



Siyah Alaca Sığırlarda Sağım ve Meme Başı Özelliklerini Etkileyen Çevresel Faktörler^A

Nazlı ÖZHELVACI BAYAR¹, Serdar DURU^{*2}

Öz: Bu araştırmanın amacı Siyah Alaca sığırlarda sağım ve meme özelliklerini etkileyen çevresel faktörleri belirlemektir. Araştırmanın materyalini Bursa’da özel bir işletmede 2017 Aralık ile 2018 Mart ayları arasında yetiştirilen 1001 baş Siyah Alaca inekler oluşturmıştır. İneklerde dört ay boyunca dört kez sabah sağımından önce bazı meme özellikleri ölçülmüş ve sağım özellikleri belirlenmiştir. Etkisi araştırılan faktörler laktasyon sayısı, süt verim grubu, gebelik durumu, mevsim ve laktasyon aylarıdır. Bu özelliklere etkili faktörlerin belirlenmesi için Minitab GLM prosedüründe varyans analizi, çoklu karşılaştırmalar için Tukey testi kullanılmıştır. Arka meme başı uzunluğu (AMBU), arka meme başı genişliği (AMBG), arka meme başları arası mesafe (AMBAM), meme başlarının yerden yüksekliği (MBYY), sağım süresi (SS) ve sağım hızı (SH) için ortalamalar sırasıyla; 4.78 ± 0.03 cm, 2.84 ± 0.01 cm, 4.36 ± 0.07 cm, 56.71 ± 0.11 cm, 5.10 ± 0.03 dk ve 2.75 ± 0.01 kg dk^{-1} bulunmuştur. SS’ne mevsimin etkisi önemsiz iken diğer faktörlerin etkisi önemlidir ($p < 0.01$). SH’na laktasyon sayısı ve gebelik durumunun etkisi önemsizdir. Tüm meme özelliklerine gebelik durumunun etkisi önemsiz iken diğer faktörlerin etkisi değişmektedir. Genel olarak laktasyon sırasıyla birlikte SS’nin arttığı, SH’nın değişmediği, meme başlarının uzadığı ve yere yaklaştığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Siyah Alaca, Sağım özellikleri, Meme özellikleri, Varyans analizi.

^A Nazlı ÖZHELVACI BAYAR’ın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada etik kurul onayına gerek duyulacak herhangi bir hayvan deneyi yapılmamış, bir iğnenin batırılmasıyla oluşan ağrıya eşit veya daha fazla ağrı, eziyet, sıkıntı veya kalıcı hasara yol açabilen bir prosedür uygulanmamıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler, özel bir çiftlikte rutin süt kaydının bir parçası olarak toplanmıştır.

^{*} **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ² Serdar DURU, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa, Türkiye, sduru@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0001-5243-4458](https://orcid.org/0000-0001-5243-4458)

¹ Nazlı ÖZHELVACI BAYAR, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye, nazliozheltvaci@hotmail.com, [OrcID 0009-0006-6786-0883](https://orcid.org/0009-0006-6786-0883)

Environmental Factors Affecting Milking and Teat Traits in Holstein Cattle

Abstract: The aim of this study is to determine the non-genetic factors affecting milking and teat traits in Holstein cattle. The material of the research consisted of 1001 Holstein cows raised in a private farm in Bursa between December 2017 and March 2018. Some teat traits were measured and milking traits were determined in cows before morning milking four times for four months. The factors whose effects were investigated were lactation number, milk yield group, pregnancy status, season and lactation months. In order to determine the factors affecting these traits, analysis of variance in Minitab GLM procedure and Tukey test for multiple comparisons were used. Rear teat length (RTL), rear teat width (RTW), distance between rear teats (DRT), height of teats from floor (HTF), milking time (MT) and milking speed (MS), respectively; 4.78 ± 0.03 cm, 2.84 ± 0.01 cm, 4.36 ± 0.07 cm, 56.71 ± 0.11 cm, 5.10 ± 0.03 min and 2.75 ± 0.01 kg min⁻¹ were found. Factors whose effects were investigated are lactation number, milk yield group, pregnancy status, season and lactation months. While the effect of the season on SS is insignificant, the effect of other factors is significant ($p < 0.01$). The effect of lactation number and pregnancy status on SH is insignificant. While the effect of pregnancy status on all teats characteristics is insignificant, the effect of other factors varies. In general, it can be said that the MT increases with age, the MS does not change, the teats become longer and closer to the ground.

