM: AMBAM'ın karekök dönüşümü, MBYY: Meme başı yerden yüksekliği, SS: Sağım süresi, LnSS: Sağım süresi değerlerinin doğal logaritması, SH: Sağım hızı, Son24: Son 1 günlük süt, Ort24-48: Son 2 günlük süt ortalaması. KSS: Kalıntı Sağım Süresi, KSH: Kalıntı Sağım Hızı.

4.2. Histogramlar, Kutu Grafikleri ve Dağılım (Serpilme) Grafikleri

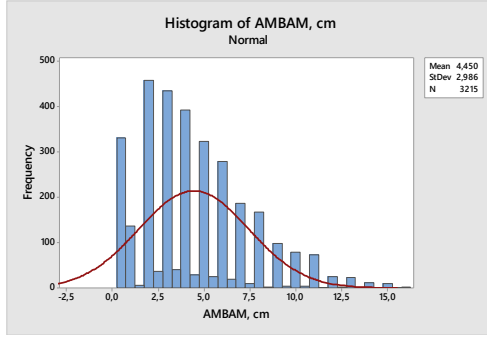
Araştırmada incelenen meme (Şekil 4.1-4.5) ve sağım (Şekil 4.6-4.10) özelliklerindeki dağılımın şeklini göstermek için çizilen histogramlar normal dağılım eğrileriyle birlikte bu başlıkta verilmiştir. Süt verim özellikleri için bunların yanı sıra kutu grafikleri ve serpilme diyagramları da çizilmiştir (Şekil 4.11-4.17). SS, SH ve süt verimi aralarındaki dağılım (serpilme) diyagramları ise Şekil 4.18-4.19 ve 4.20’de verilmiştir. Bazı özelliklerdeki gözlemlerin normal dağılım eğrisinin altında toplandığı görülmesine rağmen bazılarında eğrinin dışında gözlemler de yapılmıştır. Bir başka deyişle bazı özellikler için şekillerin yanında verilen ortalamaların ± 3 standart sapma solu ve sağı en küçük ve en yüksek değerlere oldukça yaklaşmaktadır.



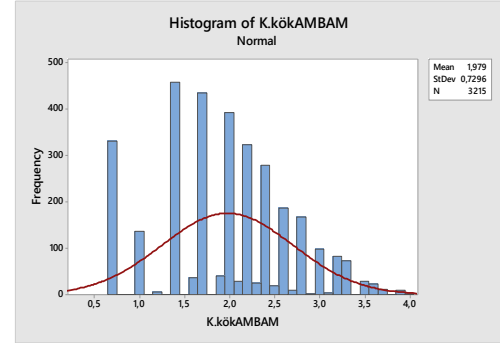
Şekil 4.1. AMBU için histogram ve normal dağılım eğrisi



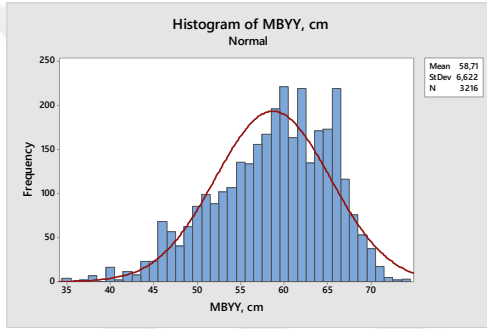
Şekil 4.2. AMBG için histogram ve normal dağılım eğrisi



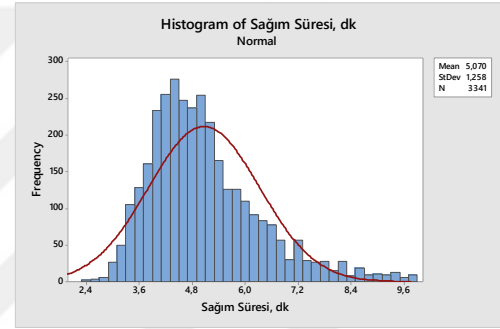
Şekil 4.3. AMBAM için histogram ve normal dağılım eğrisi



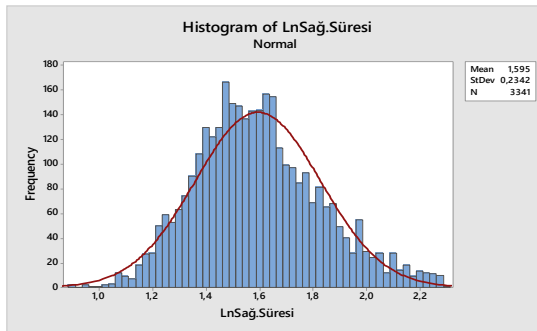
Şekil 4.4. Karekök AMBAM için histogram ve normal dağılım eğrisi



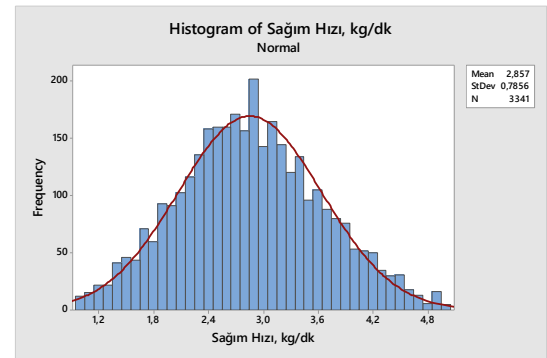
Şekil 4.5. MBYY için histogram ve normal dağılım eğrisi



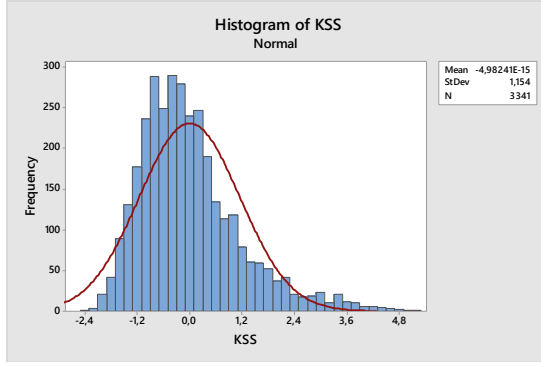
Şekil 4.6. SS için histogram ve normal dağılım eğrisi



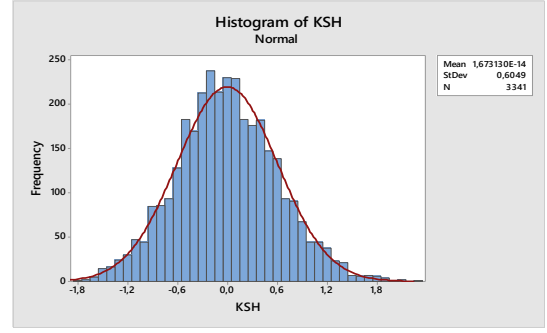
Şekil 4.7. LnSS için histogram ve normal dağılım eğrisi



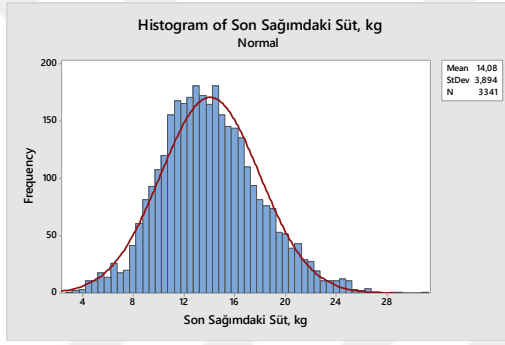
Şekil 4.8. SH için histogram ve normal dağılım eğrisi



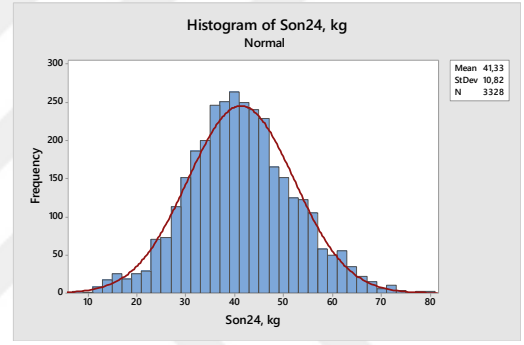
Şekil 4.9. KSS için histogram ve normal dağılım eğrisi



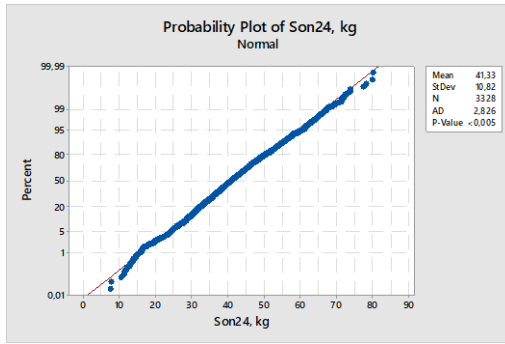
Şekil 4.10. KSH için histogram ve normal dağılım eğrisi



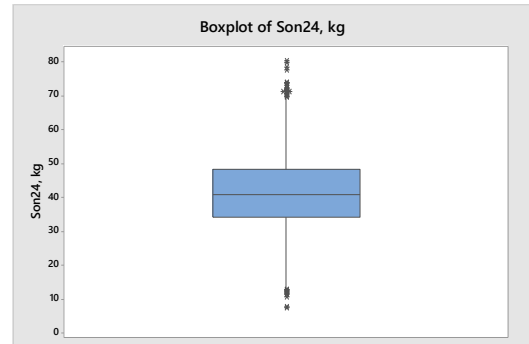
Şekil 4.11. Son sağım için histogram ve normal dağılım eğrisi



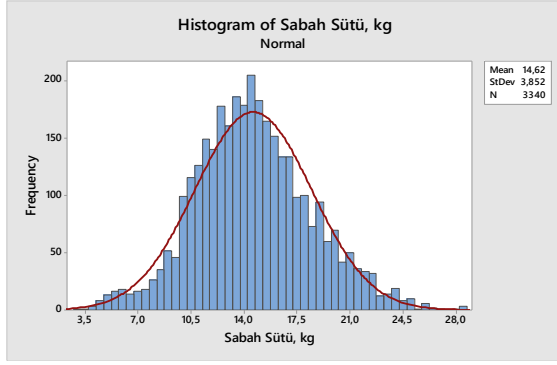
Şekil 4.12. Son 24 saat süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi



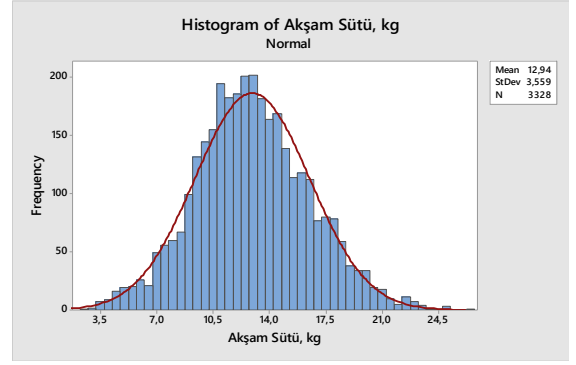
Şekil 4.13. Son 24 saat süt verimi için normalite testi



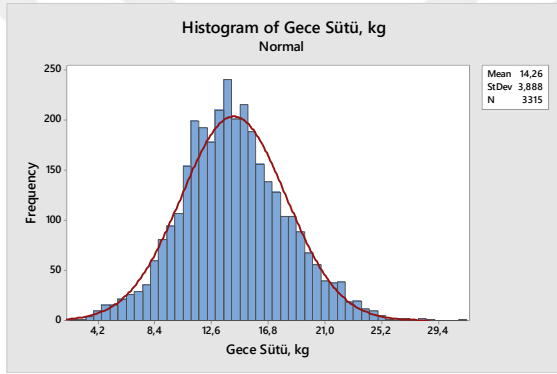
Şekil 4.14. Son 24 saat süt verimi için kutu grafiği



Şekil 4.15. Sabah süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi

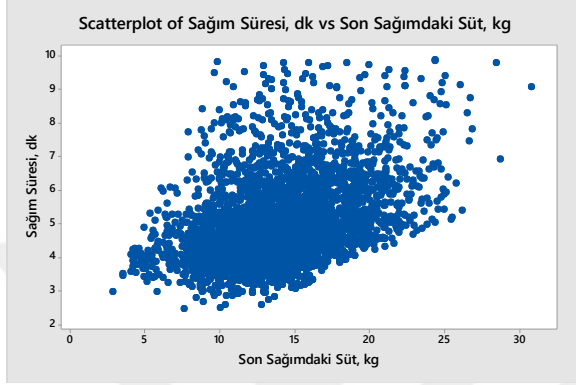


Şekil 4.16. Akşam süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi

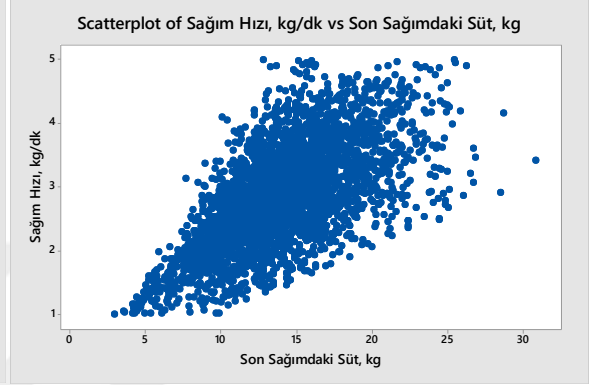


Şekil 4.17. Gece süt verimi için histogram ve normal dağılım eğrisi

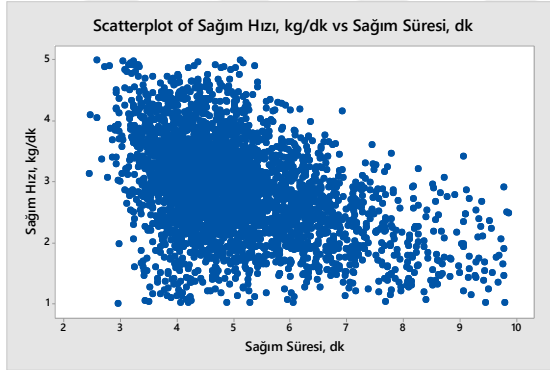
İneklerin son sağımdaki süt veriminin, SS ve SH'ye göre serpilme diyagramı aşağıda verilmiştir (Şekil 4.18, Şekil 4.19). Süt verimi ile SS ve SH arasında doğrusal pozitif bir ilişki açıkça görülürken, bu ilişki süt verimi ve SS arasında çok daha belirgindir (Şekil 4.19). SS ile SH arasındaki serpilme diyagramı Şekil 4.20'de verilmiştir. Görüldüğü gibi aralarında negatif bir ilişki vardır yani SS artarken SH azalmaktadır.



Şekil 4.18. SS'nin son sağıımdaki süt verimine göre dağılımı



Şekil 4.19. SH'nın son sağıımdaki süt verimine göre dağılımı



Şekil 4.20. SH'nın SS'ne göre dağılımı

4.3. Araştırmada İncelenen Özellikleri Etkileyen Faktörler

4.3.1. Meme Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Meme özelliklerini etkileyen faktörler ve seviyeleri için gözlem sayıları, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Araştırmada AMBU, AMBG, AMBAM, Karekök AMBAM ve MBYY için EKK ortalamaları sırasıyla; $4,78\pm 0,03$, $2,84\pm 0,01$, $4,36\pm 0,07$, $1,94\pm 0,02$ ve $56,71\pm 0,11$ cm olarak bulunmuştur.

Laktasyon sayısının veya dolayısıyla ineğin yaşının AMBU ve MBYY üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). İneğin yaşı arttıkça AMBU artmaktadır. 1. laktasyonda 4,42 cm olan AMBU 0,5 cm artarak 4+ laktasyonda 5,06 cm olarak ölçülmüştür. En uzun AMBU 4+ laktasyondaki ineklerde bulunmasına rağmen 3. laktasyondaki ineklerle arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. MBYY’de ise tam tersi bir durum söz konusudur. Laktasyon sayısı arttıkça MBYY azalmaktadır. MBYY 1. laktasyonda 63,57 cm iken yaklaşık 13 cm azalarak yani sarkarak 4. laktasyonda 50,13 cm olarak bulunmuştur. Tüm laktasyonlarda bulunan MBYY ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).

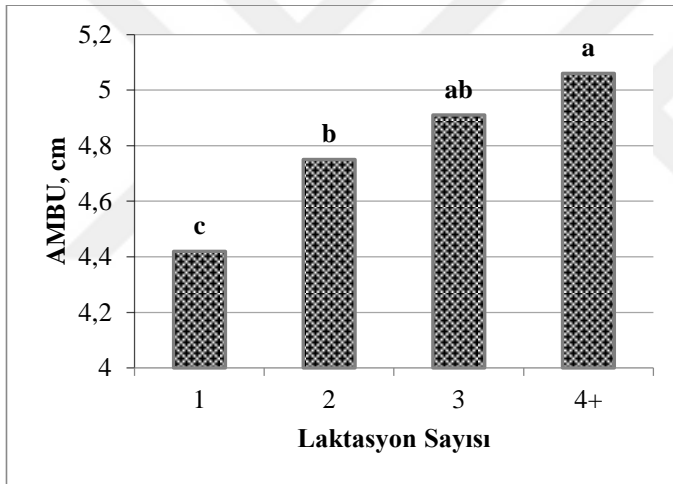
Çizelge 4.2. Meme özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	AMBU		AMBG		AMBAM		K.kök AMBAM		MBYY	
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
LS	**		ÖD		ÖD		ÖD		**	
1	1326	4,42±0,04 c	1326	2,63±0,02	1323	3,79 ±0,10	1323	1,83±0,02	1324	63,57±0,16 a
2	913	4,75±0,04 b	913	2,85±0,02	913	4,18 ±0,11	913	1,90±0,03	913	59,03±0,16 b
3	484	4,91±0,05 ab	483	2,87±0,03	484	4,62±0,14	484	2,00±0,03	484	54,10±0,21 c
4+	495	5,06±0,05 a	495	3,00±0,03	495	4,86±0,14	495	2,04±0,03	495	50,13±0,21 d
SV	ÖD		ÖD		**		**		ÖD	
Düşük	425	4,73±0,05	425	2,81±0,03	422	3,87 ±0,15 b	422	1,79±0,03 b	425	57,16±0,22
Orta	2134	4,70±0,03	2133	2,82±0,02	2134	4,46 ±0,08 a	2134	1,97±0,02 a	2132	56,66±0,13
Yüksek	659	4,92±0,05	659	2,89±0,02	659	4,75 ±0,13 a	659	2,06±0,03 a	659	56,31±0,21
Gebelik	ÖD		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	
Gebe	1251	4,78±0,04	1251	2,82±0,02	1248	4,20 ±0,11	1248	1,91±0,03	1251	56,86±0,16
Değil	1967	4,80±0,04	1966	2,86±0,02	1967	4,52 ±0,10	1967	1,98±0,02	1965	56,55±0,15
Mevsim	**		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	
Kış	2424	4,56±0,03	2423	2,76±0,01	2421	4,38±0,08	2421	1,94±0,02	2422	56,68±0,12
İlkbahar	794	5,01±0,04	794	2,91±0,02	794	4,34 ±0,11	794	1,94±0,03	794	56,74±0,17
LD	ÖD		ÖD		**		**		ÖD	
1	184	4,39±0,09	183	2,87±0,04	184	5,30±0,23 ab	184	2,18±0,05 ab	183	57,47±0,35
2	268	4,86±0,08	268	2,90±0,04	268	4,97±0,20 abcd	268	2,10±0,05 abc	267	58,09±0,31
3	252	4,68±0,08	252	2,91±0,04	252	5,45±0,20 a	252	2,21±0,05 a	252	57,48±0,31
4	268	4,94±0,08	268	2,82±0,04	268	5,02±0,20 abc	268	2,13±0,05 abc	268	56,55±0,31
5	376	4,81±0,07	376	2,81±0,03	376	4,41±0,17 bcde	376	1,99±0,04 bcd	376	57,28±0,26
6	400	4,71±0,06	400	2,82±0,03	400	4,47±0,16 bcde	400	1,98±0,04 bcd	400	56,33±0,25
7	307	4,94±0,07	307	2,84±0,03	307	4,57±0,18 abcde	307	1,99±0,04 bcd	307	55,85±0,27
8	209	4,81±0,08	209	2,85±0,04	209	4,02±0,21 cdef	209	1,87±0,05 cde	209	56,60±0,32
9	196	4,74±0,08	196	2,79±0,04	196	4,16±0,21 bcdef	196	1,88±0,05 cde	196	56,55±0,33
10	240	4,90±0,08	240	2,84±0,04	240	4,44±0,20 abcde	240	1,97±0,05 abcd	240	55,95±0,31
11	189	4,79±0,08	189	2,88±0,04	188	4,04±0,22 cdef	188	1,88±0,05 cde	189	55,68±0,34
12	152	4,68±0,09	152	2,83±0,05	151	3,32±0,24 f	151	1,63±0,06 e	152	57,27±0,38
13	106	4,86±0,11	106	2,79±0,05	105	3,54±0,28 ef	105	1,70±0,07 de	106	57,03±0,44
14	71	4,90±0,13	71	2,89±0,06	71	3,44±0,34 def	71	1,68±0,08 de	71	55,80±0,54
Genel	3218	4,78±0,03	3217	2,84±0,01	3215	4,36±0,07	3215	1,94±0,02	3216	56,71±0,11

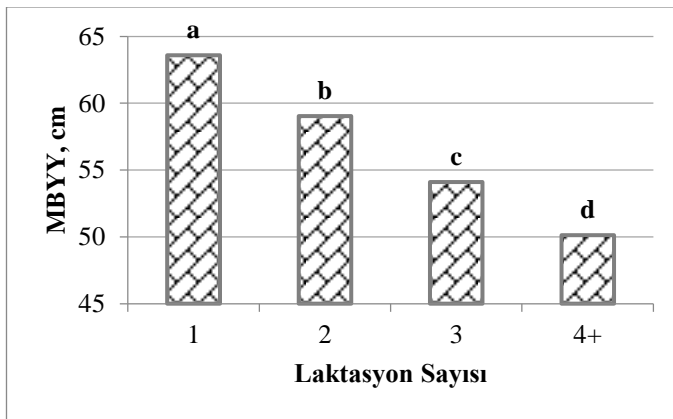
**P<0,01, ÖD: Önemli değil, ^{a, b, c, d, e, f} : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

LS: Laktasyon sayısı, SV: Süt verim grupları, LD: Laktasyon dönemleri, N: Veri sayısı, AMBU: Arka meme başı uzunluğu, AMBG: Arka meme başı genişliği, AMBAM: Arka meme başları arası mesafe, Karekök AMBAM: AMBAM'ın karekök dönüşümü, MBYY: Meme başlarının yerden yüksekliği.