Keywords: Holstein, Milking traits, Teat traits, Analysis of variance.

Giriş

Süt sığırı ıslah programları; süt verimi ve bileşimi, döl verimi, dış görünüş, sağlık, üreme performansı, yem değerlendirme ve uzun ömür gibi özelliklerin seleksiyonuna dayanmaktadır. Bu özelliklere ek olarak çeşitli ülkelerde bazı sağım özellikleri ve meme başı özellikleri de kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan meme başı özellikleri meme başı uzunluğu, meme başı çapı veya kalınlığı, meme başları arası mesafe ve meme başı yüksekliğidir (Saleh ve ark., 2023). SS ve SH en yaygın sağım özellikleri arasındadır ve SH süt üreticileri için ekonomik önem taşıyan önemli bir özelliktir (Carlström ve ark., 2013).

Süt ineklerinde sağım özellikleri yalnızca işçilik maliyetlerini, elektrik kullanımını ve sağımhane maliyetlerini değil, aynı zamanda ineklerin sağlık durumunu ve genel süt verimini de etkilemektedir (Samoré ve ark., 2011). SH bazı ülkelerde çeşitli ırklarda son 20-30 yıldır sağım sırasında yetiştirici tarafından subjektif (öznel) olarak değerlendirilmektedir (Miles ve ark., 2022). 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. Sürü büyüklüğü arttıkça bakıcıların her ineğe ayırdığı zaman azalmaktadır (Miles ve ark., 2022). Sağım teknikleri ve ekipmanlarındaki gelişmeler süt verimi, SS ve SH ölçümelerini objektif, daha isabetli ve detaylı yaparak kolaylaştırmakta ve işçilik maliyetlerini azaltmaktadır (Miles ve ark., 2022). SH'nın seleksiyonla iyileştirilebileceği bildirilmektedir (Groen ve ark., 1997; Boettcher ve ark., 1998; Prints ve ark., 2002; Miles ve

ark., 2022). İtalya, İsviçre, Almanya, Avusturya ve Kanada'da kullanılan seleksiyon indeksinde sağım özelliklerinin kullanıldığı bildirilmektedir (Santus ve Ghioldi, 2005). Sağım özelliklerinin net kâr (Sivarajasingam ve ark., 1984; Meyer ve Burnside, 1987; Miles ve ark., 2022) ve ayıklama oranı üzerinde büyük bir etkisi olabileceği bildirilmiştir (Bagnato ve ark., 2003). Bu nedenle ıslah hedeflerinde SH'nın ekonomik bir değeri vardır (Boettcher ve ark., 1998; Prints ve ark., 2002; Laureano ve ark., 2012; Miles ve ark., 2022). Interbull'a üye olup SH'nın değerlendirildiği ülkeler arasında Avustralya, Kanada, Danimarka, İsveç, Finlandiya, Fransa, Almanya, Avusturya, Lüksemburg, Büyük Britanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Slovenya ve İsviçre yer almaktadır (Miles ve ark., 2022). SH verilerinin neredeyse tamamı yalnızca ilk laktasyon sırasında ve bazen tek bir değerlendirmeden toplanmıştır. Norveç'te bu ölçümlerin laktasyonun 20-300. günleri arasında gerçekleşmesi gerektiği belirtilirken, Danimarka, Finlandiya, İsveç'te 20-240. günler arası önerilmektedir. Nadiren de olsa sağım hızlarının mevcut olduğu durumlarda subjektif değerlendirmeler göz ardı edilmektedir. Araştırmacılar SH'nı objektif olarak belirleyerek insan faktörünü ortadan kaldırmanın hem işgücü maliyetlerini hem de subjektif puanlamayla ortaya çıkan potansiyel önyargıları azaltmak için ideal olduğu konusunda hemfikirdir (Miles ve ark., 2022). Bazı araştırmalarda meme başı şekli ve ölçüsü, meme sağlığı ve SH gibi özellikler arasında önemli ilişkiler bulunmuştur (Rensing ve Ruten, 2005; Gäde ve ark., 2007; Samoré ve ark., 2011; Carlström ve ark., 2014).

Yapılan çalışmalar, meme başı şekli ve ölçüsü, meme başı uzunluğu ve SH gibi sağım özellikleri arasında önemli ilişkiler bulunduğunu göstermiştir (Baxter ve ark., 1950; Andreae, 1958; Loppnow, 1959; Rensing ve Ruten, 2005). Carlström ve ark. (2014), kısa ve ince olan memelerin daha yüksek SH ile genetik olarak ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bazı araştırmalarda meme 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). Ultrasonun, meme bezinde oluşan makine kaynaklı değişikliklerin belirlenmesinde çok iyi, hızlı, hassas ve modern bir araç olmasının yanında genetik seleksiyon, mastitisin önlenmesi ve genel çiftlik yönetiminin iyileştirilmesinde kullanılabilecek önemli veriler elde edilmesini sağlayabileceği bildirilmektedir (Weiss ve ark., 2004; Paulrud ve ark., 2005; Celik ve ark., 2008; Porcionato ve ark., 2010; Fasulkov, 2012).

Türkiye'de uygulanan sığır ıslah programının geçmişi 1990'lı yılların başına dayanmaktadır (Kumlu, 1998; Kumlu ve Akman, 2004). Her ne kadar veri toplama süt verimi ile başlamış olsa da son yıllarda dış görünüş, üreme, süt bileşenleri, subjektif olarak buzağılama ve sağım özelliklerine ilişkin verilerin de toplanmaya başlandığı bilinmektedir (Anonim, 2014; Anonim, 2025). Türkiye'de 100 başın üstünde ineği olan işletme sayısı yaklaşık 10.000'dir (%1) (Anonim, 2022). Bu işletmelerde sağımhaneye bütünleşik sürü yönetim yazılımı kullanıldığı ve böylece SS ve SH'nın sağım sistemleri tarafından rutin olarak çiftlik içi bilgisayar sistemlerinde saklandığı ileri sürülebilir. Türkiye'de sığır ıslah programında SH'nın subjektif olarak 2014 yılında yavaş-orta-hızlı şeklinde belirlendiği bilinmektedir (Anonim, 2014). Ancak son boğa kataloğundan görüldüğü üzere SH için bir değerlendirme yapılmamıştır (Anonim, 2025). Bununla birlikte bazı meme özelliklerine ait veriler dış görünüşe göre sınıflandırma bünyesinde toplanmaktadır. Bu kapsamda meme tabanı-derinliği (MT), arka meme

başı uzunluğu (AMBU) ve arka meme başı yerleşimi (AMBY) Simmental inekler için meme başı genişliği-kalınlığı (MBG) ve yönü doğrusal olarak tanımlanmaya başlanmıştır (Anonim, 2014; Anonim, 2025).

Bu araştırmanın amacı, Siyah Alaca sığırlarda bazı sağım ve meme özelliklerini etkileyen çevresel faktörleri belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın hayvan materyalini Bursa’da özel bir süt sığırı işletmesinde yetiştirilen 1001 baş Siyah Alaca inek oluşturmuştur. Araştırma 2017 Aralık ve 2018 Mart ayları arasında yapılmış olup her ay sabah sağımı öncesinde meme ölçüleri alınmış ve aynı sağımda ineklerden günlük sağım sonuçları saptanmıştır. Sağımdan sonra meme başlarında ve kanalında deformasyon olabileceğinden meme başı ölçümlerinin sağımdan önce yapılmasına dikkat edilmiştir (Işık ve Güler, 2009). İnekler 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 paralel sağımhane mevcuttur.

Meme ve sağım özellikleri

Araştırmada ölçülen meme özellikleri; AMBU, AMBG, AMBAM, MBYY. Meme ölçüleri cm olarak literatürde belirtildiği gibi belirlenmiştir (Sørensen ve ark., 2000; Blöttner ve ark., 2011; ICAR, 2018; Poppe ve ark., 2019). Normal dağılıma uygunluk açısından AMBAM için karekök (kAMBAM), SS için doğal logaritmik (LnSS) dönüşümleri yapılmıştır.

Araştırmada değerlendirilen sağım özellikleri; SS dk ve SH veya süt akış hızı kg dk^{-1} olarak belirlenmiştir. SS ve SH’nın yanı sıra kalıntı sağım süresi (KSS) ve kalıntı sağım hızı (KSH) dikkate alınmıştır. KSS, SS’nin süt verimi üzerine doğrusal regresyonundan elde edilen kalıntı (residual) değerleridir. KSS’yi süt veriminden bağımsız hale getirmek için Berry ve ark. (2013a, 2013b) tarafından tanımlanmıştır. 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,2013b; Edwards ve ark., 2014). KSH, SH’nın süt verimi üzerine doğrusal regresyonundan elde edilen kalıntı değerleridir. Bu özellik SH’nı süt veriminden bağımsız hale getirmek için daha önce Edwards ve ark. (2014) tarafından kullanılmıştır.