Meme özelliklerinin ineklerin yaşlarına (LS) göre değişimini daha kolay izleyebilmek için grafikler oluşturulmuştur. Şekil 4.21 ve Şekil 4.22’de görüldüğü gibi ineğin yaşıyla birlikte AMBU sürekli uzamakta, buna karşın MBYY ise sürekli azalmaktadır. Bu sonuçlar, AMBU ve MBYY için yapılacak değerlendirmelerde LS’nin mutlaka dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada bulunan 4,78 cm’lik AMBU bazı araştırma sonuçlarından küçük, bazı araştırma sonuçlarına benzer ve bazı araştırma sonuçlarından büyüktür. Hayvanlar yaşlandıkça AMBU’nun artacağı ve memenin sarkarak yere yaklaşacağı beklenen bir durumdur. Nitekim yapılan çalışmalarda buna benzer sonuçlar bildirilmiştir. Yavuz ve Kaygısız (2015) tarafından AMBU 4,13 cm, AMBAM 6,51 cm, arka meme başları genişliği 2,2 cm, arka meme başlarının yerden yüksekliği 55,58 cm olarak bulunmuştur. Şeker ve ark. (2000) tarafından Esmer ineklerde ÖMBU 9,41 cm, ÖMBAM 12,54 cm, ÖMBYY 47,26 cm olarak bulunmuştur.

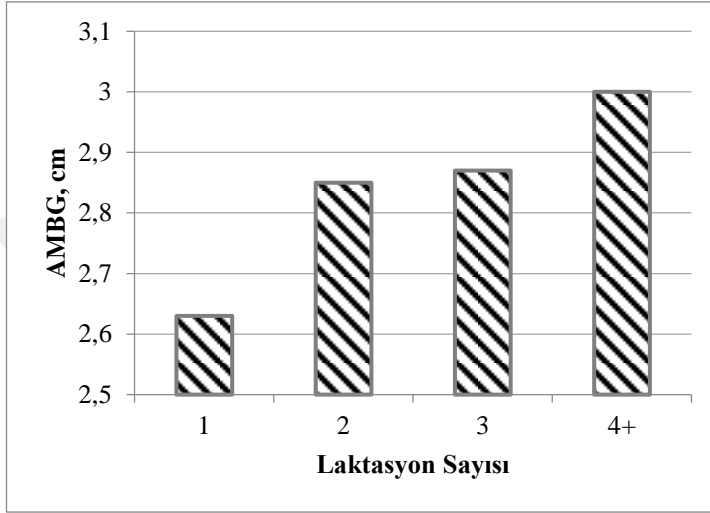


Şekil 4.21. AMBU’nun laktasyon sayısına göre değişimi

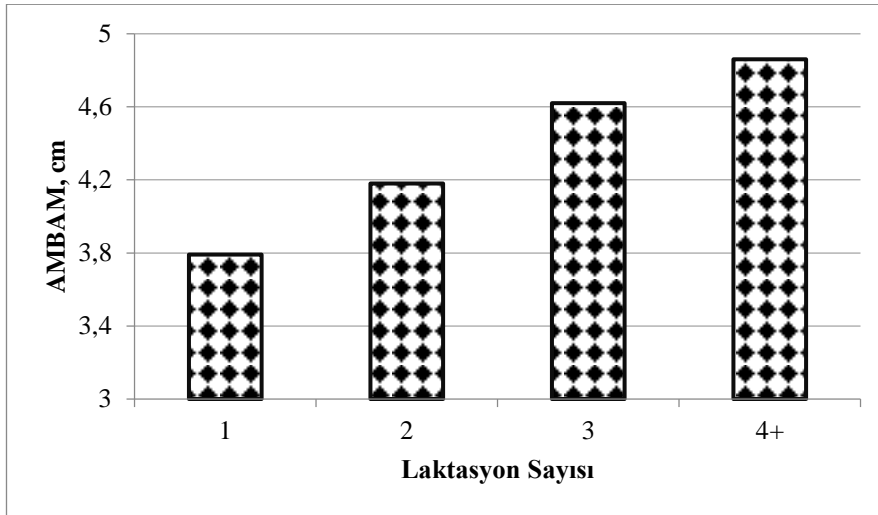


Şekil 4.22. MBYY’nin laktasyon sayısına göre değişimi

LS'nin AMBG ve AMBAM'ye etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmakla birlikte LS'nin artışıyla iki özelliğin de arttığı gözlenmiştir (Şekil 4.23, Şekil 4.24). 1. laktasyonda 2,63 cm olan AMBG 4+ laktasyonda yaklaşık 0,4 cm genişleyerek 3,00 cm'ye ulaşmıştır. AMBU'na benzer şekilde AMBAM 1. laktasyonda 3,79 cm iken yaklaşık 1 cm artışla 4. laktasyonda 4,86 cm ulaşmıştır. Karekök AMBAM ortalamaları arasındaki farklar da önemsizdir.



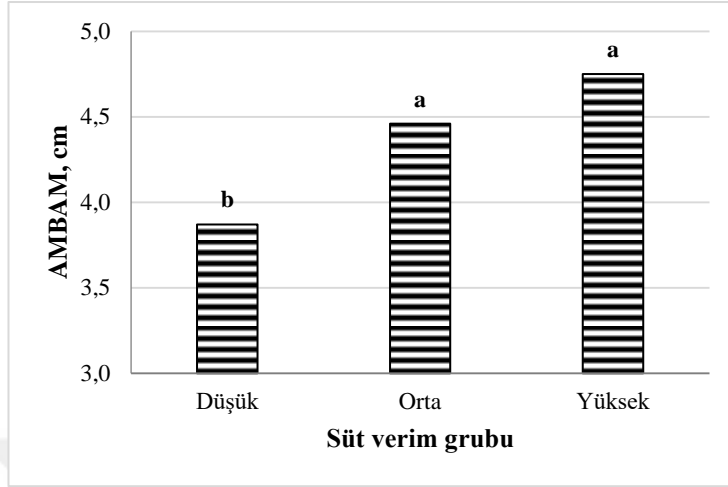
Şekil 4.23. AMBG'nin laktasyon sayısına göre değişimi



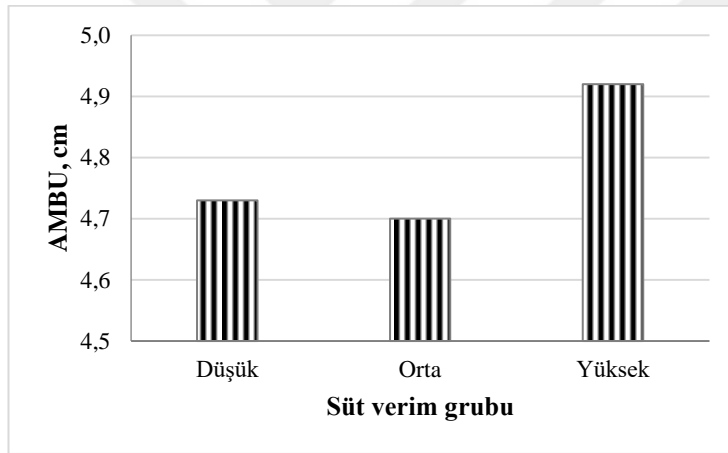
Şekil 4.24. AMBAM'ın laktasyon sayısına göre değişimi

Süt verim gruplarının (süt veriminin) AMBAM ve Karekök AMBAM'a etkileri önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Aralarında fark olmamakla birlikte yüksek ve orta verim gruplarında AMBAM ortalamaları sırasıyla; 4,75 cm ve 4,46 cm olarak ölçülmüştür. Düşük süt verim grubunun AMBAM ortalaması 3,87 cm'dir (Şekil 4.25). AMBU'ları

bakımından SV grupları arasındaki fark önemsiz olmakla birlikte yüksek süt verimli ineklerin daha uzun meme başına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.26).

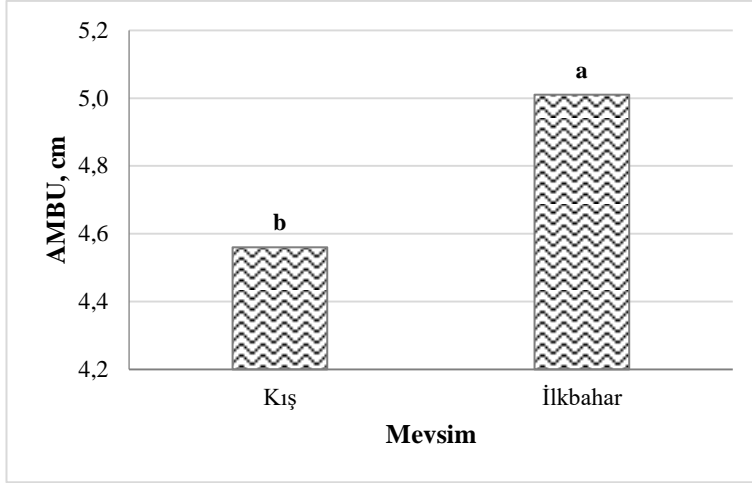


Şekil 4.25. AMBAM'nin süt verimine göre değişimi



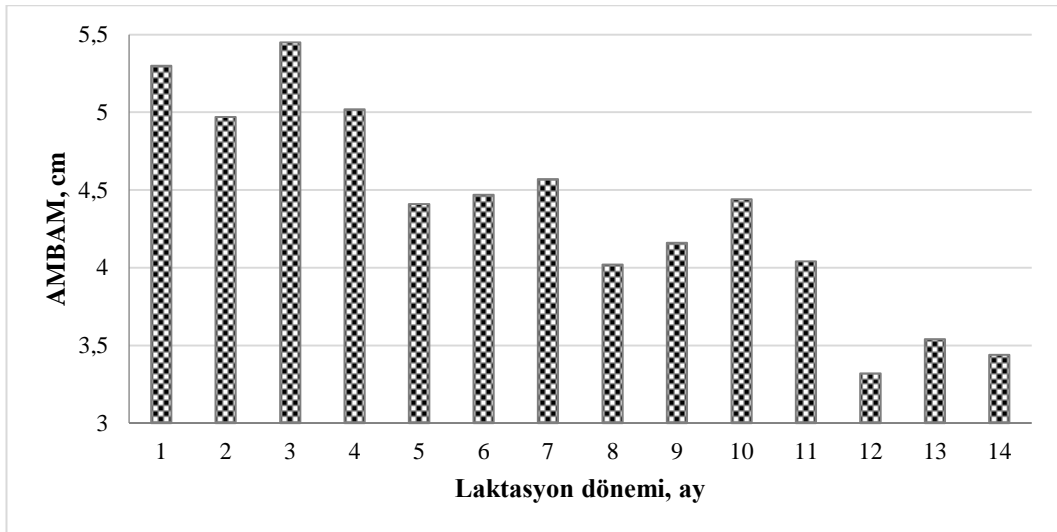
Şekil 4.26. AMBU'nun süt verimine göre değişimi

İneklerin gebe olup olmasının meme özelliklerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Sağım mevsiminin AMBU'na olan etkisi önemli ($P < 0,01$) bulunurken diğer meme özelliklerine etkisi ise önemsizdir. Kış ve ilkbahar mevsiminde ineklerin AMBU için EKK ortalaması sırasıyla; 4,56 cm ve 5,01 cm'dir (Şekil 4.27).

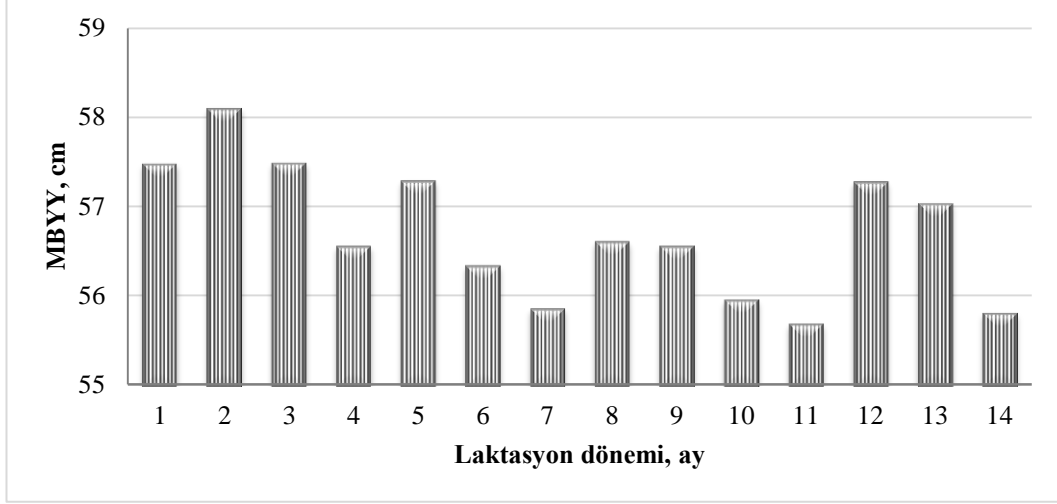


Şekil 4.27. AMBU'nun mevsime göre değişimi

Laktasyon dönemlerinin AMBAM ve Karekök AMBAM'a olan etkileri önemli bulunurken ($P<0,01$) diğer meme özelliklerine etkisi önemsizdir. AMBAM laktasyonun ilk 4 ayı boyunca yaklaşık 5,5 cm olurken daha sonra azalmaya başlamış ve 14. dönemde (ayda) yaklaşık 2 cm'lik düşüşle 3,5 cm bulunmuştur (Şekil 4.28). AMBAM'a benzer şekilde Karekök AMBAM için yüksek, orta ve düşük süt veren grubun ortalaması sırasıyla; 1,97 cm, 2,06 cm ve 1,79 cm olarak ölçülmüştür. MBYY laktasyon boyunca azalmasına rağmen LD aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (Şekil 4.29). MBYY'nin laktasyonun 12. ve 13. ayında yükselmesi bu son üç dönemdeki veri sayısının diğer dönemlere göre daha az olmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.28. AMBAM'nin laktasyon boyunca değişimi

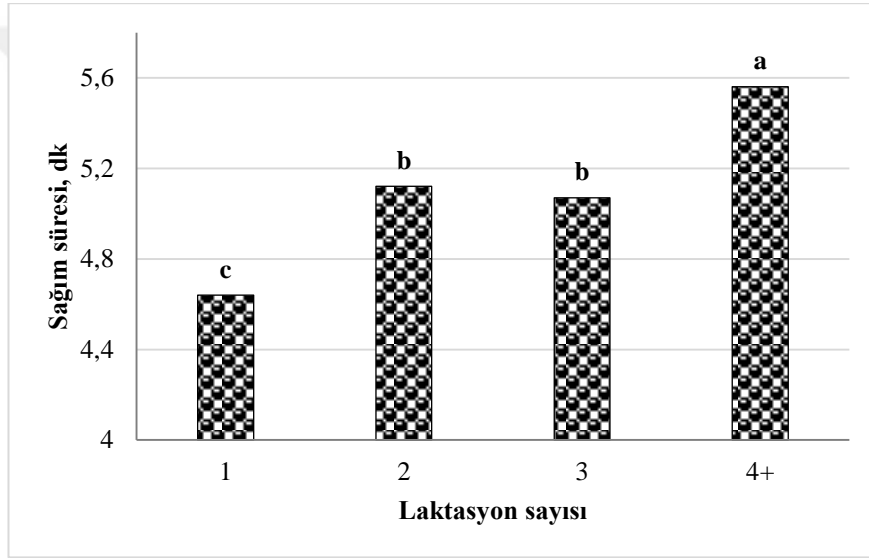


Şekil 4.29. MBYY'nin laktasyon boyunca değişimi

Bobić ve ark. (2014), yaptıkları bir araştırmada süt sığırlarında anatomik özelliklerin ırklara göre farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. Bu da meme ve meme başlarının morfolojik özelliklerinin, ineklerin bireysel performansına ya da belirli bir ırka ait olabileceğini göstermektedir. Sağım başlıklarının iç cidarındaki vakum ve mekanik kuvvetler nedeniyle, makine ile sağımdan sonra meme başı dokusunun olumsuz yönde etkilendiğini saptamışlardır.