Verilerin analize hazırlanması

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

Laktasyon sırası/sayısı: 1., 2., 3. ve 4+ (4 ve üzerinde olanlar)

Laktasyon dönemi/ayı: Araştırmada en fazla laktasyonun 420. gününde olan hayvanlar kullanılmıştır. Buna göre hayvanlar laktasyon aylarına göre 14 grup olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Araştırmada kullanılan özelliklere bazı kısıtlamalar uygulanmıştır. Bunun için her özellik için uç değerler veri dosyasından silinmiştir. AMBU için 1–10 cm arasındaki, AMBG için 2–5 cm arasındaki, AMBAM için 16 cm'nin altındaki, SS için 2–10 dk arasındaki, SH için 1–5 kg dk⁻¹ arasındaki değerler kullanılmıştır. Tüm verinin yaklaşık %0.5'i silinmiştir.

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).

Analizlerde kullanılan istatistiksel modelin doğrusal gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$Y_{ijklmn} = \mu + LS_i + LA_j + M_k + G_l + SV_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = i . laktasyondaki, j . laktasyon ayındaki, k . sağım mevsimindeki, l . gebelik durumundaki, m . süt verim grubundaki, n . inek için üzerinde durulan özellik

μ = populasyonun beklenen ortalaması,

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

LA_j = j . laktasyon ayının sabit etkisi ($j = 1, 2, 3, \dots, 14$),

M_k = k . sağım mevsiminin sabit etkisi (k = kış, ilkbahar),

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

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

e_{ijklmn} = Ortalaması 0, varyansı σ_e^2 olan, normal dağılım gösteren şansa bağlı hata etkisi.

Bulgular

Sağım özelliklerini etkileyen faktörler için gözlem sayıları, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmada SS, LnSS, SH, KSS ve KSH için EKK ortalamaları sırasıyla; 5.10±0.03 dk, 1.60±0.01 dk, 2.75±0.01 kg dk⁻¹, 0.05±0.02 ve -0.08±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 olarak belirlenmiştir. Laktasyon sayısının SH üzerine etkisi önemsiz bulunmasına rağmen ineğin yaşıyla (laktasyon sırası) birlikte SH'nın azaldığı görülmektedir. Süt veriminin tüm sağım özelliklerine etkisi önemlidir

($P<0.01$). Süt verimi arttıkça SS ve SH'nın arttığı açıkça görülmektedir. Düşük süt verimli ineklerin ortalama SS 4.69 dk iken orta ve yüksek verimli ineklerin SS sırasıyla; 5.06 dk ve 5.54 dk olarak bulunmuştur. Benzer şekilde düşük ve yüksek verim gruplarında SH sırasıyla 2.01 ve 3.44 kg dk⁻¹ olarak belirlenmiştir. İneklerin gebelik durumlarının SH'nı etkilemediği ancak SS'ni önemli derecede etkilediği görülmüştür. Gebe ve gebe olmayan ineklerde SS sırasıyla 5.01 ve 5.18 dk bulunmuştur ($P<0.01$). Gebelik durumunun tersine mevsimin SS'ni etkilemediği buna karşın SH'nı etkilediği belirlenmiştir. İneklerin kışa göre ilkbaharda daha hızlı sağıldıkları görülmektedir. Laktasyon ayının sağım özelliklerine etkisi önemli bulunmuştur ve laktasyon ilerledikçe SS ile SH azalmıştır ($P<0.01$). SS ve SH'nın laktasyon aylarına göre değişimi Şekil 1'de sunulmuştur.

Meme özelliklerini etkileyen faktörler ve seviyeleri için gözlem sayıları, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Araştırmada AMBU, AMBG, AMBAM, kAMBAM ve MBYY için EKK ortalamaları sırasıyla; 4.78 ± 0.03 , 2.84 ± 0.01 , 4.36 ± 0.07 , 1.94 ± 0.02 ve 56.71 ± 0.11 cm olarak bulunmuştur.