4.3.2. Sağım Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Sağım özelliklerini etkileyen faktörler için gözlem sayıları, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Araştırmada SS, LnSS, SH, KSS ve KSH için EKK ortalamaları sırasıyla; $5,10 \pm 0,03$ dk (306 s), $1,60 \pm 0,01$ dk, $2,75 \pm 0,01$ kg/dk, $0,05 \pm 0,02$ ve $-0,08 \pm 0,01$ 'dir. Laktasyon sayısının SS, LnSS, KSS ve KSH üzerine etkileri önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). SS 1. laktasyondan sonra artmış, 2. ve 3. laktasyonda sabit kalmış ve sonunda 4+ laktasyonda yaklaşık 1 dk uzayarak $5,56$ dk (333 s) olarak belirlenmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. SS'nin laktasyon sayısına göre değişimi

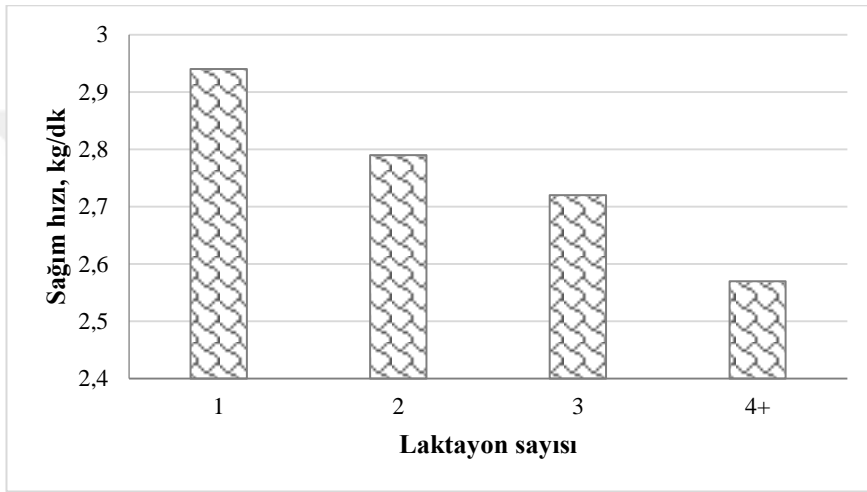
Çizelge 4.3. Sağım özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	N	SS	LnSS	SH	KSS	KSH
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
LS		**	**	ÖD	**	**
1	1379	4,64±0,04 c	1,51±0,01 c	2,94±0,02	-0,36±0,04 c	0,16±0,02 a
2	936	5,12±0,04 b	1,61±0,01 b	2,79±0,02	0,07±0,04 b	-0,11±0,02 b
3	510	5,07±0,05 b	1,60±0,01 b	2,72±0,03	0,01±0,05 b	-0,06±0,03 b
4+	516	5,56±0,05 a	1,69±0,01 a	2,57±0,03	0,49±0,05 a	-0,30±0,03 c
SV		**	**	**	**	**
Düşük	444	4,69±0,06 c	1,52±0,01c	2,01±0,03 c	0,24±0,06 a	-0,23±0,03 b
Orta	2217	5,06±0,03 b	1,60±0,01 b	2,81±0,02 b	0,04±0,03 b	0,01±0,02 a
Yüksek	680	5,54±0,05 a	1,68±0,01 a	3,44±0,03 a	-0,13±0,05 c	-0,01±0,03 a
Gebelik		**	**	ÖD	**	ÖD
Gebe	1298	5,01±0,04	1,59±0,01	2,76±0,02	-0,02±0,04	-0,06±0,02
Değil	2043	5,18±0,04	1,61±0,01	2,75±0,02	0,12±0,04	-0,1±0,02
Mevsim		ÖD	ÖD	**	**	**
Kış	2511	5,12±0,03	1,60±0,01	2,67±0,02	0,12±0,03	-0,11±0,01
İlkbahar	830	5,08±0,04	1,60±0,01	2,84±0,02	-0,02±0,04	-0,04±0,02
LD		**	**	**	**	**
1	194	5,04±0,09 cd	1,59±0,02 bc	2,7±0,05 ab	0,03±0,08 abc	-0,1±0,04 abc
2	277	5,54±0,08 a	1,68±0,01 a	2,68±0,04 b	0,37±0,08 a	-0,27±0,04 c
3	264	5,49±0,08 ab	1,68±0,01 a	2,77±0,05 ab	0,29±0,08 ab	-0,21±0,04 bc
4	279	5,49±0,08 ab	1,68±0,01 a	2,69±0,04 b	0,36±0,08 a	-0,23±0,04 bc
5	388	5,2±0,06 bc	1,62±0,01 ab	2,83±0,04 ab	0,06±0,06 abc	-0,09±0,03 ab
6	410	5,06±0,06 cd	1,6±0,01 bc	2,91±0,04 a	-0,07±0,06 c	-0,01±0,03 a
7	317	5,18±0,07 abc	1,62±0,01 ab	2,84±0,04 ab	0,06±0,07 abc	-0,06±0,03 ab
8	219	4,95±0,08 cd	1,57±0,01 bc	2,82±0,05 ab	-0,06±0,08 bc	0,02±0,04 a
9	201	4,94±0,08 cd	1,57±0,02 bc	2,83±0,05 ab	-0,07±0,08 bc	0,04±0,04 a
10	253	5,05±0,07 cd	1,59±0,01 bc	2,78±0,04 ab	0,03±0,07 abc	-0,03±0,04 ab
11	195	4,91±0,08 cd	1,57±0,02 bc	2,72±0,05 ab	-0,06±0,08 abc	-0,04±0,04 ab
12	158	4,73±0,09 d	1,53±0,02 c	2,64±0,05 b	-0,15±0,09 bc	-0,03±0,05 ab
13	110	4,74±0,11 cd	1,54±0,02 bc	2,75±0,06 ab	-0,21±0,11 bc	0,01±0,06 ab
14	76	5,00±0,13 abcd	1,58±0,02 abc	2,57±0,08 b	0,12±0,13 abc	-0,11±0,07 abc
Genel	3341	5,10±0,03	1,60±0,01	2,75±0,01	0,05±0,02	-0,08±0,01

**P<0,01, ÖD: Önemli değil, ^{a, b, c, d} : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

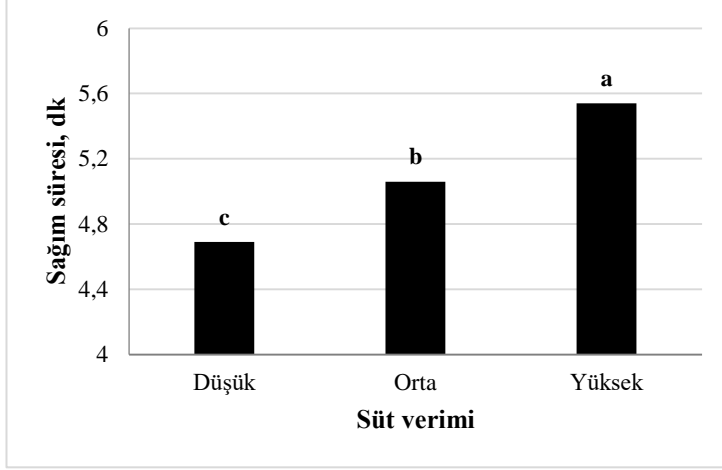
LS: Laktasyon sayısı, SV: Süt verim grupları, LD: Laktasyon dönemleri, N: Veri sayısı, SS: Sağım süresi, LnSS: SS'nin doğal logaritması, SH: Sağım hızı, KSS: Kalıntı Sağım Süresi, KSH: Kalıntı Sağım Hızı.

Laktasyon sayısının SH üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. SH'nın laktasyon sayısına göre değişimini grafikte göstermek için Şekil 4.31 oluşturulmuştur. Laktasyon sayıları arasındaki fark önemsiz olmasına rağmen ineğin yaşıyla birlikte SH'nın azaldığı görülmektedir. İlk laktasyondaki ineklerle yapılan bir araştırmada, SH 1989'dan 2004'e kadar 1 - 3 arasında (1= yavaş, 2= ortalama, 3= hızlı), 2004'ten itibaren, 1 – 5 arasında bir ölçekle (1= çok yavaş, 2= yavaş, 3= orta, 4= hızlı, 5= çok hızlı) doğrusal puanlamayla belirlenmiştir. Araştırmada SH ortalaması 1-3 ölçeğinde 2,3, 1-5 ölçeğinde 3,7 'dir (Potočnik ve ark. 2006).

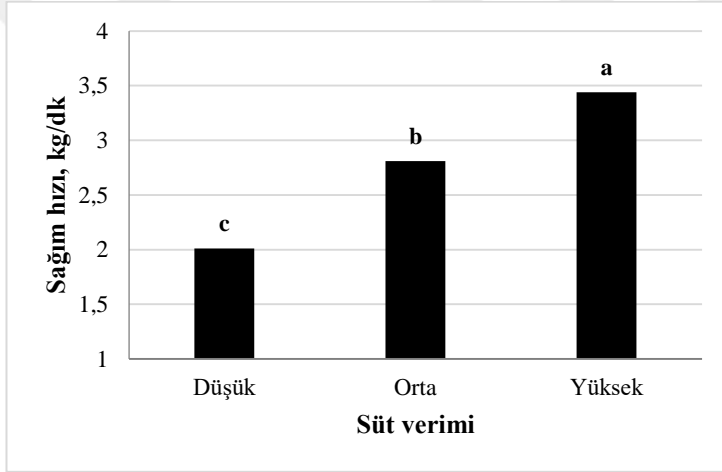


Şekil 4.31. SH'nın laktasyon sayısına göre değişimi

Sağım özellikleri üzerine süt veriminin etkileri önemlidir ($P < 0,01$). Düşük, orta ve yüksek süt verimli ineklerin SS ortalamaları arasındaki fark önemlidir. Düşük, orta ve yüksek verim gruplarında SS için EKK ortalamaları sırasıyla; 4,69, 5,06 ve 5,54 dk'dır (Şekil 4.32). SH'nın süt verimi gruplarına göre değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Şekil 4.33'de gösterilmiştir. SS'nde olduğu gibi süt verimi arttıkça SH da görece olarak artmaktadır. Düşük, orta ve yüksek süt veren grupta SH ortalamaları sırasıyla; 2,01, 2,81 ve 3,41 kg/dk olarak bulunmuştur.



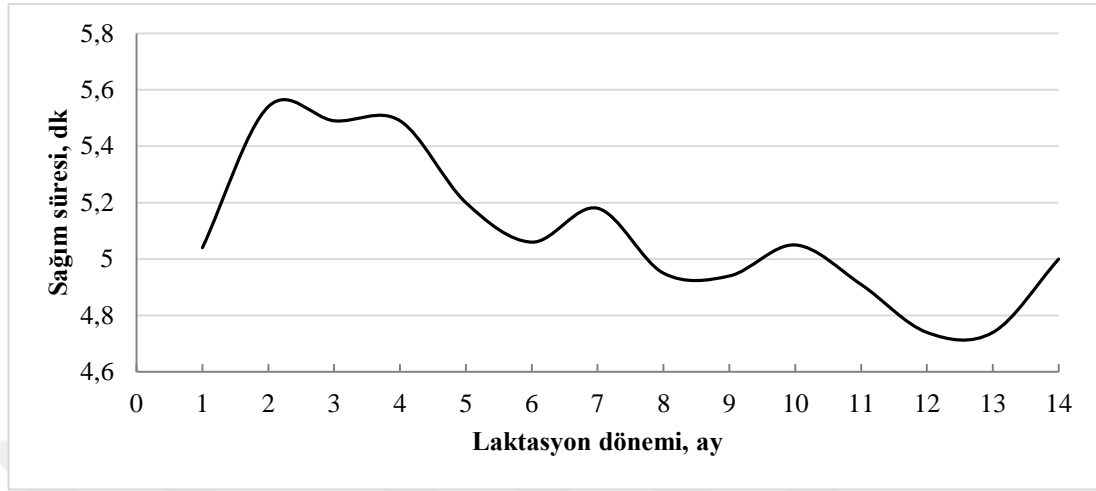
Şekil 4.32. SS'nin süt verimine göre değişimi



Şekil 4.33. SH'nin süt verimine göre değişimi

İneklerin gebe olmasının SS, LnSS, KSS ve KSH üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). SS ortalaması gebe ineklerde gebe olmayan ineklere göre daha kısa ve sırasıyla; 5,01 ve 5,18 dk'dır. SS için yapılacak bir seleksiyon programında hayvanların gebelik durumunun dikkate alınması yararlı olabilir. Buna karşılık gebeliğin SH'na etkisi önemsizdir. Sağım mevsiminin SS ve LnSS'ne etkisi önemsiz diğer sağım özelliklerine etkisi ise önemlidir ($P<0,01$). SH ilkbaharda sağılan ineklerde kışın sağılan ineklere göre daha yüksektir ve bu mevsimlerde SH için EKK ortalamaları sırasıyla 2,84 ve 2,67 kg/dk olarak hesaplanmıştır. Laktasyon dönemlerinin tüm sağım özelliklerine etkisi önemlidir ($P<0,01$). SS laktasyon boyunca normal laktasyon eğrisine benzer bir seyir izlemiştir. SS laktasyonun ilk üç ayında artmış daha sonra kısa süre sabit kalmış ve sonrasında azalmaya başlamıştır. En uzun SS ikinci ayda 5,5 dk olarak

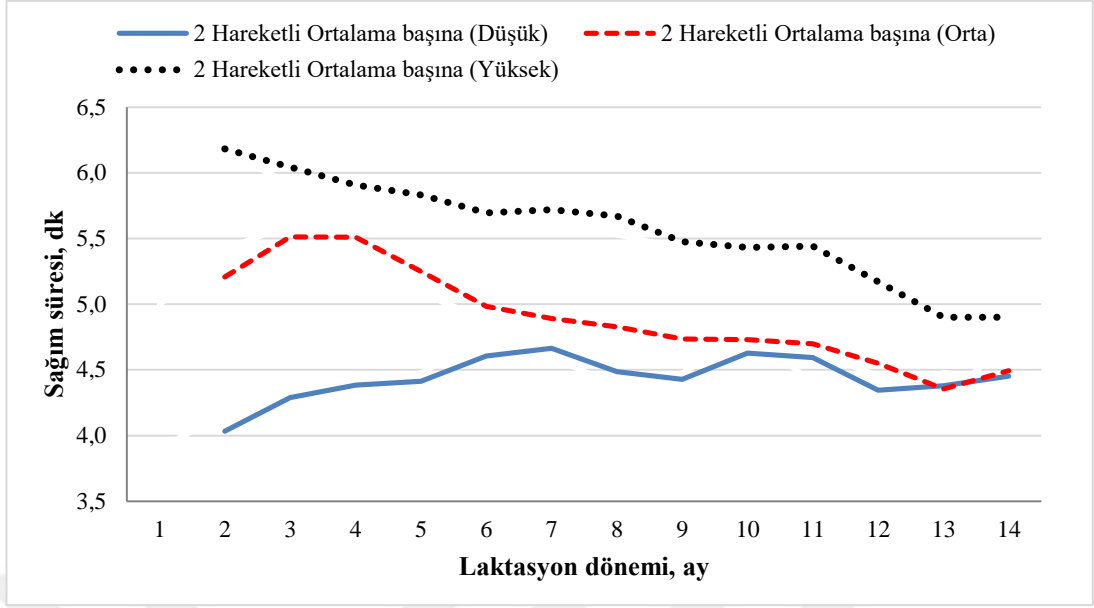
ölçülürken daha sonra azalmaya başlamış ve en kısa SS 12. ve 13. ayda 0,8 dk azalmayla 4,74 dk'dır (Şekil 4.34).



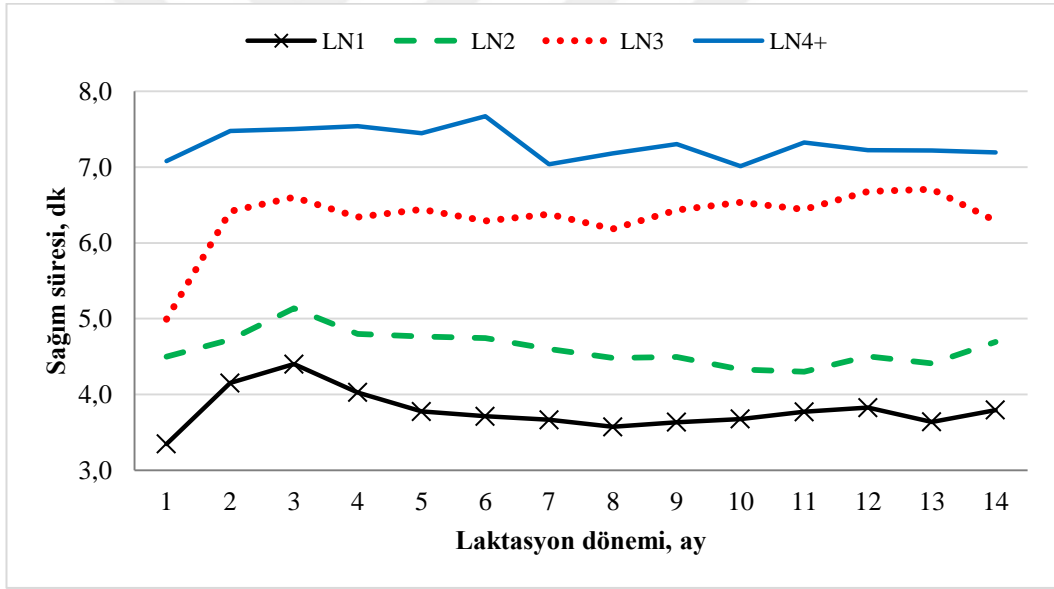
Şekil 4.34. SS'nin laktasyon boyunca değişimi

SS'nin laktasyon boyunca süt verim gruplarına ve laktasyon sayılarına göre değişimleri Şekil 4.35 ve 4.36'da verilmiştir. Düşük süt verimli ineklerin SS laktasyonun ortalarına kadar artmakta ve laktasyon sonuna kadar nispeten sabit kalmaktadır. Orta verimli ineklerde SS ise tipik laktasyon eğrisine benzer şekilde seyretmiş olup, ilk aylarda artarken sonrasında bir süre sabit kalmış ve arkasından laktasyonun sonuna kadar azalmıştır. Buna karşın laktasyonun başında 6 dk SS'ne sahip yüksek süt verimli ineklerin SS laktasyon sonuna kadar sürekli azalmakta ve 5 dk'nın altına kadar düşmektedir.

LS 4+ olan ineklerin SS laktasyonun başlarında biraz yükselmektedir ve 6. aydan sonra az da olsa bir düşüş gözlenmektedir. Ancak tüm laktasyon boyunca 7 dk'nın üzerinde seyretmiştir. SS 1. laktasyondaki ineklerde ise yalnızca 2-4. aylar arasında 4 dk'nın biraz üzerinde seyretmiş bunun dışındaki dönemde 4 dk'nın altında bulunmuştur. SS 2. laktasyondaki ineklerde de 1. laktasyondakilere benzer bir seyir izlemiş olmakla birlikte bunlarda SS kısa bir süre 5 dk'ya çıkmış olup çoğunlukla 4,5 dk civarında bulunmuştur. SS 3. laktasyondaki ineklerde ise daha farklı bir seyir izlemiştir. Bu gruptaki ineklerde SS laktasyonun başında 5 dk olarak belirlenmiş ancak hızlı bir artışla uzamış ve 2. ayda 6 dk'nın üzerine çıkmış ve sonrasında tüm laktasyon boyunca yaklaşık 6,5 dk'da seyretmiştir.

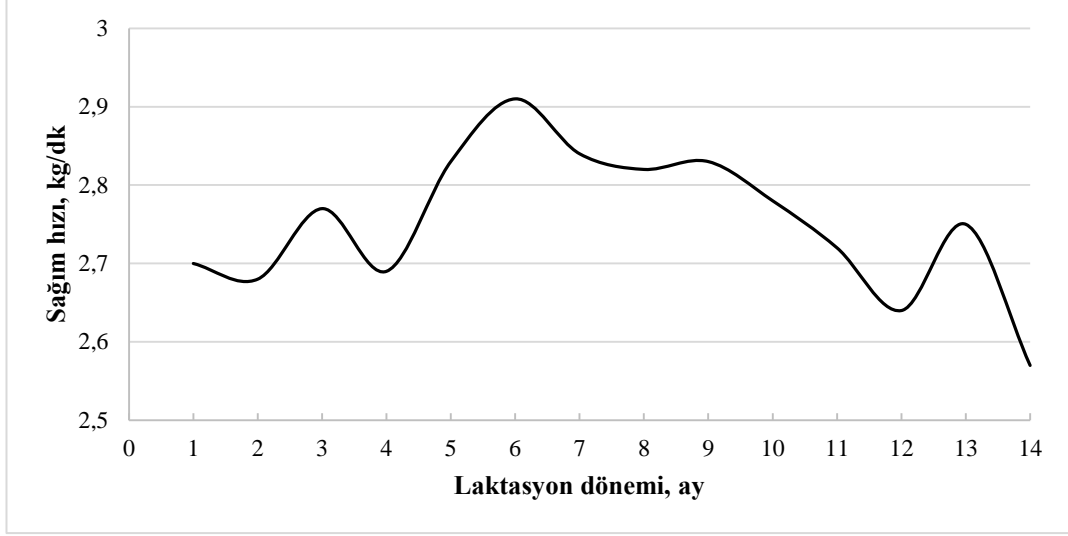


Şekil 4.35. SS'nin süt verim gruplarına göre laktasyon boyunca değişimi



Şekil 4.36. SS'nin laktasyon sayılarına göre laktasyon boyunca değişimi

SH tüm laktasyon boyunca 2,5 dk'nın üzerinde seyretmiştir. SH laktasyonun ilk 6 ayına kadar artmış ve 6. ayda 2,91 kg/dk ile en hızlı seviyesine ulaşmıştır. Daha sonra azalarak 14. ayda 2,54 kg/dk olarak bulunmuştur (Şekil 4.37). Bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde en yüksek SH'nın laktasyonun 6. ayında 2,50 kg/dk olarak belirlendiği ve laktasyonun sonuna doğru azaldığı bildirilmiştir (Laureano ve ark. 2012). Aynı araştırmada en düşük SH laktasyonun ilk ayında gözlenmiştir.

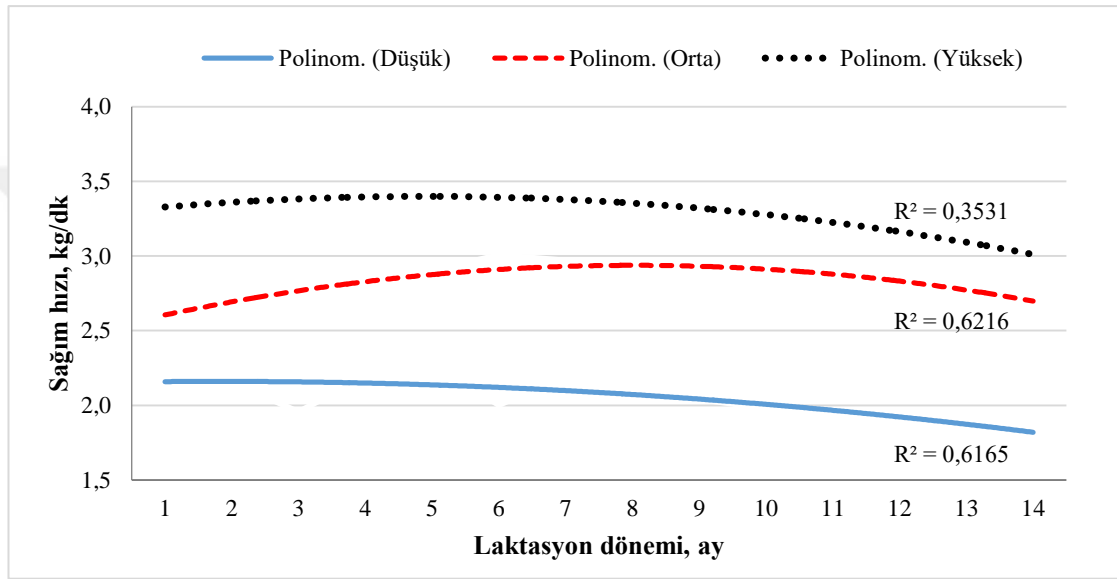


Şekil 4.37. SH'nın laktasyon boyunca değişimi

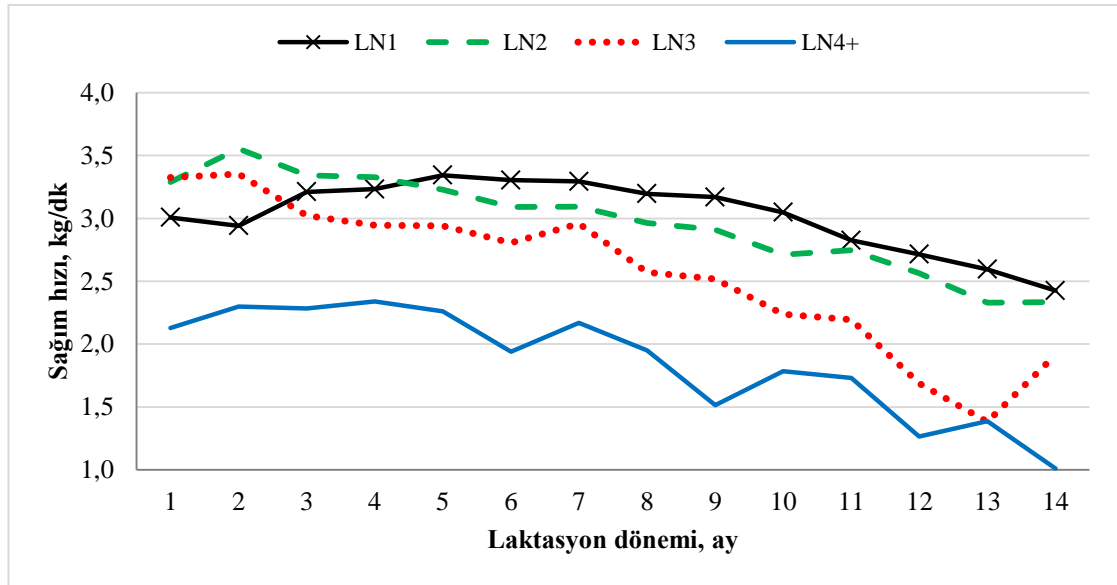
SH'nın laktasyon dönemleri boyunca süt verim gruplarına ve LS'ye göre değişimlerini izleyebilmek için Şekil 4.38 ve 4.39 elde edilmiştir. Şekiller polinomiyal yönelim çizgilerini göstermektedir. Düşük süt verimli ineklerin SH laktasyonun başında 2 kg/dk'nın biraz üzerinde iken laktasyonun 9-10. aylarından sonra bu değer altına düşerek yavaşlamaktadır. Orta verim grubundaki ineklerde SH laktasyon döneminin ortalarına kadar artarken sonraki dönemde yavaş yavaş azalarak laktasyonun sonunda başladığı değere kadar azalmıştır. Buna karşın yüksek süt verimli ineklerin SH laktasyonun başında 3 kg/dk'nın biraz üzerindedir. Çok az artışla birkaç ay sonra 3,5 kg/dk'ya yaklaşmış olup laktasyonun 5-6. aylarından sonra azalarak laktasyon sonunda 3 kg/dk'ya inerek yavaşlamıştır.

LS 4+ olan ineklerin SH laktasyonun başlarında biraz yükselmiş ve 6. aya kadar 2 kg/dk'nın üzerinde seyretmiştir. Sonra 9. ayda 1,5 kg/dk ve laktasyonun sonunda ise 1,0 kg/dk'ya gerilemiştir. SH 3. laktasyondaki ineklerde de 4. laktasyondakilere benzer bir seyir izlemiştir. Bu grupta laktasyonun başında 3,5 kg/dk bulunan SH, sürekli bir azalışla 3. ayda 3,0 kg/dk'ya, 9. ayda 2,5 kg/kg, 13. ayda 1,5 kg/dk'nın altında inmiştir. Sonrasında biraz yükselmiş olsa da bu durum bu dönemdeki veri sayısının azlığından kaynaklanmaktadır. 1. laktasyondaki ineklerde ise daha farklı bir sonuç elde edilmiştir. Laktasyonun ilk iki ayında 3,0 kg/dk olan SH daha sonra artarak 8 ay boyunca 3,0-3,5 kg/dk arasında seyretmiş ve daha sonra azalmıştır. Ancak bu azalış 3. ve 4+ laktasyondaki ineklerden çok daha az olmuş ve laktasyonun sonunda yaklaşık 2,5 kg/dk

olarak belirlenmiştir. 2. laktasyondaki ineklerde de 1. laktasyondaki ineklere benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu gruptaki ineklerde SH laktasyonun başında 3,5 kg/dk'a ulaşmış ve sonrasında laktasyon sonunda yaklaşık 1 kg/dk azalışla 2,5 kg/dk olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre daha hızlı SS'ne sahip olduğu belirlenen genç ineklerin yaşlı ineklere göre bu üstünlüklerini laktasyon boyunca korudukları ve neredeyse tüm laktasyon boyunca 2,5 kg/dk'nın üzerinde bir SH'na sahip oldukları söylenebilir.

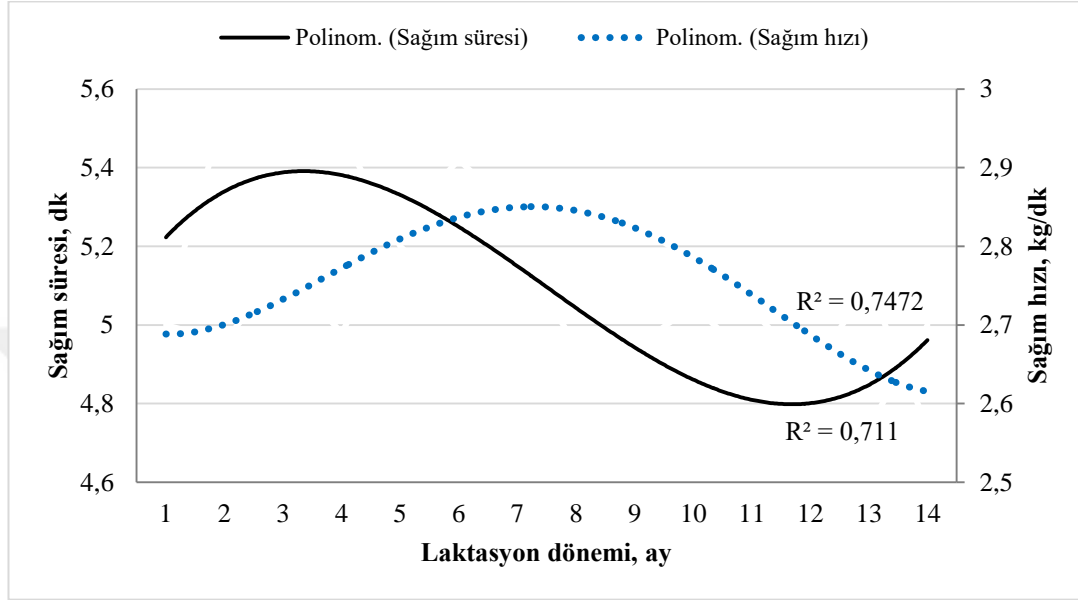


Şekil 4.38. SH'nın süt verimine göre laktasyon boyunca polinomiyal eğilimleri



Şekil 4.39. SH'nın laktasyon sayılarına göre laktasyon boyunca değişimi

SS ve SH'nın laktasyon boyunca birlikte değişimini göstermek için bu iki özelliğin 3. ve 4. dereceden polinom eğilim çizgilerinden yararlanarak Şekil 4.40 oluşturulmuştur. SS 12 aya kadar normal laktasyon eğrisine benzer bir eğilimde seyrederken, SH laktasyonun ortalarına kadar artma ve daha sonra azalma eğilimindedir.



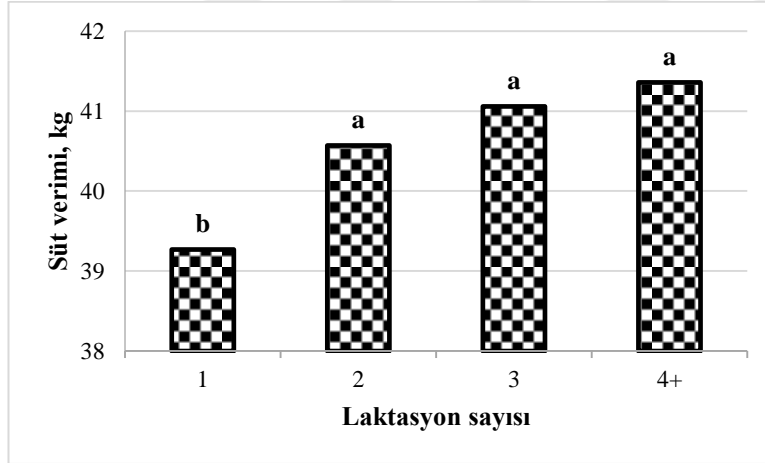
Şekil 4.40. SS ve SH eğilim çizgilerinin laktasyon boyunca değişimi

Yapılan çalışmalar, bu araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Edwards ve ark. (2014), laktasyon dönemlerini 0-60, 61-120, 121-180, 181-240 ve 241-300 gün olmak üzere 5 döneme ayırmıştır. Araştırmacılar laktasyon dönemlerinin SS, SH, KSS ve KSH üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir ($P < 0,01$). Gäde ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada laktasyon dönemlerinin SH'na etkisinin önemli olduğu bildirilmektedir. Berry ve ark. (2013a) tarafından laktasyon sayısı, laktasyon dönemleri, sağım saati ve test ayının SS, SH ve KSS üzerine etkisinin önemli bulunduğu bildirilmektedir ($P < 0,01$). Laureano ve ark. (2012), en yüksek SS'nin laktasyonun 2. ayında, en yüksek SH'nın 6. ayda (2,5 kg/dk) ve en yüksek süt veriminin ise laktasyonun 4. ve 5. ayları arasında ölçüldüğünü bildirmektedirler. Januś ve Borkowska (2013) tarafından LS ve LD'nin SS ve SH'na etkilerinin önemli olduğu bildirilmektedir. SS 1. laktasyonda 6,3 dk'dan 4+ laktasyona 8,0 dk'ya çıkarken, laktasyonun ilk 100 günlük dönemi için 8,3 dk'dan 4. 100 günlük döneminde 6,0 dk bulunmuştur. SH 1. laktasyondan 4+ laktasyona 2,1 kg/dk'dan 1,8 kg/dk'a azalmış, laktasyonun ilk döneminde 2,2 kg/dk'dan 1,4 kg/dk'a düşmüştür.

4.3.3. Süt Verim Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Süt verim özelliklerini etkileyen faktörler için gözlem sayıları, EKK ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'te verilmiştir. Araştırmada son sağım, Son24, Ort24-48, sabah, akşam, gece ve bir sağımdaki süt verimi için EKK ortalamaları sırasıyla; $13,9 \pm 0,06$, $40,1 \pm 0,13$, $40,6 \pm 0,13$, $14,3 \pm 0,05$, $12,4 \pm 0,05$, $13,8 \pm 0,05$ ve $14,4 \pm 0,26$ kg 'dır.

LS'nin Son24, Ort24-48, sabah, akşam, gece ve bir sağımdaki süt verimi üzerine etkisi önemlidir ($P < 0,01$). LS arttıkça Son24 ve Ort24-48 süt verimi artmıştır. Ort24-48 1. laktasyonda 39,27 kg iken yaklaşık 2 kg artarak 4+ laktasyonda 41,36 kg bulunmuştur. Ort24-48 en yüksek 4+ laktasyondaki ineklerde bulunmasına rağmen 2. ve 3. laktasyondaki ineklerle arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir. Ort24-48'in laktasyon sayısına göre değişimi Şekil 4.41'de gösterilmiştir. Diğer süt verim özellikleri için de benzer sonuçlar gözlenmektedir.



Şekil 4.41. Ort24-48 süt veriminin laktasyon sayısına göre değişimi

Her ne kadar LS'nin son sağımdaki süt verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmasa da LS'nin artışıyla birlikte bu özellik artmaktadır. 1. laktasyonda 13,53 kg olan son sağım süt verimi 0,6 kg artarak 4. laktasyonda 14,14 kg olarak ölçülmüştür. İnekler süt verimlerine göre düşük, orta ve yüksek verimliler olarak gruplandırıldığı için bu faktörün tüm süt verimi özelliklerine etkisinin önemli bulunması beklenen ve olağan bir sonuçtur.

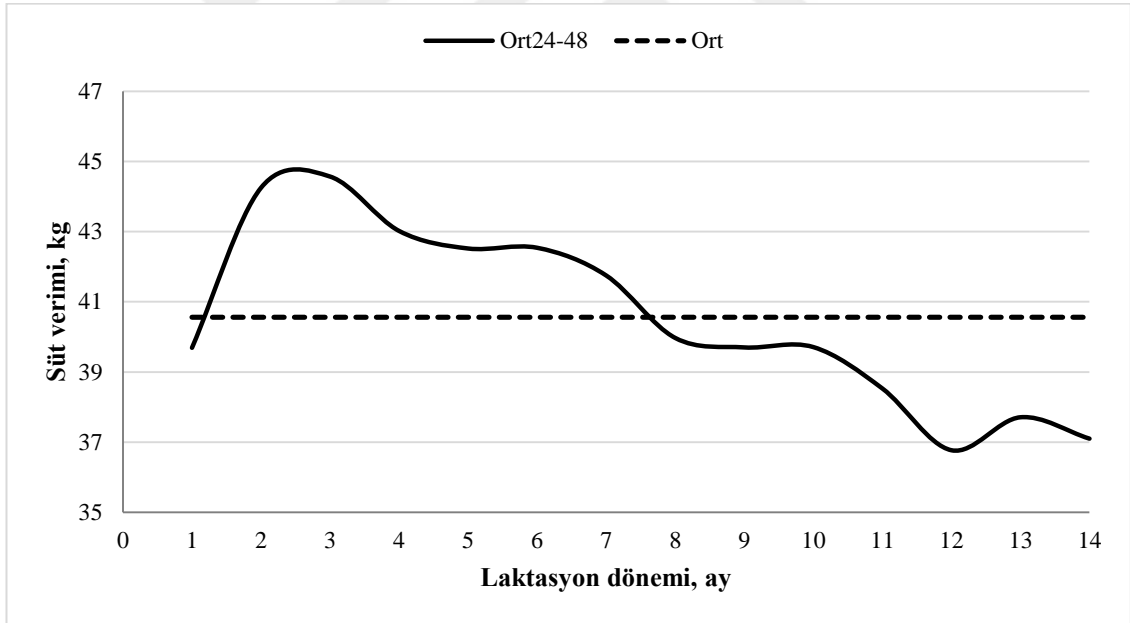
Çizelge 4.4. Son sağım, Son24 ve Ort24-48 süt verimini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Son sağım		Son24		Ort24-48	
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
LS		ÖD		**		**
1	1379	13,53±0,08	1378	39,51±0,17 b	1375	39,27±0,18 b
2	936	13,87±0,08	931	40,09±0,18 ab	922	40,57±0,19 a
3	510	14,02±0,10	506	40,27±0,23 ab	501	41,06±0,24 a
4+	516	14,14±0,10	513	40,45±0,24 a	511	41,36±0,24 a
SV		**		**		**
Düşük	444	9,31±0,11 c	441	25,11±0,25 c	431	26,92±0,27 c
Orta	2217	13,66±0,06 b	2209	39,71±0,14 b	2202	40,32±0,15 b
Yüksek	680	18,71±0,10 a	678	54,42±0,23 a	676	54,45±0,24 a
Gebelik		ÖD		ÖD		ÖD
Gebe	1298	13,78±0,08	1312	39,80±0,18	1290	40,27±0,19
Boş	2043	14,00±0,07	2127	40,36±0,16	2019	40,85±0,17
Mevsim		**		ÖD		ÖD
Kış	2511	13,51±0,06	2602	39,73±0,13	2493	40,42±0,14
İlkbahar	830	14,27±0,08	837	40,42±0,19	816	40,70±0,20
LD		**		**		**
1	194	13,64±0,17 b	193	40,11±0,39 cd	183	39,69±0,41 cd
2	277	14,83±0,15 a	275	43,64±0,34 a	274	44,25±0,36 a
3	264	15,04±0,15 a	262	43,71±0,35 a	261	44,57±0,36 a
4	279	14,58±0,15 a	277	42,15±0,34 ab	276	43,02±0,36 ab
5	388	14,57±0,13 a	386	42,00±0,29 b	385	42,52±0,31 b
6	410	14,53±0,12 a	409	41,89±0,27 b	407	42,54±0,28 b
7	317	14,50±0,13 a	317	41,27±0,3 bc	317	41,75±0,31 b
8	219	13,62±0,15 b	219	39,31±0,35 de	219	39,97±0,36 c
9	201	13,63±0,16 b	200	39,21±0,37 de	200	39,7±0,38 cd
10	253	13,73±0,15 b	252	39,23±0,34 de	251	39,71±0,35 c
11	195	13,31±0,17 bc	195	38,08±0,38 def	195	38,53±0,39 cde
12	158	12,66±0,18 c	157	36,40±0,42 f	157	36,77±0,43 e
13	110	13,15±0,21 bc	110	37,36±0,49 ef	108	37,71±0,51 cde
14	76	12,67±0,26 bc	76	36,77±0,58 ef	76	37,10±0,6 de
Genel	3341	13,9±0,06	3328	40,1±0,13	3309	40,6±0,13

**P<0,01, ÖD: Önemli değil, ^{a, b, c, d, e, f} : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

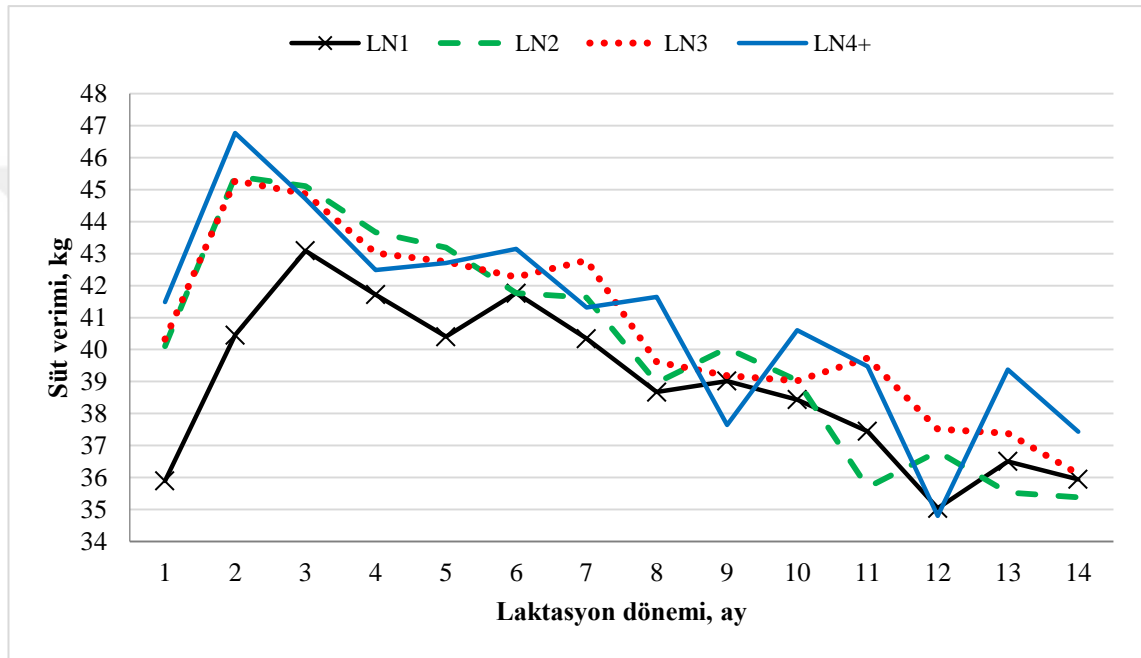
LS: Laktasyon sayısı, SV: Süt verim grupları, LD: Laktasyon dönemleri, N: Veri sayısı, Son24: Son 1 günlük süt, Ort24-48: Son 2 günlük süt verimi ortalaması.