Laktasyon sayısının veya dolayısıyla ineğin yaşının AMBU ve MBYY üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Görüldüğü gibi ineğin yaşı arttıkça AMBU sürekli uzamaktadır. 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 meme sarkarak 4. laktasyonda 50.13 cm olarak bulunmuştur. Tüm laktasyonlarda bulunan MBYY ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$). LS'nın AMBG ve AMBAM'a etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmakla birlikte LS'nın artışıyla iki özelliğin de arttığı gözlenmiştir. Süt verim gruplarının yani bir başka deyişle süt veriminin AMBAM ve kAMBAM'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. AMBU'ları bakımından SV grupları arasındaki fark önemsiz olmakla birlikte yüksek süt verimli ineklerin daha uzun meme başına sahip olduğu görülmektedir. İneklerin gebe olup olmamasının 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. Laktasyon ayının AMBAM ve kAMBAM'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. ayda yaklaşık 2 cm'lik düşüşle 3.5 cm bulunmuştur. AMBAM'a benzer şekilde kAMBAM 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 laktasyon ayları aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Meme özelliklerinin laktasyon aylarına göre değişimi Şekil 2'de gösterilmiştir.

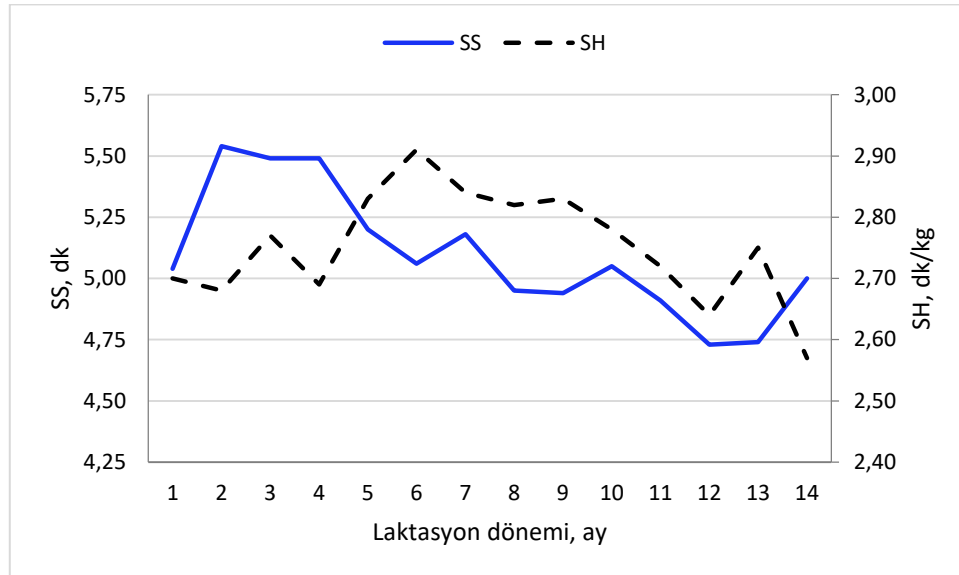
Varyans analizi için AMBAM yerine kAMBAM kullanmak faktörlerin önemlilik durumlarını etkilememiştir. Sadece laktasyon aylarının çoklu karşılaştırma testi sonuçlarını etkilemiş ve az da olsa aradaki geçiş gruplarında farklılıklara yol açmıştır.

Çizelge 1. Sağım özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	N	SS, dk $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	LnSS $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	SH, dk/kg $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	KSS $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	KSH $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
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±0.01 ^c	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 ^b	1.59±0.01 ^b	2.76±0.02	-0.02±0.04 ^b	-0.06±0.02
Gebe değil	2043	5.18±0.04 ^a	1.61±0.01 ^a	2.75±0.02	0.12±0.04 ^a	-0.1±0.02
Mevsim		ÖD	ÖD	**	**	**
Kış	2511	5.12±0.03	1.60±0.01	2.67±0.02 ^b	0.12±0.03 ^a	-0.11±0.01
İlkbahar	830	5.08±0.04	1.60±0.01	2.84±0.02 ^a	-0.02±0.04 ^b	-0.04±0.02
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, N: Veri sayısı, SS: Sağım süresi, LnSS: SS'nin doğal logaritması, SH: Sağım hızı, KSS: Kalıntı Sağım Süresi, KSH: Kalıntı Sağım Hızı.