Gebelik durumunun sağımdaki süt üzerine etkileri önemlidir. Gebe olan ineklerin ortalaması 14,50 kg iken gebe olmayan ineklerin ortalaması 14,23 kg olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre sağımda süt için yapılacak değerlendirmede hayvanların gebelik durumunun dikkate alınması gerekmektedir. Sağım mevsiminin yalnızca son sağım üzerine etkisi önemli iken ($P<0,01$) diğer süt verim özelliklerine etkisi önemsizdir. Son sağım ortalamaları kış ve ilkbaharda sağılan ineklerde sırasıyla; 13,51 ve 14,27 kg'dır. Laktasyon dönemlerinin tüm süt verim özellikleri üzerine etkisi genel bilgilerle uyumlu olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Süt veriminin laktasyon boyunca değişimini incelemek için burada yalnızca Ort24-48 özelliği değerlendirilmiştir. Laktasyonun ilk ayında 39,7 kg olan Ort24-48, 7 ay boyunca 40 kg'ın üzerinde seyretmiş ve genel ortalaması $40,56\pm 0,13$ kg'dır. 3. ayda 44,6 kg ile pik verime ulaşan Ort24-48 süt verimi daha sonra azalmaya başlamıştır ve laktasyonun sonuna doğru 13. döneminde 8 kg'dan fazla azalarak 36,8 kg ile en düşük düzeye ulaşmıştır (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. Ort24-48 süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişimi

Ort24-48 süt veriminin laktasyon boyunca LS'na göre değişimini izleyebilmek için Şekil 4.43 verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi 1. laktasyondaki inekler pik verimlerine diğerlerinden daha sonra ulaşmaktadır. En düşük süt verimi beklendiği gibi 1. laktasyondaki gruptadır. Burada işletmenin 1. laktasyondaki inekleri buzağılamadan sonra 100 günden önce tohumlamama uygulamasının etkisi görülmektedir. LN 4+ grubunda pik verim 46,7 kg, LN2 ve LN3 grubunda 45,2 kg ve LN1 grubunda 43,1 kg'dır.



Şekil 4.43. Süt veriminin laktasyon sayılarına göre laktasyon boyunca değişimi

Araştırmada sabah, akşam ve gece sağımlarından elde edilen süt verimleri ilk önce ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Gebelik ve sağım mevsimi hariç diğer faktörlerin bu üç özelliğe etkilerinin önemli olduğu daha önce belirtilmiştir. Bununla birlikte aynı faktörlerin herhangi bir sağımdaki süt verimine etkilerinin araştırıldığı modelde söz konusu faktörler arasına sağım zamanı da eklenmiştir. Sağım zamanının herhangi bir sağımdaki süt verimine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Sabah, akşam ve gece sağımı için süt verimleri sırasıyla; 15,09, 13,37 ve 14,63 kg olarak bulunmuştur.

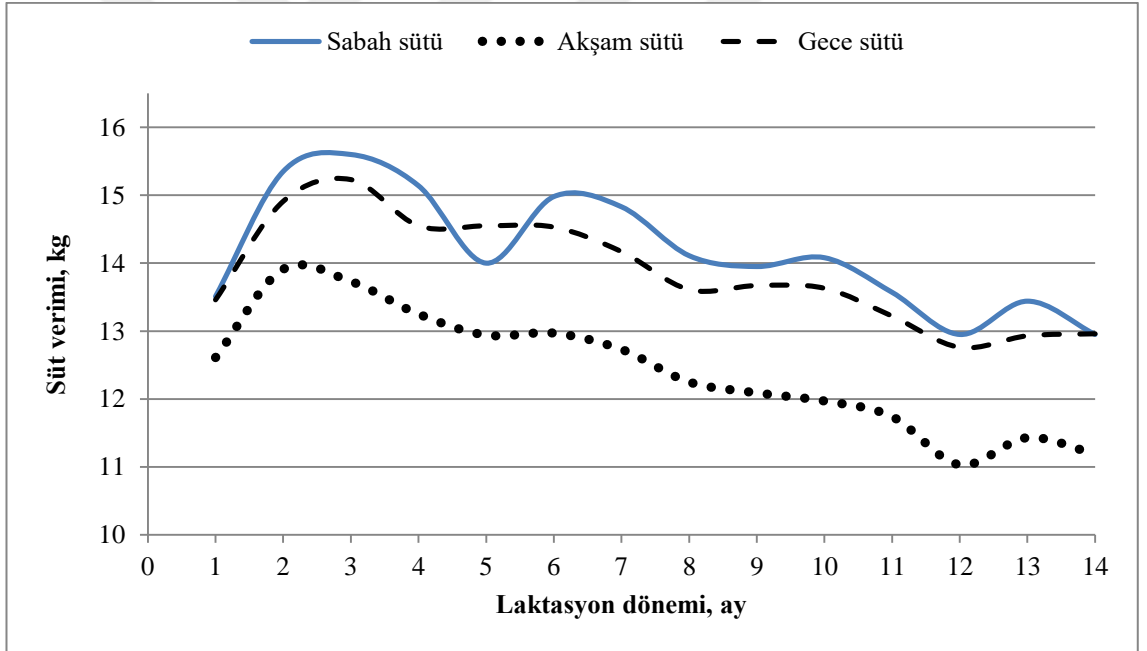
Çizelge 4.5. Sabah, akşam, gece ve bir sağımdaki süt verimini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Sabah		Akşam		Gece		Sağımdak Süt	
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
LS		**		**		**		**
1	1379	13,57±0,07 c	1379	12,09±0,07 b	1377	13,60±0,07 c	4140	10,66±0,04 b
2	935	14,23±0,07 b	930	12,54±0,07 a	923	13,75±0,08 bc	2808	12,40±0,05 b
3	510	14,49±0,09 ab	505	12,54±0,09 a	503	13,99±0,10 ab	1530	17,34±0,06 a
4+	516	14,70±0,10 a	514	12,50±0,90 a	512	14,13±0,10 a	1548	17,05±0,06 a
SV		**		**		**		**
Düşük	444	9,66±0,10 c	435	8,12±0,10 c	433	9,06±0,11 c	1332	11,78±0,06 c
Orta	2216	14,11±0,06 b	2215	12,45±0,05 b	2204	13,74±0,06 b	6654	14,41±0,04 b
Yüksek	680	18,97±0,09 a	678	16,69±0,09 a	678	18,81±0,09 a	2040	16,89±0,06 a
Gebelik		ÖD		ÖD		ÖD		**
Gebe	1297	14,14±0,07	1296	12,33±0,07	1295	13,76±0,08	3897	14,50±0,05
Değil	2043	14,35±0,07	2032	12,50±0,06	2020	13,98±0,07	6129	14,23±0,04
Mevsim		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD
Kış	2510	14,25±0,05	2500	12,43±0,05	2498	13,73±0,05	7536	14,30±0,03
İlkbahar	830	14,25±0,08	828	12,40±0,07	817	14,01±0,08	2490	14,42±0,05
LD		**		**		**		**
1	194	13,51±0,16 cde	185	12,61±0,15 cde	183	13,46±0,16 def	582	14,28±0,10 efgh
2	277	15,35±0,14 ab	276	13,91±0,13 a	275	14,91±0,14 ab	831	16,39±0,09 b
3	264	15,6±0,14 a	264	13,73±0,13 ab	261	15,23±0,15 a	792	17,41±0,09 a
4	279	15,14±0,14 ab	278	13,25±0,13 bc	276	14,55±0,14 abc	837	16,21±0,09 b
5	388	14,00±0,12 ab	388	12,94±0,11 c	385	14,55±0,12 bc	1164	15,86±0,07 bc
6	409	14,98±0,11 ab	409	12,97±0,11 c	409	14,53±0,11 bc	1230	15,43±0,07 cd
7	317	14,83±0,12 b	317	12,73±0,12 cd	317	14,17±0,13 cd	951	14,99±0,08 de
8	219	14,11±0,14 c	219	12,25±0,14 def	219	13,61±0,15 de	657	14,38±0,09 f
9	201	13,95±0,15 cd	201	12,09±0,14 defg	200	13,67±0,15 de	603	13,92±0,09 fg
10	253	14,08±0,14 c	252	11,97±0,13 efg	252	13,63±0,14 de	759	13,5±0,08 gh
11	195	13,57±0,16 cde	196	11,74±0,15 fgh	196	13,22±0,16 ef	588	13,05±0,10 hi
12	158	12,95±0,17 e	158	11,03±0,16 h	157	12,76±0,17 f	474	12,37±0,10 ij
13	110	13,44±0,2 cde	109	11,43±0,19 fgh	109	12,93±0,20 ef	330	11,65±0,12 j
14	76	12,96±0,24 de	76	11,19±0,23 gh	76	12,96±0,24 ef	228	11,62±0,15 j
Sağım Zamanı								**
Sabah							3342	15,09±0,04a
Akşam							3342	13,37±0,04c
Gece							3342	14,63±0,04b
Genel	3340	14,3±0,05	3328	12,4±0,05	3315	13,8±0,05	10026	14,4±0,26

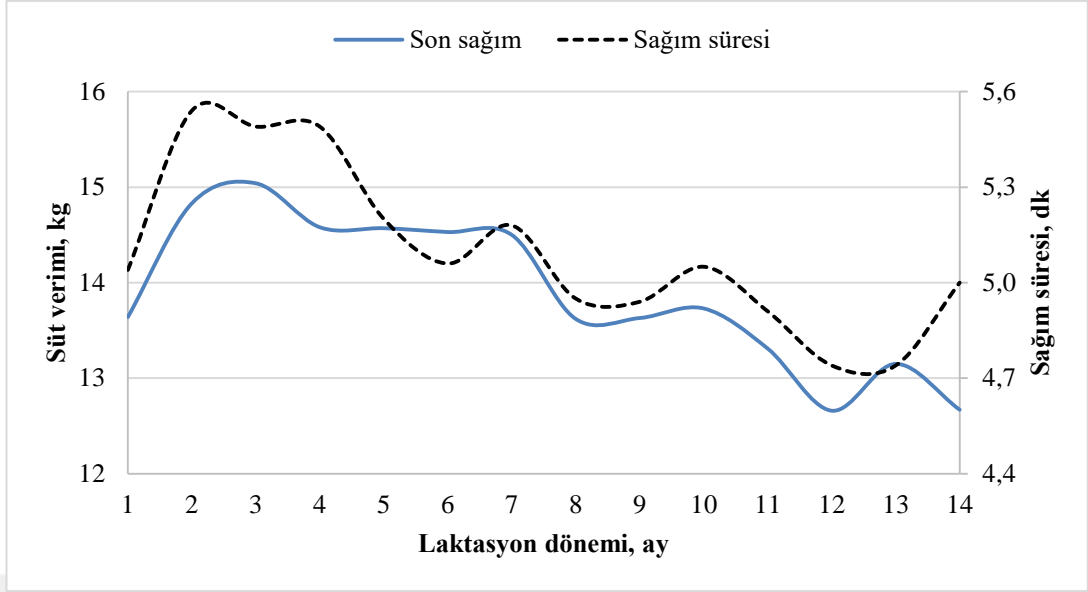
**P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, c, d, e, f, g, h : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

LS: Laktasyon sayısı, SV: Süt verim grupları, LD: Laktasyon dönemleri, N: Veri sayısı, Son24: Son 1 günlük süt, Ort24-48: Son 2 günlük süt verimi ortalaması.

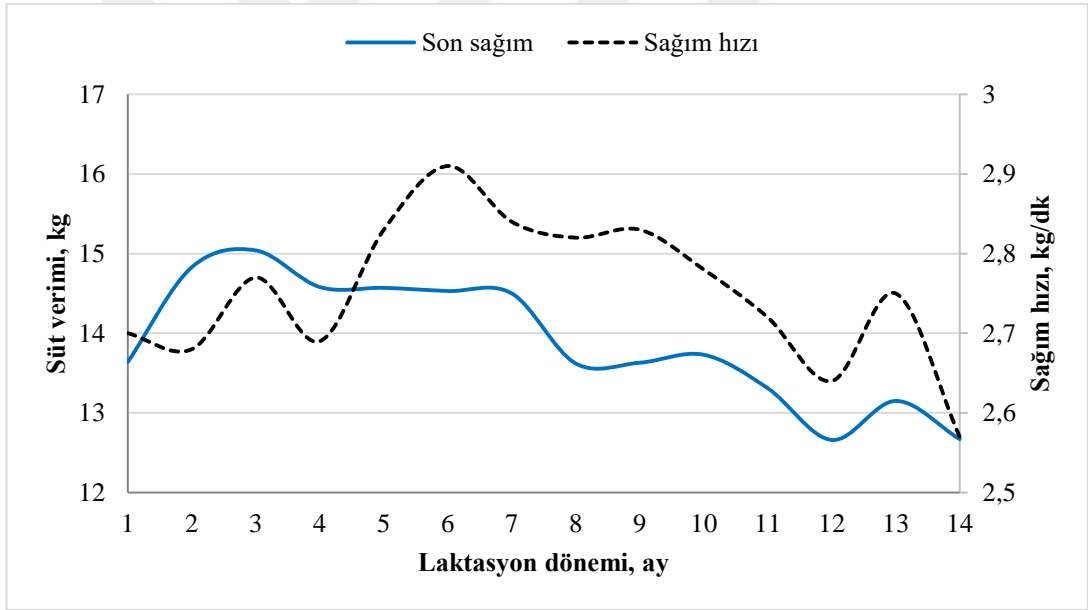
Sabah, akşam ve gece süt verimlerinin laktasyon boyunca değişimleri Şekil 4.44'de gösterilmiştir. Neredeyse tüm laktasyon boyunca sabah sütleri geceden, gece sütleri de akşam sütlerinden daha yüksek bir seyir izlemiştir. Araştırmada ölçümlerin yapıldığı son sağımda (sabah) elde edilen süt verimi ile SS ve SH'nin birlikte değişimlerini göstermek için Şekil 4.45 ve Şekil 4.46 oluşturulmuştur. Şekillerde sol eksen süt verimini sağ eksen ise SS ve SH'nı göstermektedir. SS'nin laktasyon boyunca süt verimine paralel seyretmiş olmasına rağmen 14. ayda azalmak yerine arttığı görülmektedir (Şekil 4.45). Bu durumun nedeni bu dönemde değerlendirilen veri sayısının diğer dönemlere göre az olması olabilir. Buna karşılık SH, SS'den daha farklı bir seyir izlemiştir. Üçüncü aya kadar süt verimiyle birlikte artan SH daha sonraki 4 ayda süt verimi sabit kalırken artmaya devam etmiş ve 6. ayda 2,91 kg/dk kadar ulaşmış ve daha sonrasında ise yavaş yavaş azalmıştır (Şekil 4.46).



Şekil 4.44. Sabah, akşam ve gece süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişimi



Şekil 4.45. Son sağım süt verimi ve SS'nin laktasyon boyunca değişimi



Şekil 4.46. Son sağım süt verimi ve sağım hızının laktasyon boyunca değişimi

Januś ve Borkowska (2013) LS ve LD'nin sağımdaki süt verimine etkilerinin önemli olduğunu bildirmektedir. Sağımdaki süt verimi ortalamaları 1. laktasyonda 12,8 kg'dan 4+ laktasyona 14,8 kg'a çıkmıştır. Laktasyonun ilk 100 günlük döneminde 17,7 kg, 3. 100 günlük döneminde 12,0 kg ve 4. 100 günlük döneminde 8,8 kg bulunmuştur.

4.4. Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametre Tahminleri

4.4.1. Meme Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler

Meme özellikleri için varyans komponentleri (bileşenleri, unsurları) ve genetik parametre tahminleri sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Yöntem bölümünde belirtildiği gibi analizler iki farklı modelde gerçekleştirilmiştir. Model 1'de hayvanın eklemeli genetik etkisi dikkate alınırken, model 2'de buna ek olarak tekrarlanan ölçümlerden kaynaklanan kalıcı çevresel etkiler modele dâhil edilmiştir. Birçok özellik için en küçük AIC değerine sahip model model 2'dir. Bu nedenle sürüde incelenen özellikler için bir ıslah programı planlanacak veya uygulanacaksa model 2'in dikkate alınması önerilebilir. Burada her iki modelin sonuçlarına da değinilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre meme özelliklerinin kalıtım derecesi model 1'de 0,15 – 0,78, model 2'de ise 0,02 – 0,46 arasında değişmektedir. Tekrarlanma derecesi ise sadece model 2'de tahmin edilmiş ve 0,10 – 0,66 arasında bulunmuştur.

AMBU için kalıtım derecesi 1. ve 2. modelde $0,21 \pm 0,02$, $0,02 \pm 0,02$ ve tekrarlanma derecesi $0,18 \pm 0,03$ olarak bulunmuştur. AMBG için 1. ve 2. modelde kalıtım derecesi $0,15 \pm 0,02$, $0,04 \pm 0,02$ ve tekrarlanma derecesi $0,10 \pm 0,03$ olarak bulunmuştur. AMBAM için kalıtım derecesi 1. ve 2. modelde sırasıyla; $0,78 \pm 0,01$ ve $0,14 \pm 0,08$, tekrarlanma derecesi $0,59 \pm 0,08$ olarak bulunmuştur. Karekök AMBAM için 1. ve 2. modelde kalıtım derecesi sırasıyla; $0,77 \pm 0,01$ ve $0,04 \pm 0,04$ ve tekrarlanma derecesi $0,66 \pm 0,05$ olarak bulunmuştur. AMBAM ve Karekök AMBAM sonuçları her iki modelde benzerlik göstermiştir. MBYY için 1. ve 2. modelde kalıtım derecesi sırasıyla $0,73 \pm 0,01$ ve $0,46 \pm 0,08$, tekrarlanma derecesi ise $0,24 \pm 0,07$ olarak bulunmuştur.

Meme özelliklerinin kalıtım derecesi modeller arasında farklılık göstermektedir. Model 2'de tahmin edilen kalıtım dereceleri daha düşüktür. Model 1'de AMBU ve AMBG için tahmin edilen kalıtım dereceleri düşük düzeyde olmasına rağmen AMBAM ve MBYY için tahmin edilen değerler oldukça yüksektir ve 0,70'in üzerindedir. Model 2'de ise en yüksek kalıtım derecesi MBYY için orta düzeyde ve 0,46 olarak tahmin edilmiştir. Bu sonuçlara göre MBYY için her iki modelde, AMBAM için model 1'de yapılacak seleksiyonla başarılı olunabileceği söylenebilir. Buna karşın AMBU ve AMBG için seleksiyonla daha yavaş genetik ilerleme elde edilebileceği söylenebilir. Bir başka

deyişle fenotipik varyansta eklemeli genetik varyansın payı yani kalıtım derecesi düşük olan bu özelliklerde genetik ilerleme hızı da düşük olacaktır. Meme özellikleri arasında tekrarlanma derecesi en yüksek özellik AMBAM'dır. Bu durum ilgili özelliğe bakarak erkenden ayıklama yapmanın etkili olabileceğini, hayvanların yaşamlarının ileriki dönemlerinde de benzer fenotipte olma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.6. Meme özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri

Özellik	Model	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	$h^2 \pm S_h$	$r \pm S_r$	-2LogL	AIC
AMBU	1	0,253		0,978	1,231	0,21±0,02		3735,27	3757
	2	0,020	0,208	0,952	1,180	0,02±0,02	0,18±0,03	3712,95	3737
AMBG	1	0,042		0,246	0,288	0,15±0,02		-802,40	-780
	2	0,012	0,028	0,242	0,282	0,04±0,02	0,10±0,03	-812,10	-788
AMBAM	1	8,442		2,373	10,815	0,78±0,01		8180,55	8203
	2	1,140	4,929	2,353	8,422	0,14±0,08	0,59±0,08	8137,01	8161
Karekök	1	0,484		0,149	0,633	0,77±0,01		-734,22	-712
AMBAM	2	0,020	0,320	0,147	0,487	0,04±0,04	0,66±0,05	-779,98	-756
MBYY	1	17,856		6,606	24,462	0,73±0,01		11227,9	11250
	2	10,049	5,208	6,568	21,825	0,46±0,08	0,24±0,07	11213,18	11237

AMBU: Arka meme başı uzunluğu, AMBG: Arka meme başı genişliği, AMBAM: Arka meme başları arası mesafe, Karekök AMBAM: AMBAM'ın karekök dönüşümü, MBYY: Meme başı yerden yüksekliği, σ_a^2 : eklemeli genetik varyans, σ_{pe}^2 : kalıcı çevresel etkilerden kaynaklanan varyans, σ_e^2 : hata varyansı, σ_p^2 : fenotipik varyans, h^2 : kalıtım derecesi, S_h : kalıtım derecesinin standart hatası, r : tekrarlanma derecesi, S_r : tekrarlanma derecesinin standart hatası, LogL: Log likelihood AIC: Akaike Bilgi Kriteri.

Meme özellikleri için literatürde bildirilen kalıtım derecelerinin bazıları bu araştırma sonuçlarıyla benzer bulunmuştur (VIT 2017, MBU=0,29; Boettcher ve ark. 1998, ÖMBU=0,21, Rensing ve Ruten 2005, MBU=0,29; Poppe ve ark. 2019, MBYY=0,65-0,69). Bazı araştırmalarda ise daha yüksek kalıtım dereceleri bildirilmiştir (Sorensen ve ark. 2000, MBU=0,40-0,47, MBG=0,29-0,34). Buna karşın bazı araştırmalarda daha düşük değerler elde edilmiştir (Boettcher ve ark. 1998, MT=0,26; Sorensen ve ark. 2000, MT=0,36-0,44; Poppe ve ark. 2019, AMBAM=0,37-0,46).

4.4.2. Sağım Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler

Sağım özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sağım özelliklerinin kalıtım dereceleri model 1’de 0,79 – 0,92, model 2’de 0,24 – 0,98 arasında değişmektedir. Tekrarlanma dereceleri ise 0,0 – 0,64 arasında değişmektedir. LnSS ve LnKSS için model 1 daha uygun olarak belirlenirken diğer sağım özellikleri için model 2 daha uygundur.

Çizelge 4.7. Sağım özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri

Özellik	Model	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	$h^2 \pm S_h$	$r \pm S_r$	-2Log likelihood	AIC
SS	1	1,648		0,136	1,784	0,92±0,04		56,54	79
	2	0,515	0,715	0,135	1,365	0,38±0,09	0,52±0,09	11,91	36
LnSS	1	0,054		0,005	0,059	0,92±0,01		-11174,81	-11153
	2	0,072	0,000	0,005	0,076	0,94±0,06	0,00±0,06	-11143,06	-11119
SH	1	0,424		0,115	0,538	0,79±0,01		-1565,62	-1544
	2	0,101	0,214	0,114	0,429	0,24±0,08	0,50±0,07	-1606,43	-1582
KSS	1	1,551		0,147	1,698	0,91±0,01		186,37	208
	2	0,445	0,701	0,146	1,293	0,34±0,09	0,54±0,09	139,49	163
LnKSS	1	0,051		0,005	0,056	0,90±0,01		-11004,27	-10982
	2	0,198	0,000	0,005	0,203	0,98±0,10	0,00±0,10	-10443,67	-10420
KSH	1	0,393		0,049	0,442	0,89±0,01		-3721,85	-3700
	2	0,122	0,174	0,048	0,345	0,35±0,09	0,51±0,09	-3758,17	-3734

SS: Sağım süresi, LnSS: Sağım süresi değerlerinin doğal logaritması, SH: Sağım hızı, KSS: Kalıntı Sağım Süresi, Ln KSS: KSS’nin doğal logaritması, KSH: Kalıntı Sağım Hızı, σ_a^2 : eklemeli genetik varyans, σ_{pe}^2 : kalıcı çevresel etkilerden kaynaklanan varyans, σ_e^2 : hata varyansı, σ_p^2 : fenotipik varyans, h^2 : kalıtım derecesi, S_h : kalıtım derecesinin standart hatası, r : tekrarlanma derecesi, S_r : tekrarlanma derecesinin standart hatası, AIC: Akaike Bilgi Kriteri.

Kalıtım derecesi SS için 1. ve 2. modelde sırasıyla 0,92±0,04 ve 0,38±0,09 olarak, tekrarlanma derecesi 0,52±0,09 olarak tahmin edilmiştir. Model 1’de LnSS için tahmin edilen kalıtım derecesi SS aynı olmasına rağmen model 2’de LnSS için bulunan kalıtım derecesi SS için tahmin edilen 0,38’lik değer iki katından yüksektir ve 0,94’tür. Bu sonuçlara göre SS için Ln dönüşümü yapmanın kalıtım derecesi tahminini olumlu etkilediği söylenebilir. Buna karşın LnSS için tahmin edilen tekrarlanma derecesi çok düşüktür ve sıfıra çok yakındır. SS için bazı araştırmalarda kalıtım dereceleri 0,20

(Boettcher ve ark. 1998), 0,19 (Povinelli ve ark. 2003), 0,38 (Gäde ve ark. 2006), 0,30 (Samore ve ark. 2011), 0,42 (Gray ve ark. 2012), 0,20 (Bery ve ark. 2013b), 0,33-0,43 (Carlström ve ark. 2014), 0,05 (Yazgan ve Kıyıcı 2014) ve 0,27 (Edwards ve ark. 2014) olarak tahmin edilmiştir. Literatürde bildirilen kalıtım dereceleri bu araştırmada model 1’de bulunan değerden (0,92) düşüktür. Bu araştırmada SS için bulunan tekrarlanma derecesi (0,52) Bery ve ark. (2013b) tarafından bildirilen 0,45 değerinden az da olsa yüksek, buna karşın Gäde ve ark. (2006) tarafından bildirilen 0,73 değerinden düşüktür.

SH için model 1 ve 2’de tahmin edilen kalıtım dereceleri sırasıyla $0,79\pm 0,01$ ve $0,24\pm 0,08$, tekrarlanma derecesi ise $0,50\pm 0,07$ ’tür. Yaklaşık son 20 yılda literatürde SH için kalıtım dereceleri 0,21 (Meyer ve Burside 1987), 0,13 (Boettcher ve ark. 1998), 0,17-0,35 (Sorensen ve ark. 2000), 0,19 (Povinelli ve ark. 2003), 0,10-0,28 (Rensing ve Ruten 2005), 0,11 (Zwald ve ark 2005), 0,49 (Gäde ve ark. 2006), 0,03-0,25 (Potocnic ve ark. 2006), 0,42 (Gäde ve ark. 2007), 0,20 (Ashraf 2007, Amin 2007), 0,22 (Wiggans ve ark. 2007), 0,21-0,40 (Dodenhoff ve Emerling 2009), 0,41 (Samore ve ark. 2011), 0,14 (Sewalem ve ark. 2011), 0,27 (Gray ve ark. 2012), 0,27 (Laureano ve ark. 2012), 0,12 (Lucic ve ark. 2013), 0,21 (Bery ve ark. 2013b), 0,37-0,48 (Carlström ve ark. 2013), 0,27-0,43 (Carlström ve ark. 2014), 0,23 (Edwards ve ark. 2014), 0,10-0,28 (VIT 2017), 0,14 (Špehar ve ark. 2017) olarak tahmin edilmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından SH için bildirilen kalıtım dereceleri bu araştırmada model 1’de bulunan değerden (0,79) düşüktür. Buna karşın model 2’de bulunan değere ise birçoğu benzerdir. Bu araştırmada SH için bulunan tekrarlanma derecesi (0,50) bazı araştırmalarda bildirilen değerlerden küçüktür (Gäde ve ark. 2006, Laureano ve ark. 2012, Carlström ve ark. 2013). Buna karşın bazı araştırmalarda bildirilen değerlere benzer (Amin 2007, Ashraf 2007, Bery ve ark. 2013b, VIT 2017) ve bazılarında ise yüksektir (Wiggans ve ark. 2007, Lucic ve ark. 2013, Špehar ve ark. 2017).

Kalıtım derecesi model 1 ve 2’de sırasıyla; KSS için $0,91\pm 0,01$ ve $0,34\pm 0,09$, LnKSS için $0,90\pm 0,01$ ve $0,98\pm 0,10$ olarak bulunmuştur. Tekrarlanma dereceleri KSS ve LnKSS için sırasıyla; $0,54\pm 0,09$ ve $0,00\pm 0,10$ olarak bulunmuştur. KSH için 1. ve 2. modelde tahmin edilen kalıtım dereceleri SH için her iki modelde tahmin edilen değerlerden daha yüksektir ve sırasıyla; $0,89\pm 0,01$ ve $0,35\pm 0,09$ olarak bulunmuştur. KSS için tekrarlanma derecesi $0,51\pm 0,088$ olarak bulunmuştur. KSS ve KSH sınırlı

sayıda araştırmada değerlendirilmiştir. Bery ve ark. (2013b) tarafından KSS için tahmin edilen kalıtım ve tekrarlanma dereceleri sırasıyla; 0,22 ve 0,49'dur. Bir başka araştırmada ise KSS ve KSH için kalıtım dereceleri 0,27 ve 0,28 olarak bildirilmiştir (Edwards ve ark. 2014). Görüldüğü gibi bu araştırmada KSS ve KSH için bulunan değerler sınırlı sayıda literatür bildirişinden yüksektir. Göde ve ark. (2006), kalıtım derecelerinin yüksek bulunması nedeniyle sağım özelliğinde ıslah çalışması yapılmasının uygun olduğunu belirtmiştir. LnSS ve LnKSS hariç diğer özelliklerinde tekrarlanma dereceleri çok yüksek olmasa da 0,50'nin üzerinde bulunmuştur. Yüksek tekrarlanma derecesine sahip özelliklerde her inek hakkında doğru bilgi elde edebilmek için çok sayıda ölçüm yapılmasına gerek olmadığı söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre sağım özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri, sürüde çok yüksek genetik varyasyon bulunduğunu ve etkili bir seleksiyon yapılması halinde başarılı olunabileceğini göstermektedir. Özellikle her iki modelde 0,90'nın üstünde kalıtım derecesine sahip olan LnSS yerine SS kullanılabilir. Benzer şekilde SH yerine daha yüksek tahminlerin elde edildiği KSH kullanılarak daha hızlı genetik ilerleme elde edilebilir. Araştırmada KSS ve KSH ile Ort24-48 süt verimi arasında genetik korelasyonun sıfır ve sıfıra çok yakın (-0,01, 0,0) bulunmuştur. Bu nedenle, süt verimi olumsuz etkilenmeden bu iki yeni özelliğin seleksiyonda kullanılabileceği söylenebilir. Edwards ve ark. (2014) süt verimi ile KSS ve KSH arasındaki genetik korelasyonların -0,07 ve 0,0 olduğunu ve süt verimini etkilemeden bu iki özelliği seleksiyonda kullanmanın yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Berry ve ark. (2013) konuyu basitçe şöyle örneklemiştir. 10 ineklik balıksırtı sağımhanesi olan bir çiftlikte, ortalama sağım sresinde 36,8 saniye (araştırmasında KSS için elde ettiği genetik standart sapma) genetik standart sapmalı bir değişikliğin, ineklerin günde iki kez sağılması durumunda sağım için harcanan süreyi 305 günde yaklaşık 62 saat azaltabileceğini bildirmektedir ($36,8 \times 10 \times 305 = 112240$ s / $60 \times 60 = 31,1$ saat $\times 2$ sağım = 62 saat). Buna benzer şekilde bu araştırmada KSS için bulunan genetik standart sapma $\sqrt{\sigma_a^2} = \sqrt{1,551}$ dk = 1,2454 dk'dır. İşletmenin 48'lik sağımhanesi düşünüldüğünde 305 günde, $1,2454 \times 48 \times 305 = 16463$ dk = 274 saat. İşletmede 3 sağım yapıldığı için $274 \times 3 = 822$ saat azaltılabileceği hesaplanabilir. Üstelik bu süt veriminde herhangi bir azalma olmadan gerçekleştirilebilir.

4.4.3. Süt Verim Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler

Sağım özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Meme ve sağım özelliklerinde olduğu gibi kalıtım dereceleri modeller arasında farklılık göstermektedir. Araştırma sonuçlarına göre süt verim özelliklerinin kalıtım dereceleri model 1’de orta-yüksek ve 0,38 – 0,72 arasında bulunmasına rağmen, model 2’de bu değerler düşmüş ve 0,02 – 0,12 arasında bulunmuştur. Tekrarlanma dereceleri ise 0,35 – 0,53 arasında değişmektedir. En yüksek kalıtım derecesi son iki günlük ortalama süt verimini gösteren Ort24-48 için model 1 ve 2’de sırasıyla; 0,72±0,01 ve 0,12±0,06 olarak tahmin edilmiştir. En yüksek tekrarlanma derecesi de yine bu özellik için 0,53±0,06 tahmin edilmiştir. Sabah, akşam ve gece sağımlarından elde edilen sütlerin her iki modeldeki kalıtım dereceleri ile model 2’den hesaplanan tekrarlanma dereceleri birbirine yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Süt verim özellikleri için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri

Özellik	Model	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2	$h^2 \pm S_h$	$r \pm S_r$	-2Log likelihood	AIC
Son sağım	1	2,046		2,685	4,731	0,43±0,02		7740,33	7762
	2	0,088	1,463	2,631	4,181	0,02±0,25	0,35±0,03	7693,78	7718
Son24	1	21,190		12,772	33,962	0,38±0,02		13386,29	13408
	2	1,981	13,156	12,624	27,762	0,07±0,05	0,47±0,04	13330,73	13355
Ort24-48	1	29,531		11,254	40,785	0,72±0,01		13250,00	13272
	2	3,910	17,047	11,170	32,127	0,12±0,06	0,53±0,06	13195,56	13220
Sabah	1	2,673		2,474	5,147	0,52±0,02		7687,13	7709
	2	0,284	1,713	2,434	4,431	0,06±0,04	0,39±0,04	7641,85	7666
Akşam	1	2,093		1,858	3,951	0,53±0,02		6742,25	6764
	2	0,393	1,216	1,831	3,440	0,11±0,05	0,35±0,05	6707,86	6732
Gece	1	3,062		2,407	5,469	0,56±0,02		7651,93	7674
	2	0,266	1,951	2,370	4,588	0,06±0,04	0,43±0,04	7592,90	7617

Son24: Son 1 günlük süt, Ort24-48: Son 2 günlük süt ortalaması, σ_a^2 : eklemeli genetik varyans, σ_{pe}^2 : kalıcı çevresel etkilerden kaynaklanan varyans, σ_e^2 : hata varyansı, σ_p^2 : fenotipik varyans, h^2 : kalıtım derecesi, S_h : kalıtım derecesinin standart hatası, r : tekrarlanma derecesi, S_r : tekrarlanma derecesinin standart hatası, AIC: Akaike Bilgi Kriteri

Araştırma sonuçlarına göre süt verim özelliklerinde model 1 ile genellikle orta ve yüksek düzeyde kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Özellikle Son24-48'te yeterli genetik varyasyonun bulunduğu ve model 1 kullanılarak yapılacak seleksiyonla önemli düzeyde başarı sağlanacağı söylenebilir. Bununla birlikte eğer tekrarlanan ölçümler yapılacaksa, (yani model 2 kullanılacaksa) hayvanlardan kaynaklanan kalıcı çevresel etkilerin dikkate alınmasının genetik ilerleme hızını düşüreceği söylenebilir.

4.5. Özellikler Arasındaki Korelasyonlar

4.5.1. Genetik Korelasyonlar

Araştırmada incelenen bazı özellikler arasındaki genetik korelasyonlar Çizelge 4.9'da verilmiştir. İki özellik arasındaki genetik korelasyonun negatif ve yüksek olması halinde seleksiyonda dikkatli olunması gerekmektedir. Çünkü bir özellik için sağlanacak genetik iyileştirme diğer özelliği olumsuz etkileyecektir. Aralarında pozitif ilişki bulunan özelliklerde ise bu durum tam tersidir. Seleksiyonda bir özelliğin dikkate alınması kendisiyle pozitif korelasyonda olan diğer özellikte de ilerleme sağlanmasına yol açacaktır.

Meme özellikleri arasındaki genetik korelasyonlar -0,39 (MBYY-AMBAM) ile 0,49 (AMBAM-AMBG) arasında, sağım özellikleri arasındaki korelasyonlar -0,95 (KSH-SS) ile 0,96 (KSH-SH ve KSH-KSS) arasında değişmektedir. Bununla birlikte meme özellikleri ile sağım özellikleri arasında -0,29 (SH-AMBU) ile 0,36 (KSS-AMBU) arasında, meme özellikleri ile süt verim özellikleri arasında -0,05 (Ort24-48-MBYY) ile 0,20 (son sağım-AMBG) arasında, sağım özellikleri ile süt verim özellikleri arasında -0,11 (son sağım-KSH) ile 0,34 (Ort24-48-SH) arasında değişen genetik korelasyonlar tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan bazı özellikler arası genetik korelasyonlar (r_g)

	Özellik	Meme Özellikleri				Sağım Özellikler				Süt Verim Özellikleri
		AMBU	AMBG	AMBAM	MBYY	SS	SH	KSS	KSH	Son sağım
Meme Özellikleri	AMBG	0,006								
	AMBAM	0,23	0,49							
	MBYY	0,15	-0,23	-0,39						
Sağım Özellikleri	SS	0,36	0,26	0,09	-0,20					
	SH	-0,29	-0,18	-0,05	0,17	-0,86				
	KSS	0,36	0,24	0,02	-0,20	-0,12	-0,91			
	KSH	0,20	-0,23	-0,07	0,18	-0,95	0,96	0,96		
Süt Verim Özellikleri	Son sağım	0,04	0,20	0,06	-0,02	0,25	0,18	0,011	-0,11	
	Ort24-48	0	0,15	0,03	-0,05	0,15	0,34	-0,01	0	1,0

AMBU: Arka meme başı uzunluğu, AMBG: Arka meme başı genişliği, AMBAM: Arka meme başları arası mesafe, MBYY: Meme başının yerden yüksekliği, SS: Sağım süresi, SH: Sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, KSH: Kalıntı sağım hızı, Son sağım: Son sağımdaki süt, Ort24-48: Son iki günlük süt verimi ortalaması.

SS ile AMBU, AMBG, AMBAM arasındaki genetik korelasyonlar pozitif ve sırasıyla; 0,36, 0,26, 0,09 olarak bulunurken, MBYY ile arasındaki korelasyonu negatif ve -0,20'dir. KSS ile meme özellikleri arasındaki genetik korelasyonlar da SS'ye benzer bulunmuştur. SH ise SS'nin tersine AMBU, AMBG, AMBAM ile negatif ve MBYY ile pozitif genetik korelasyona sahiptir ve bu değerler sırasıyla; -0,29, -0,18, -0,05 ve 0,17 olarak bulunmuştur. AMBAM ile sağım özellikleri arasındaki korelasyonlar diğer meme özelliklerine göre daha düşüktür.

Başka araştırmalarda meme özellikleriyle sağım özellikleri arasındaki genetik korelasyonlar; Boettcher ve ark. (1998) tarafından MT-SH için 0,18, ÖMBU-SH için -0,18, Sorensen ve ark. (2000) tarafından Siyah Alacalarda MT-SH için 0,13, MBU-SH için 0,30, MBG-SH için -0,02, Rensing ve Ruten (2005) tarafından MBU-SH için -0,19, Bery ve ark. (2013b) tarafından MT-SS için -0,10, MT-KSS için -0,12, MT-SH için 0,15, MBU-SS için 0,31, MBU-KSS için 0,33 MBU-SH için -0,29 ve VIT (2017) tarafından MBU-ölçülen SH için -0,19, MBU-puanlanan SH için -0,23 olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada ve yapılan diğer araştırmalarda AMBU ile SH arasındaki genetik korelasyonların çoğu negatiftir. Sadece Sorensen ve ark. (2000) tarafından bildirilen değer pozitifdir. Literatür bildirişleriyle desteklenen bu araştırma sonuçlarına göre daha uzun ve daha kalın meme başlarına sahip ineklerin daha uzun sürede ve daha yavaş sağıldıkları söylenebilir. Meme özellikleriyle süt verim özellikleri arasındaki korelasyonlar çok düşüktür. Sadece AMBG ile son sağım ve Ort24-48 arasındaki değerler 0,20 ve 0,15 olarak bulunmuştur. Ceyhan ve ark. (2013) tarafından süt verimi ile ÖAMBAM, YAMBAM, ÖMBYY, ÖMBC, AMBÇ ve AMBAM arasındaki genetik korelasyonlar önemli, AMBU ve AMBYY ile süt verimi arasındaki genetik korelasyonlar ise önemsiz olarak bildirilmiştir.

Gäde ve ark. (2006)'ya göre üç sağım özelliği arasındaki genetik korelasyonlar (r_g) 1'e yakın olup, ortalama ve maksimum süt akışı arasında 0,98, ortalama süt akışı ve SS arasında 0,89 ve maksimum süt akışı ile SS arasında 0,86 olarak bulunmuştur. Bu nedenle performans testlerinde bu özelliklerden sadece bir tanesini kullanmak yeterli olabilir. Süt verimi ve ortalama süt akışı, maksimum süt akışı ve SS arasındaki genetik

korelasyonlar (r_g) sırasıyla 0,51, 0,44 ve 0,23 şeklindedir. Gelecekte, otomatik süt verim kaydına sahip birçok çiftlikte hâlihazırda kaydı tutulan sağım özelliğine ilişkin verilerin sağım özelliğinin ıslahı amacıyla yapılacak olan seleksiyonda kullanımının artırılması gerektiği bildirilmektedir.