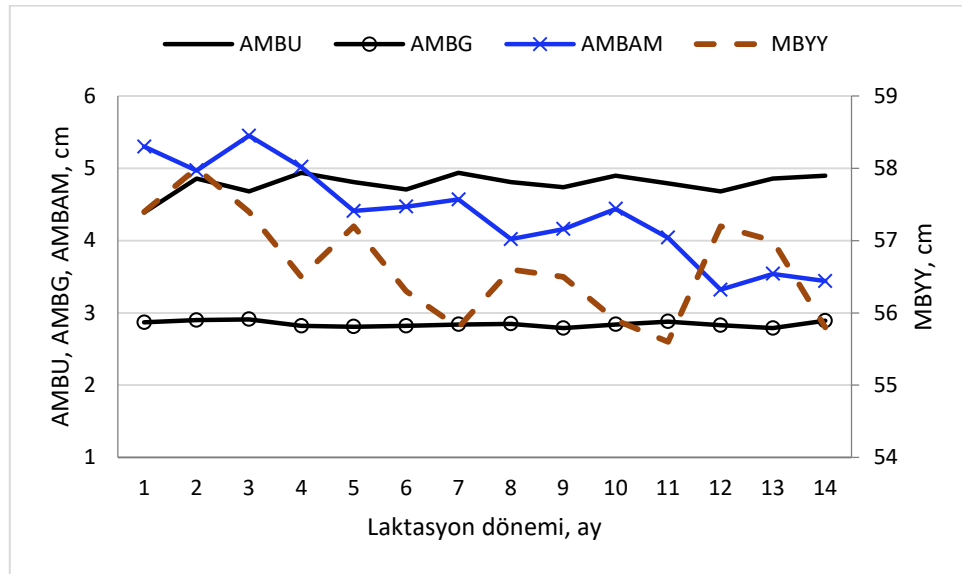
Şekil 1. SS ve SH'nin laktasyon dönemleri boyunca değişimi

Çizelge 2. Meme özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	N	AMBU, cm $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	AMBG, cm $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	AMBAM, cm $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	kAMBAM $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	MBYY, cm $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
LS		**	ÖD	ÖD	ÖD	**
1	1326	4.42±0.04 ^c	2.63±0.02	3.79 ±0.10	1.83±0.02	63.57±0.16 ^a
2	913	4.75±0.04 ^b	2.85±0.02	4.18 ±0.11	1.90±0.03	59.03±0.16 ^b
3	484	4.91±0.05 ^{ab}	2.87±0.03	4.62±0.14	2.00±0.03	54.10±0.21 ^c
4+	495	5.06±0.05 ^a	3.00±0.03	4.86±0.14	2.04±0.03	50.13±0.21 ^d
SV		ÖD	ÖD	**	**	ÖD
Düşük	425	4.73±0.05	2.81±0.03	3.87 ±0.15 ^b	1.79±0.03 ^b	57.16±0.22
Orta	2134	4.70±0.03	2.82±0.02	4.46 ±0.08 ^a	1.97±0.02 ^a	56.66±0.13
Yüksek	659	4.92±0.05	2.89±0.02	4.75 ±0.13 ^a	2.06±0.03 ^a	56.31±0.21
Gebelik		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Gebe	1251	4.78±0.04	2.82±0.02	4.20 ±0.11	1.91±0.03	56.86±0.16
Gebe değil	1967	4.80±0.04	2.86±0.02	4.52 ±0.10	1.98±0.02	56.55±0.15
Mevsim		**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Kış	2424	4.56±0.03 ^b	2.76±0.01	4.38±0.08	1.94±0.02	56.68±0.12
İlkbahar	794	5.01±0.04 ^a	2.91±0.02	4.34 ±0.11	1.94±0.03	56.74±0.17
Genel	3218	4.78±0.03	2.84±0.01	4.36±0.07	1.94±0.02	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, N: Veri sayısı, AMBU: Arka meme başı uzunluğu, AMBG: Arka meme başı genişliği, AMBAM: Arka meme başları arası mesafe, kAMBAM: AMBAM'ın karekök dönüşümü, MBYY: Meme başlarının yerden yüksekliği.



Şekil 2. Meme özelliklerinin laktasyon dönemleri boyunca değişimi

Tartışma

Araştırmada laktasyon sırasının SH üzerine etkisi önemsiz bulunmasına rağmen, SS laktasyon sırasıyla birlikte artmış ve 1. laktasyondan 4+ laktasyona kadar yaklaşık 1 dk uzamıştır. Bu durum laktasyon sırasına paralel olarak ineklerin süt verimin artmasıyla açıklanmaktadır. Süt verimi arttıkça SS ve SH'nın arttığı açıkça

görülmektedir. Düşük süt verimli inekler daha kısa SS sahipken yüksek verimli inekler daha uzun SS sahiptir. Benzer şekilde yüksek verimli inekler düşük verimlilerden daha hızlı sağılmaktadır.