Sağım özellikleriyle süt verimi arasındaki korelasyonlar genellikle pozitif ve en yüksek korelasyon SH ile Ort24-48 arasında 0,34 olarak hesaplanmıştır. KSH-son sağım için hesaplanan genetik korelasyon -0,11'dir. Ivkic ve ark. (2009), Hırvatistanda ıslah programında mastitise karşı SH'nı kullanmak gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle aşırı SH'na sahip olmayan örneğin ortalama sağım hızına sahip hayvanların seçilmesinin bir fırsat sunabileceği belirtilmektedir.

Carlström ve ark. (2016) SH-SHS arasındaki genetik korelasyonları 0,3 ile 0,6 arasında bulmuş ve bu sonuçların literatürle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Siyah Alacalarda SH-mastitis ilişkisinin desteklenmesine rağmen İsveç Kırmızı ırkında ilişki bulunmadığını belirtmektedirler. Araştırmacılara göre çok hızlı ve çok yavaş sağılan ineklerde mastitis riski artmaktadır. Çok yavaş sağılan ineklerin meme başları uzun süre sağım başlığı takılmaktan zarar görmüş olabilir ve bu nedenle mastitis riski artabilir. Hızlı sağılan bir inek ise patojenlerin memeye kolayca girmesine izin verecek bir meme başı sfinkter kasına sahip olabilirler. Ayrıca önceden mastitis geçirmiş ineklerin meme hasarı nedeniyle daha uzun sağım sürelerine sahip olma eğiliminde oldukları bildirilmektedir. Araştırmacılar, SH-SHS arasında pozitif buna karşın SH-mastitis arasında negatif ilişki hesaplamışlardır. Ayrıca SH, SHS ve klinik mastitis arasındaki ilişkinin oldukça karmaşık olduğu belirtilerek bu durum alternatif olarak şu şekilde açıklanmaktadır. Daha yüksek SH, memenin daha fazla boşalmasına ve dolayısıyla aynı zamanda SHS'nın artmasına neden olurken, memenin tam olarak boşaltılması klinik mastitisin engellenmesine yardımcı olacağı belirtilmektedir. Ayrıca optimum SH'nın ırklar arasında farklı olabileceği de vurgulanmıştır.

SS-SH ve SS-KSH arasındaki genetik korelasyonlar çok yüksek ve -0,86, -0,95 olarak tahmin edilmiştir. Berry ve ark. (2013b) tarafından SH-süt verimi arasındaki genetik korelasyon bu araştırmada bulunan sonuçların yaklaşık iki katı ve 0,69, SS-SH arasındaki genetik korelasyon ise aynı yönlü ancak daha düşük ve -0,69 olarak bulunmuştur. Edwards ve ark. (2014) tarafından SH-süt verimi arasındaki genetik

korelasyonu 0,39, SH-SS arasındaki genetik korelasyonu -0,79 olarak bulunmuştur. Gäde ve ark. (2006) SS-SH arasındaki genetik korelasyonu bulmuşlardır (-0,90). Bu araştırmada bulunan -0,86 değeri Berry ve ark. (2013b) ve Edwards ve ark. (2014)'ün bildirdikleri değerlerden daha yüksek, Gäde ve ark. (2006)'nın bildirişlerinden daha düşüktür. Bu araştırmada SS-KSS arasındaki genetik korelasyonun (-0,12) negatif tahmin edilmesine karşın, Berry ve ark. (2013b) SS-KSS arasındaki genetik korelasyonu 0,93 olarak bildirmiştir.

Bu araştırmada, SH-KSS arasında genetik korelasyon -0,91, SH-KSH arasında 0,96, SH-Ort24-48 arasında 0,34 olarak tahmin edilmiştir. Edwards ve ark. (2014) bildirdikleri sonuçlar bu araştırma sonuçlarına benzerdir. Araştırmacılar genetik korelasyonları SH-KSS için -0,93, SH-süt verimi için 0,39 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmada süt verimi ile KSS ve KSH arasındaki genetik korelasyonlar sırasıyla; -0,07 ve 0,00 olarak belirlenmiştir. Berry ve ark. (2013b) tarafından SH-KSS arasında bulunan genetik korelasyon bu araştırma sonuçlarına benzer ve -0,89'dur. KSS-KSH arasındaki genetik korelasyonlar çok yüksek ve -0,96 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda buna benzer sonuçlar bildirilmiştir. Edwards ve ark. (2014) tarafından KSS-KSH arasındaki korelasyon -0,98 olarak bulunmuştur.

4.5.2. Fenotipik Korelasyonlar

Araştırmada incelenen özellikler arasındaki bazı fenotipik korelasyonlar Çizelge 4.10'da verilmiştir. Meme özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar -0,33 (MBYY-AMBAM) ile 0,49 (AMBG-AMBU) arasında, sağım özellikleri arasındaki korelasyonlar -0,95 (KSH-KSS) ile 0,92 (KSH-SH) arasında değişmektedir. Bununla birlikte meme özellikleri ile sağım özellikleri arasında -0,16 (MBYY-SS, MBYY-KSS) ile 0,17 (AMBU-SS) arasında, meme özellikleri ile süt verim özellikleri arasında -0,05 (MBYY- Ort24-48) ile 0,08 (AMBG-Ort24-48) arasında, sağım özellikleri ile süt verim özellikleri arasında -0,01 (KSS-Ort24-48, KSS-son sağım) ile 0,39 (SH-son sağım) arasında değişen fenotipik korelasyonlar tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.10. Araştırmada kullanılan bazı özellikler arası fenotipik korelasyonlar (r_p)

	Özellik	Meme Özellileri				Sağım Özellikleri		Süt Verim Özellikleri		
		AMBU	AMBG	AMBAM	MBYY	SS	SH	KSS	KSH	Son sağım
Meme Özellikleri	AMBG	0,49								
	AMBAM	0,16	0,24							
	MBYY	0,05	-0,15	-0,33						
Sağım Özellikleri	SS	0,17	0,10	0,08	-0,16					
	SH	-0,10	-0,03	-0,01	0,11	-0,77				
	KSS	0,15	0,08	0,01	-0,16	-0,05	-0,87			
	KSH	-0,13	-0,06	-0,05	0,13	-0,93	0,92	-0,95		
Süt Verim Özellikleri	Son sağım	0,06	0,07	0,08	-0,04	0,20	0,39	-0,01	0	
	Ort24-48	0	0,08	0,05	-0,05	0,17	0,35	-0,01	0,01	0,43

AMBU: Arka meme başı uzunluğu, AMBG: Arka meme başı genişliği, AMBAM: Arka meme başları arası mesafe, MBYY: Meme başının yerden yüksekliği, SS: Sağım süresi, SH: Sağım hızı, KSS: Kalıntı Sağım Süresi, KSH: Kalıntı Sağım Hızı, Son sağım: Son sağımdaki süt, Ort24-48: Son iki günlük süt verimi ortalaması.

SS ile AMBU, AMBG, AMBAM arasındaki fenotipik korelasyonlar genetik korelasyonlardan daha düşük ve sırasıyla; 0,17, 0,10, 0,08 olarak bulunurken, MBYY ile arasındaki korelasyonu ise -0,20'dir. KSS ile meme özellikleri arasındaki korelasyonlar da SS'ne benzer bulunmuştur. SH ile AMBU, AMBG, AMBAM arasındaki fenotipik korelasyonlar negatif, MBYY ile pozitif ve sırasıyla; -0,10, -0,03, -0,01, 0,11 olarak bulunmuştur. AMBG ve AMBAM ile sağım özellikleri arasındaki korelasyonlar AMBU ve MBYY'ne göre daha düşüktür.

Literatürde meme özellikleriyle sağım özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar; Boettcher ve ark. (1998) tarafından ÖMBU-SH için -0,06, Bobic ve ark. (2014) tarafından AMBU-SH -0,28, AMBG-SH -0,13, AMBU-SS 0,30, AMBG-SS 0,05, Bery ve ark. (2013b) tarafından MT-SS için -0,08, MT-KSS için -0,11, MT-SH için 0,05, MBU-SS için 0,16, MBU-KSS için 0,21 ve MBU-SH için -0,11 olarak belirlenmiştir.. Meme özellikleriyle süt verim özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar oldukça düşüktür.

SS ve SH ile süt verimi özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar genellikle pozitifdir. SH-Ort24-48 arasındaki fenotipik korelasyon genetik korelasyonla neredeyse aynı ve 0,35'tir. Buna göre yüksek verimli ineklerin daha hızlı sağıldıkları veya bir başka deyişle hızlı sağılan ineklerin daha fazla süt verdikleri ileri sürülebilir. SS-SH ve SS-KSH arasındaki fenotipik korelasyonlar genetik korelasyonlarda olduğu ve beklendiği gibi negatif ve çok yüksek tahmin edilmiştir.

Berry ve ark. (2013a) SH-süt verimi arasındaki fenotipik korelasyonları daha yüksek ve 0,57, SS-SH arasında -0,38 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Berry ve ark. (2013b) tarafından SH-süt verimi arasında bu araştırmada bulunan sonuçlardan daha yüksek ve 0,53, SS-SH arasında ise aynı yönlü ancak daha düşük ve -0,61 değerler bildirilmiştir. Edwards ve ark. (2014) tarafından SH-süt verimi arasındaki fenotipik korelasyon bu araştırmadan daha yüksek ve 0,55, SS-SH arasında ise -0,56 olarak belirlenmiştir. Samore ve ark. (2011) SS-SH arasındaki fenotipik korelasyonu -0,41, SS-süt verimi arasında 0,38 ve SH-süt verimi için 0,30 olarak bildirmektedirler. KSS-KSH arasında tahmin edilen fenotipik korelasyon -0,95'tir ve bu değer Edwards ve ark. (2014) tarafından bildirilen değere benzerdir.

5. SONUÇ

İşletmede 1001 baş Siyah Alaca sığır ile 2017 Aralık ve 2018 Mart ayları arasında yürütülen bu çalışmada meme, sağım ve süt verim özelliklerini etkileyen faktörler, varyans bileşenleri ve genetik parametreler tahmin edilmiştir. Araştırmada; AMBU, AMBG, AMBAM ve MBYY için ortalamalar sırasıyla; 4,78, 2,84, 4,36 ve 56,71 cm olarak bulunmuştur. SS ve SH için ortalamalar 5,10 dk ve 2,75 kg/dk hesaplanmıştır. Son sağım süt verimi 13,9 kg, Son24-48 süt verimi ise 40,6 kg olarak hesaplanmıştır. Sabah, akşam ve gece süt verimleri sırasıyla; 14,3, 12,4, 13,8 olarak bulunmuştur.

Laktasyon sayısı arttıkça yani hayvanlar yaşlandıkça, AMBU uzamakta, AMBG ve AMBAM artmakta, MBYY ise azalmaktadır. Yüksek süt verimli ineklerin daha uzun ve daha kalın meme başlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarına göre ilkbaharda meme başlarının uzadığı gözlenmiştir. Laktasyonun sonuna doğru AMBAM ve MBYY'nin azaldığı buna karşın AMBU ve AMBG'nin önemli düzeyde etkilenmediği tespit edilmiştir.

Laktasyon sayısının artışıyla SS uzamakta ve buna bağlı olarak SH azalmaktadır. Süt verimi arttıkça SS ve SH'nin arttığı ve bu artışların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. SS laktasyon boyunca tipik laktasyon süt verimi eğrisi gibi hareket ederken SH ise laktasyonun ortalarına kadar artışını sürdürmüş daha sonra azalmaya başlamıştır. Birinci laktasyondaki inekler tüm laktasyon boyunca en düşük SS sahip olurken 4. laktasyondaki inekler en yüksek SS'ne sahip olmuşlardır. Buna karşın laktasyon boyunca SH en yüksek olan inekler 1. ve 2. laktasyondakiler olup en düşük 4. laktasyondakilerdir.

AMBAM ve MBYY için tahmin edilen kalıtım dereceleri, AMBU ve AMBG için bulunan değerlerden daha yüksektir. Model 1'de tahmin edilen değerler model 2'de tahmin edilen değerlerden daha yüksektir. SS ve SH için tahmin edilen kalıtım dereceleri oldukça yüksektir ve model 1'de 0,92 ve 0,79, model 2'de 0,38 ve 0,24 olarak ve tekrarlanma dereceleri ise 0,52 ve 0,50 olarak tahmin edilmiştir. Ort24-48 için kalıtım derecesi model 1 ve 2'de 0,72 ve 0,12, tekrarlanma derecesi 0,53 olarak tahmin edilmiştir. Genetik korelasyonlar SH-Ort24-48 için 0,34, SS-SH için -0,86, AMBU-SS

için 0,36, AMBU-SH için -0,29, AMBG-SS için 0,26, AMBG-SH için -0,18, bulunmuştur.

Bu araştırma sonuçlarına göre işletmede meme, sağım ve süt verimi özellikleri için yeterli genetik varyasyon olduğu söylenebilir. Seleksiyonla yeterli düzeyde genetik ilerleme elde edilebilir. Özellikle sağım özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri, sürüde çok yüksek genetik varyasyon bulunduğunu ve etkili bir seleksiyon yapılması halinde başarılı olunabileceğini göstermektedir. Ayrıca süt verimi etkilenmeden KSS ve KSH'nın seleksiyonda başarıyla kullanılabilmesi söylenebilir.

Türkiye'de E-İslah kayıt sisteminde SH'nı subjektif olarak yavaş, orta ve hızlı şeklinde değerlendirme ve veri depolama imkânı bulunmaktadır. Sağım özelliklerinin subjektif olarak değerlendirilmesi hata riski barındırmakta ve parametrelerin daha düşük tahmin edilmesine yol açmaktadır. Buna rağmen Türkiye'de bu özellikler için daha fazla veri toplanmasına ihtiyaç vardır ve ilk önce puana dayalı subjektif verinin çoğaltılması gerekir. Bununla birlikte sağımhane ile bütünleşik (entegre, uyumlu) sürü yönetim yazılımlarını ve son yıllarda otomatik sağım sistemlerini (AMS, robotik sağım sistemleri) kullanan işletme sayılarında artış yaşanmaktadır. Bu işletmelerden sağım özellikleri için elde edilecek verinin kullanılmasıyla subjektif değerlendirmelerdeki hatalar giderilebilecektir. Böylece SS daha detaylı ve SH daha doğru hesaplanacak ve genetik değerlendirmelerdeki isabet oranı artacaktır. Bu yüzden bu işletmelerden elde edilecek veri, sağım özelliklerinin genetik değerlendirmesi için önemli bir fırsat sunmaktadır. Bununla birlikte sağımhanesi bulunmayan işletmelerde süt veriminin yanı sıra, SS'yi ve süt akışını belirleyen LactoCorder veya benzeri cihazların kullanımının yaygınlaştırılması gereklidir. Özellikle Soykütüğü projesine dâhil işletmelerde aylık süt kontrollerinin bu yöntemle yapılması süt veriminin yanı sıra sağım özellikleri için de isabetli veri toplanmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akaike, H. 1974.** A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, AC-19, 716–723.
- Akman, N., Kumlu, S. 2004.** Türkiye Siyah Alaca populasyonunda 305-gün süt verimine ait genetik ve fenotipik parametreler. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3), 281-286.
- Amin, A.A. 2007.** Genetic and permanent environmental variations in daily milk yield and milk flowrates in Hungarian Holstein Friesian. *Archiv fur Tierzucht* 50, (6), 535-548.
- Andreae, U. 1958.** Messungen am Zitzenkanal von Kühen zur Ermittlung der Melkbarkeit. *Journal of Animal Breeding Genetics*. 27: 238-244.
- Ashraf, A. 2007.** Genetic and permanent environmental variations in daily milk yield and milk flow rates in Hungarian Holstein Friesian. *Archiv Tierzucht*, 50 (6): 535 - 548.
- Ayadi, M., Caja, G., Such, X., Knight, C.H. 2003.** Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows. *Journal of Dairy Science.*, 70: 1-7.
- Aydin, R., Yanar, M., Guler, O., Yuksel, S., Ugur, F., Turgut, L. 2008.** Study on milkability traits in Brown Swiss cows reared eastern region of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(10), 1218-1222.
- Bagnato, E.S.A. 1998.** Genetic parameters estimation for milkability traits recorded with flowmeters in Italian Brown Swiss. In *Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production: Armidale, NSW, Australia, January 11-16, 1998* (p. 19). University of New England.
- Bagnato, A., A. Rossoni, C. Maltecca, D. Vigo and S. Ghiroldi. 2003.** Milkability traits recorded with flowmeters in Italian Brown Swiss. In *54th Annunal EAAP Meeting, Rome, 31 Aug.-3 Sept. 2003*.
- Banos, G., Coffey, M. P., Veerkamp, R. F., Berry, D. P., Wall, E. 2012.** Merging and characterising phenotypic data on conventional and rare traits from dairy cattle experimental resources in three countries. *Animal*, 6(7), 1040-1048.
- Baxter, E.S., Clarke, P.M., Dodd, F.H., Foot, A.S. 1950.** Factors affecting the rate of machine milking. *Journal of Dairy Research.*, 17: 117-127.
- Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Veerkamp, R.F. 2004.** Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 43: 161–176.
- Berry, D. P., Coughlan, B., Enright, B., Coughlan, S., Burke, M. 2013a.** Factors associated with milking characteristics in dairy cows. *Journal. Dairy Science*. 96: 5943–5953.
- Berry, D. P., Coyne, J., Coughlan, B., Burke, M., McCarthy, J., Enright, B., Cromie, A. R., McParland, S. 2013b.** Genetics of milking characteristics in dairy cows. *Animal.*, 7(11): 1750–1758.
- Blöttner, S., Heins, B. J., Wensch-Dorendorf, M., Hansen, L. B., Swalve, H. H. 2011.** A comparison between purebred Holstein and Brown Swiss × Holstein cows for milk production, somatic cell score, milking speed, and udder measurements in the first 3 lactations. *Journal of dairy science*, 94(10), 5212-5216.

- Bobić, T., Mijić, P., Vučković, G., Gregić, M., Baban, M., Gantner, V. 2014.** Morphological and milkability breed differences of dairy cows. *Mljekarstvo.*, 64 (2): 71-78.
- Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M., Kolstad, B. W., 1998.** Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation, and milking speed. *Journal of Dairy Science.*, 1157–1168.
- Boldman, K., Kriese, L. A., Van Vleck, L. D., Van Tassell, C. P., Kachman, S. D. 1995.** A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variance and covariances (Draft). USDA, ARS, Lincoln, NE.
- Brown, C. A., Rischette, S. J., Schultz, L. H., 1986.** Relationship of milking rate to somatic cell count. *J. Dairy Science.*, 69: 850–854.
- Bruckmaier, R.M., Blum, J.W. 1992.** B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during alpha- and beta-adrenergic agonist and oxytocin administration. *Journal of Dairy Science.*, 59:151-159.
- Carlström, C., Pettersson, G., Johansson, K., Strandberg, E., Stålhammar, H., & Philipsson, J. 2013.** Feasibility of using automatic milking system data from commercial herds for genetic analysis of milkability. *Journal of Dairy Science*, 96(8), 5324-5332.
- Carlström, C. 2014.** Genetic variation of in-line recorded milkability traits and associations with udder conformation and health in Swedish dairy cattle. Retrieved from <http://pub.epsilon.slu.se/11081/> PhD Thesis. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Breeding and Genetics Uppsala, Sweden.
- Carlström, C., Strandberg, E., Johansson, K., Pettersson, G., Stålhammar, H., Philipsson, J. 2014.** Genetic evaluation of in-line recorded milkability from milking parlors and automatic milking systems. *Journal of dairy science*, 97(1), 497-506.
- Carlström, C., Strandberg, E., Johansson, K., Pettersson, G., Stålhammar, H., Philipsson, J. 2016.** Genetic associations of in-line recorded milkability traits and udder conformation with udder health. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, 66(2), 84-91.
- Celik, H.A., Aydin, I., Colak, M., Sendag, S., Dinc, D.A. 2008.** Ultrasonographic evaluation of age related influence on the teat canal and the effect of this influence on milk yield in Brown Swiss cows. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*. 52: 245-249.
- Ceyhan, A., Çınar, M., Serbester, U. 2013.** Siyah alaca ineklerde meme ölçülerinin somatik hücre sayısı ve süt verimi üzerine etkisi. IV. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi, 17 Mayıs 2013, Karacabey-Bursa.
- Dodenhoff, J., Sprengel, D., Duda, J., Dempfle, L. 1999.** Potential use parameters of the milk flow curve for genetic evaluation of milkability. GIFT workshop Wangeningen, Session 2. Breeding Value Prediction. *Interbull Bulletin.*, 23: 131-141.
- Dodenhoff, J., Emmerling, R. 2009.** Genetic parameters for milkability from the first three lactations in Fleckvieh cows. *Animal.*, 3:(3), 329–335.
- Duru, S. 2005.** Siyah Alaca sığırlarda dış görünüş özelliklerine ait parametre ve damızlık değer tahmini. *Doktora Tezi*. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Duru, S., Kumlu, S., Tuncel, E. 2012.** Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36(6), 585-591.

- Edwards, J. P., Jago, J. G., Lopez-Villalobos, N. 2014.** Analysis of milking characteristics in new Zealand dairy cows. *American Dairy Science.*, 97(1): 259-269.
- Fasulkov, I.R. 2012.** Ultrasonography of the mammary gland in ruminants: a review. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine.* 15(1): 1-12.
- Gäde S., Stamer E., Junge W., Kalm E. 2006.** Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. *Livestock Science.*, 104(1–2): 135–146.
- Gäde S., Stamer E., Bennewitz J., Junge W., Kalm E. 2007.** Genetic parameters for serial, automatically recorded milkability and its relationship to udder health in dairy cattle. *The Animal Consortiu.*,1: (6) 787–796.
- Genç, S. 2014.** Türkiye'de Siyah Alaca sığır populasyonlarında genetik parametreler ve genetik yönelim tahminleri. *Doktora Tezi.* Namık Kemal Üniversitesi, Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Gootschalk, A., Alps., H., Rosenberger.E.,1983.** Rinderzucht und Rinderhaltung. 1983 BLV. Vorlagsgesel Ischaft mbH,MÜNCHEN.
- Gray, K.A., Vacirca, F., Bagnato, A., Samore, A,B., Rossoni, A., Maltecca, C. 2011.** Genetic evaluations for measures of the milk flow curve in the Italian Brown Swiss population. *Journal Dairy Science.* 94: 960-970
- Grindal, R. J., Hillerton, J. E. 1991.** Influence of milk flow rate on new intramammary infection in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 58(3), 263-268.
- Grindal, R. J., Walton, A. W., Hillerton, J. E. 1991.** Influence of milk flow rate and streak canal length on new intramammary infection in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 58(4), 383-388.
- Groen, A. F., Steine, T., Colleau, J.J., Pedersen, J., Pribyl, J., Reinsch, N. 1997.** Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Livestock Production Science*, 49: 1–21.
- Güler, O., Yanar, M., Aydin, R., Bayram, B., Dogru, U., Kopuzlu, S. 2009.** Genetic and environmental parameters of milkability traits in Holstein Friesian cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(1), 143-147.
- Henderson, C. R. 1984.** Applications of linear models in animal breeding (Vol. 462). Guelph: University of Guelph.
- ICAR (International Committee for Animal Recording), 2018.** ICAR Guidelines for confirmation recording of dairy cattle, beef cattle, dual purpose cattle and dairy goats. Section 5-Conformation recordind. Version June.
- Irano, N., Bignardi, A. B., El Faro, L., Santana, M. L., Cardoso, V. L., Albuquerque, L. G. 2014.** Genetic association between milk yield, stayability, and mastitis in Holstein cows under tropical conditions. *Tropical Animal Health And Production*, 46(3), 529-535.
- Ivkic, Z., Mijic, P., Bulic, V., Solic, V., Cadavez, V. 2009.** Preliminary study of average milking speed for the first calving cows in Simmental and Holstein breed. In *44th Croatian & 4th International Symposium on Agriculture* (pp. 738-741).
- Jago, J., Berry, D. P., 2011.** Associations between herd size, rate of expansion and production, breeding policy and reproduction in spring-calving dairy herds. *Animal.*, 5(10): 1626–1633.
- Januś, E., Borkowska, D. 2013.** Occurrence of ketone bodies in the urine of cows during the first three months after calving and their association with milk yield. *Archives Animal Breeding*, 56(1), 581-588.

- Juozaityenė, V., Anskienė, L., Japertienė, R., Juozaitis, A., Stankevičius, R., Černauskienė, J., Žymantienė, J., Žilaitis, V. 2016.** Dependence of dairy cows milkability traits on genotype. *Veterinarija ir Zootechnika*, 73(95): 32–36.
- Karacaoren, B., Kadarmideen, H.N. Jaffrezic, F. 2006.** Genetic parameters for functional traits in dairy cattle from daily random regression models. *Journal of Dairy Science* 89: 791-798.
- Kıyıcı, J. M., Koçyiğit, R., Tüzemen, N. 2013.** Klasik müziğin siyah alaca sığırlarda süt verimi, süt bileşenleri ve sağım özelliklerine etkisi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3), 74-81.
- Laureano, M. M., Bignardi, A. B., El Faro, L., Cardoso, V. L., Albuquerque, L. G. 2012.** Genetic parameters for first lactation test-day milk flow in Holstein cows. *Animal.*, 6(1): 31–35.
- Lee, D. H., Choudhary, V. 2006.** Study on milkability traits in Holstein cows. Asian-Australasian. *Journal of Animal Scienceences*, 19(3): 309–314.
- Loppnow, H. 1959.** Über die Abhängigkeit der Melkbarkeit vom Bau der Zitze. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*. 66: 88-97.
- Lučić, M., Pocrnić, I., Štepec, M., Ivkić, Z., Mijić, P., Barać, Z., Špehar M. 2013.** Estimation of genetic parameters for milking speed for holstein cattle in croatia., 2–6.
- Luttinen, A., Juga, J. 1997.** Genetic relationships between milk yield, somatic cell count, mastitis, milkability and leakage in Finnish dairy cattle population. *Interbull Bulletin*, (15), 78.
- Macedo, J. 2013.** Sire evaluation for milking duration. California Polytechnic State University, San Luis Obispo, 31pp.
- McCarthy, S., Berry, D. P., Dillon, P., Rath, M., & Horan, B. 2007.** Effect of strain of Holstein–Friesian and feed system on udder health and milking characteristics. *Livestock Science*, 107(1), 19-28.
- Meyer, K., Burnside, E.B. 1987.** Scope for a subjective assessment of milking speed. *Journal of Dairy Science*.70 (5): 1061-1068.
- Miglior, F., Muir, B. L., Van Doormaal, B. J. 2005.** Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*, 88(3), 1255-1263.
- Mijić, P., Knežević, I., Domaćnović, M., Baban, M., Kralik, D. 2002.** Distribution of milk flow in Holstein Friesian and Fleckvieh cows in Croatia. *Archiv Tierzucht.*, 45: 341-348.
- Minitab, Inc. 2014.** MINITAB release 17: statistical software for windows. *Minitab Inc, USA*.
- Mrode, R. A. 2014.** Linear models for the prediction of animal breeding values, 3rd Edition. CAB 298 International Wallingford Oxfordshire OX10 8DE UK, ISBN-13: 978-1845939816
- Naumann, I., Fahr, R.D., Von Lengerken, G. 1998.** Relationship between somatic cell count of milk and special parameters of milk flow curves of cows. *Archives of Animal Breeding.*, 41: 237-250.
- Ordloff, D. 2001.** Introduction of electronics into milking technology. *Comput. Electron. Agric.*, 30: 125-149.
- Pařilová, M., Stádník, L., Jeřková, A., Štolc, L. 2011.** Effect of milking vacuum level and overmilking on cows'teat characteristics. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendeliana Brunensis*. 59, 193-202.

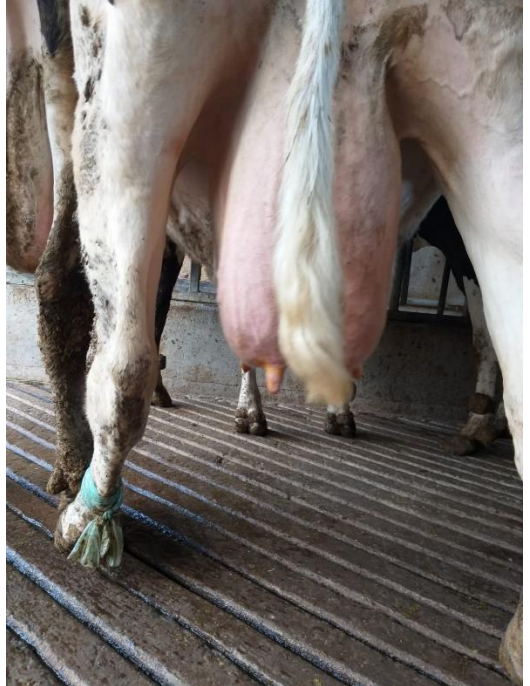
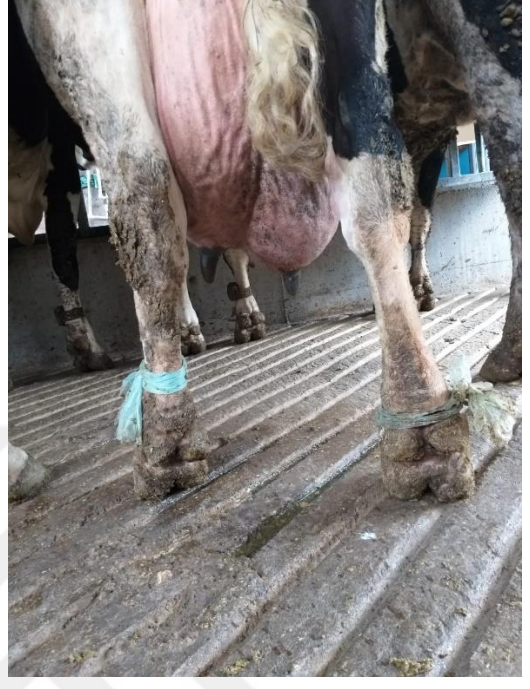
- Paulrud, C.O., Clausen, S., Andersen, P.E., Rasmussen, M.D. 2005.** Infrared thermography and ultrasonography to indirectly monitor the influence of liner type and overmilking on teat tissue recovery. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 46(3):137-147.
- Poppe, M., Mulder, H. A., Ducro, B. J., de Jong, G. 2019.** Genetic analysis of udder conformation traits derived from automatic milking system recording in dairy cows. *Journal of dairy science*, 102(2), 1386-1396.
- Porcionato, M.A.F., Soares, W.V.B., Reis, C.B.M., Cortinhas, C.S., Mestieri, L., Santos, M.V. 2010.** Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira Brasília*. 45(12): 1507-1512.
- Potočnik, K., Gantner, V., Štepec, M., Jovanovac, S., Krsnik, J. 2006.** Genetic evaluation of milking speed for Slovenian Holstein cattle regarding to different scoring approaches. *Acta Agraria Kaposvariensis*. 10 (2): 99-104.
- Povinelli, M., Romani, C., Degano, L., Cassandro, M., Bittante, G., Dal Zotto, R. 2003.** Sources of variation and heritability estimates for milking speed in Italian Brown cows [Trentino-South Tyrol]. *Italian Journal of Animal Science (Italy)*.
- Prendiville, R., Pierce, K.M., Buckley, F. 2010.** A comparison between Holstein-Friesian and Jersey dairy cows and their F₁ cross with regard to milk yield, somatic cell score, mastitis, and milking characteristics under grazing conditions. *Journal of Dairy Science*, 2741–2750.
- Pretto, D., López-Villalobos, N., Penasa, M., Cassandro, M. 2012.** Genetic response for milk production traits, somatic cell score, acidity and coagulation properties in Italian Holstein–Friesian population under current and alternative selection indices and breeding objectives. *Livestock Science*, 150(1-3), 59-66.
- Prints, D., Groen, A. F., Saatkamp, H. 2002.** Economic value of milkability in dairy cattle. *Animal Breeding and Genetics Group of the Wageningen Institute of Animal Sciences. MS Thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands*.
- Querengässer, J., Geishauer, T., Querengässer, K., Fehlings, K., Bruckmaier, R. 2002.** Investigations of milk quality from teats with milk flow disorders. *Journal of Dairy Science*, 85(10): 2582–2588.
- Rasmussen, K. R., Healey, M. C. 1992.** Dehydroepiandrosterone-induced reduction of *Cryptosporidium parvum* infections in aged Syrian golden hamsters. *The Journal of parasitology*, 554-557.
- Rensing, S., Ruten, W. 2005.** Genetic evaluation for milking speed in German Holstein population using different traits in a multiple trait repeatability model. *Interbull Bulletin.*, 33: 163-166.
- Rupp, R., Boichard, D. 1999.** Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. *Journal of Dairy Science*: 82: 2198-2204.
- Samoré, A. B., Román, S. I., Ponce., Vacirca, F., Frigo, E. Canavesi, F., Bagnato, A., Maltecca C. 2011.** Bimodality and the genetics of milk flow traits in the Italian Holstein-Friesian breed. *Dairy Science.*, 94: 4081–4089.
- Sandrucci, A., Tamburini, A., Bava, L., Zucali, M. 2007.** Factors affecting milk flow traits in dairy cows: Results of a field study. *Journey Dairy Science.*, 90: 1159–1167.
- Santus, E., Ghioldi, S. 2005.** Milkability genetic evaluation in Brown Swiss: An international approach. *Interbull Bulletin*, (33), 25.
- Sewalem, A., Kistemaker, G.J., Miglior, F. 2011.** Short communication: Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 94:512-516

- Seykora, A.J., Mcdaniel, B.T. 1985.** Heritabilities of teat traits and their relationships with milk yield, somatic cell count, and percentage of two-minute milk. *Journal Dairy Science.*, 68: 2670–2683.
- Sivarajasingam, S., Burnside, E. B., Wilton, J. W., Pfeiffer, W. C., Grieve, D. G. 1984.** Ranking dairy sires by a linear programming dairy farm model. *Journal of Dairy Science*, 67(12), 3015-3024.
- Sørensen, M.K., Jensen, J., Christensen. L.G. 2000.** Udder conformation and mastitis resistance in Danish first-lactation cows: Heritabilities, genetic and environmental correlations. *Acta Agriculturae Scandinavica. Animal Science* 50, 72-82.
- Špehar, M., Lučić, M., Štepec, M., Ivkić, Z., Dražić, M., Potočnik, K. 2017..** Genetic parameters estimation for milking speed in Croatian Holstein cattle. *Mljekarstvo*, 67(1): 33–41.
- Stádník, L., Františe, L., Bezdíček, J., Ježková, A., Rákos, M. 2010.** Changes in teat parameters caused by milking and their recovery to their initial size. *Archiv Tierzucht.*, 53(6): 650-662.
- Strapák, P., Súkeníková, Z., Antalík, P. 2009.** Milkability in Holstein Cows. *Journal Central European Agriculture*, 10(3): 207–210.
- Strapák, P., Antalík, P., Szencziová, I. 2011.** Milkability evaluation of Holstein dairy cows by Lactocorder. *Journal of Agrobiology*, 28(2), 139-146.
- Şahin, A. 2009.** Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne Bağlı İşletmelerde Yetiştirilen Farklı Sığır Irklarının Süt ve Döl Verim Özelliklerine ait Genotipik ve Fenotipik Parametre Tahmini. *Doktora Tezi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Şeker, İ., Rişvanlı, A., Kul, S., Bayraktar, M., Kaygusuzoğlu, E. 2000.** İsviçre esmeri ineklerde meme özellikleri ve süt verimi ile CMT skoru arasındaki ilişkiler. *Lalahan Hay. Arşt. Enst. Derg.* 40: 29-38.
- Tančin, V., Ipema, B., Hogewerf, P., Mačuhová, J. 2006.** Sources of variation in milk flow characteristics at udder and quarter levels. *Journey Dairy Science.*, 89: 978–988.
- Tančin, V., Uhrinča, M., Mačuhová, L., Bruckmaier, R. M. 2007.** Effect of pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at a quarter level. *Czech Journey Animal. Science.*, 52(5) : 117–121.
- Tilki, M., Colak, M., İnal, Ş., Çağlayan, T. 2005.** Effects of teat shape on milk yield and milking traits in brown swiss cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(2), 275-278.
- Ulutaş, Z., Akman, N., Akbulut, Ö. 2004.** Siyah-Alaca Irkı Sığırların 305 Günlük Süt Verimi ve Buzağılama Aralığına Ait Genetik ve Çevre Varyansları Tahmini. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28(1).
- Ünalın, A., Cebeci, Z. 2004.** Siyah Alaca sığırlarda ilk üç laktasyon süt verimine ait genetik parametreler ve korelasyonların REML yöntemi ile tahmini. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28(6).
- VIT. 2017.** www.vit.de (Erişim tarihi: 15.12.2018)
- Vicario, D., Degano, L., Carnier, P. 2006.** Genetic evaluation for milkability using subjective and measured observations in Italian dual purpose Simmental cows. *Interbull Bulletin*, (35), 53.
- Walsh, S., Buckley, F., Berry, D. P., Rath, M., Pierce, K., Byrne, N., Dillon, P. 2007.** Effects of breed, feeding system, and parity on udder health and milking characteristics. *Journal of Dairy Science*, 90(12), 5767-5779.

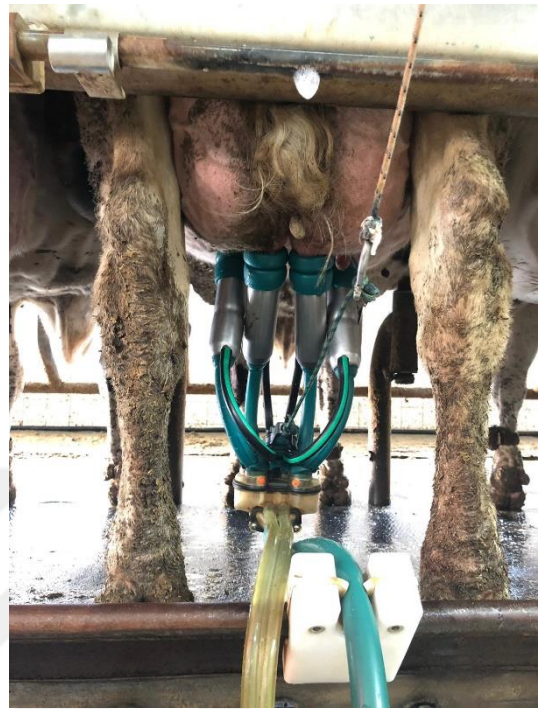
- Weiss, D., Weinfurter, M., Bruckmaier, R.M. 2004.** Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science.*, 87: 3280-3289.
- Wiggans, G.R., Gengler, N., Neitzel, R.R., Thornton, L.L.M. 2007.** Short communication: genetic evaluation of milking speed for Brown Swiss dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science.* 90: 1021-1023
- Yavuz, S., Kaygısız, A. 2015.** Siyah Alaca Sığırlarda Bazı Meme ve Vücut Ölçütleri ile Somatik Hücre Sayıları Arasındaki İlişkiler. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 18: (3).
- Yazgan, K., Kıyıcı, J. M. 2014.** Genetic parameters estimation for some functional milk traits of brown swiss dairy cattle. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3): 301–311.
- Yıldırım, F., Özdemir, S., Yıldız, A. 2018.** Koçuş tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca (holştayn) sığırlarda bazı süt verimi özellikleri ve ilişkili genlerin ekspresyonu. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3): 353-362.
- Zwald, N.R., Weigel, K.A., Chang, Y.M., Welper, R.D., Clay, J.S. 2005.** Genetic evaluation of dairy sires for milking duration using electronically recorded milking times of their daughters. *Journal of Dairy Science*, 1192–1198.

EKLER

İdeal olmayan meme özelliklerine sahip bazı inekler







ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Nazlı ÖZHELVACI BAYAR
Doğum Yeri ve Tarihi :Siirt / 1994
Yabancı Dil :İngilizce-Arapça

Eğitim Durumu

Lise :Siirt Lisesi, 2008
Lisans :Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 2012
Yüksek Lisans :Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 2016

Çalıştığı Kurum/Kurumlar :Bursa Hamidiye Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 2016
Dönüşüm Satış Pazarlama, 2017
İpekyol, 2018

İletişim (e-posta) : nazliozhelvac@hotmail.com

Yayımları

:

Duru, S., Baycan, S., Özhelvacı, Ö.N., Gündoğan, B., Akgün, H. (2017). Türk Arap Atında Bazı Beden Ölçüleri İçin Varyans Unsurları ve Genetik Parametre Tahminleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3): 378-386. DOI: 10.29133/yyutbd.302999

Duru, S., Baycan, S., Özhelvacı, Ö.N., Gündoğan, B., Akgün, H. (2017). Estimation of Variance Components and Genetic Parameters for the Various Body Measurements in Turkish Arabian Horse.

Duru, S., Bayar, Ö.N. (2018). Amerikan Boğa Katalogunun Okunması ve Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Zootekni Öğrenci Kongresi.