Bu araştırmada laktasyon döneminin SS ve SH üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, laktasyonun ilerlemesiyle birlikte SS ile SH azalmıştır. Ancak SS tipik laktasyon eğrisine benzer bir seyir izlemiş yani laktasyonun ikinci üçüncü ayına kadar artıp daha sonra yavaş yavaş azalmıştır. Laktasyonun ilk dönemlerinde süt verimi yüksek olduğundan sağım süresi daha uzun olabilir. Buna karşın SH tipik laktasyon eğrisinden farklı bir seyir izlemiş ve altıncı aya kadar artmış sonra azalmaya başlamıştır. 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. Gäde ve ark. (2006) tarafından yapılan araştırmada laktasyon dönemlerinin SH'na etkisinin önemli olduğu bildirilmektedir. 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.

Bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde laktasyon sayısı, laktasyon dönemleri, sağım saati ve test ayının SS, SH ve KSS üzerine etkisinin önemli bulunduğu bildirilmektedir (Berry ve ark. (2013a). Januš ve Borkowska (2013) tarafından laktasyon sırası ve laktasyon döneminin 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 (Januš ve Borkowska 2013).

İneklerin gebe olup olmamasının SH'nı etkilemediği ancak gebe ve gebe olmayan ineklerde SS'nin istatistik olarak farklı olduğu bulunmuştur. **Gebe olmayan ineklerde** sağım süresi uzun olabilir ama sağım hızının da yüksek olması beklenir. **Gebe ineklerde** bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde süt azaldığı için sağım süresi kısalmır, aynı zamanda süt indirme refleksi zayıf olduğu için sağım hızının da düşmesi beklenir. Ancak bu araştırmada gebelik durumunun SH'nı etkilemediği SS'ni ise etkilediği görülmüştür. Gebeliğin devamında progesteron baskısı nedeniyle oksitosin etkisi zayıflar, süt salınım refleksi yavaşlar ve meme dokusunda süt sentezi azalır. Doğuma yaklaştıkça prolaktin artışı ile kolostrum sentezi başlar, normal süt üretimi azalır. Başka bir ifadeyle süt verimi gebeliğin ilerlemesiyle gebe olmayanlara göre kademeli olarak azalır ve bu nedenle sağım süresi kısalmır.

Gebelik durumunun tersine mevsimin SS'ni etkilemediği buna karşın SH'nı etkilediği belirlenmiştir. İneklerin kışa göre ilkbaharda daha hızlı sağıldıkları görülmektedir. Kış aylarında soğuk stresine karşı inekler daha fazla enerji harcar, bu da metabolizmayı ve süt akışını olumsuz etkileyebilir. İlkbaharda ise daha konforlu çevre koşulları bulunur ve inekler daha rahat olur, süt indirme refleksi daha hızlı gelişir. Ayrıca ilkbaharda günler uzar, melatonin azalır, prolaktin salınımı artar ve bu nedenle süt verimi ve süt salınımı olumlu etkilenir. Kışın kısa günlerde melatonin yüksekliği süt indirme refleksini dolaylı olarak yavaşlatabilir.

Sürü sağlığı ve verimliliği için hayvanların ortalama SH ve sağım verimliliği ölçümlerinin yapılması önerilmiştir (Gray ve ark., 2011). Sağımı yavaş olan bir inek sağımhanede iş akışını aksatabilir. Buna karşın bazı

araştırmalarda, SH yüksek olan ineklerde mastitis riskinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Boettcher ve ark., 1998; Mijić ve ark., 2002; Zwald ve ark., 2005; Laureano ve ark., 2012). Ayrıca SH meme sağlığıyla ilişkilidir ve hayvanların mastitise olan duyarlılığına etki eden bir faktördür (Zwald ve ark., 2005). Dolayısıyla orta dereceli SH'na sahip hayvanların daha sağlıklı meme uçlarına sahip olduğu bildirilmektedir (Lučić ve ark., 2013). Daha hızlı sağım yapılan ineklerin, meme sağlığının daha kötü olduğu araştırmalarda bildirilmiştir (Brown ve ark., 1986; Grindal ve Hillerton, 1991; Grindal ve ark., 1991; Tančin ve ark., 2007). Artan SH'na bağlı olarak, meme başı sfinkter gerginliğinin azalması nedeniyle memenin patojenlerle enfekte olmasına karşı direnç azalabilir (Boettcher ve ark., 1998). Bununla birlikte Gäde 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 SH'na göre damızlık değeri yüksek olan boğalar ve ineklerin ayıklanması gerektiği ileri sürülmektedir (Gäde ve ark., 2007). Buna ek olarak yüksek SH'nın, İsveç Kırmızısı ırkında mastitis üzerinde hiçbir etkisi olmasa da somatik hücre sayısını (SHS) artırdığı bildirilmiştir (Carlström ve ark., 2016).

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). SS'nin kısaltılması ve süt verimi yüksek hayvanların seleksiyonu ile elektrik maliyetlerinin düşürülebileceği ve sağım ekipmanının dayanıklılığının artırılabilceği bildirilmiştir (Boettcher ve ark., 1998). 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 SH, mastitis görülme oranındaki artışa rağmen işgücü maliyetlerini düşürecek ve elektrik enerjisi kullanımını azaltacaktır (Karacaoren ve ark., 2006). 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).

Povinelli ve ark. (2003), İtalya'da 1. laktasyondaki Esmer sığırlarda SS ve SH için ortalamaları sırasıyla; 5.85 ve 1.82 kg dk⁻¹ olarak bildirmiştir. Zwald ve ark. (2005) ABD'de ortalama SS'ni 4.5 dk olarak bulmuşlardır. Aydın ve ark. (2008) Esmer sığırlarda SS 5.42 dk ve SH'ni 2.09 kg dk⁻¹ bulmuştur. Carlström ve ark. (2013), İsveçte otomatik sağım sistemine sahip 19 sürüde SH'ni 1. laktasyon ve 2. ile 3. laktasyonda sırasıyla Siyah Alaca ineklerde 3.65 ve 4.14 kg dk⁻¹, İsveç Kırmızısı ineklerde 3.12 ve 3.35 kg dk⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar SS'ni Siyah Alaca ineklerde 4.58 ve 4.97 dk, İsveç Kırmızısı ineklerde 4.83 ve 5.19 dk olarak bulmuşlardır. Carlström ve ark. (2014), geleneksel sağımhanelerde ortalama SH'ni 1. laktasyonda Siyah Alaca ve İsveç Kırmızısı ineklerde 2.46 ve 2.15 kg dk⁻¹, 2. ve 3. laktasyonlar için aynı ırklarda 2.63 ve 2.28 kg dk⁻¹ olarak belirlemiştir. Araştırmacılar 1. ve diğer laktasyonlarda ortalama SS'ni Siyah Alaca ineklerde 5.75 ve 6.05 dk, İsveç Kırmızısı ineklerde 5.84 ve 6.10 dk olarak bulmuşlardır. Piwczyński ve ark. (2021) robotta sağılan Siyah Alaca sığırlarda SH'ni 2.49 kg dk⁻¹ olarak bulmuştur. Carlström ve ark. (2014), yavaş sağılan ineklerin otomatik (robotik) sağım sistemlerinin etkinliğini azaltabileceği ve geleneksel sağımhanelerde sağımı geciktirebileceğine vurgu yapmıştır.

Bu araştırmada SS (5.1 dk) için bulunan değer bazı araştırma sonuçlarından düşük (Povinelli ve ark., 2003; Berry ve ark., 2013a; Carlström ve ark., 2014) bazılarında yüksektir (Zwald ve ark., 2005; Carlström ve ark., 2013). Bu çalışmada SH (2.75 kg dk⁻¹) için bulunan ortalama bazı araştırma sonuçlarından düşük (Carlström ve ark., 2013; Piwczyński ve ark., 2021) bazılarında yüksektir (Povinelli ve ark., 2003; Carlström ve ark., 2014).

Şpehar ve ark. (2017), bir süt işletmesinin yönetimi açısından SH'nın giderek önem kazandığını belirtmişlerdir. Araştırmada SH için logaritmik transformasyon kullanıldığı bildirilmiştir. Araştırmacılara göre SH düşük olan inekler daha fazla işgücüne gereksinim duyarken, SH yüksek olan inekler ise meme hastalıklarına daha yatkın olma riskini taşımaktadır.

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). İtalya'da Simmantel ineklerde SH'nın çok önemli bir özellik olduğu, Avusturya'da SH'nın çoğunlukla puanlandığı, Almanya'da LactoCorder ile ölçüldüğü, Fransa'da Montbeliarde ineklerde puanlama ile belirlendiği bildirilmiştir (Vicario ve ark., 2006). Sağım sistemlerine takılacak elektronik metreler ile elde edilecek verinin daha uygun olacağı bildirilmektedir (Vicario ve ark., 2006).

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'nı artırmak için gerekli olan seleksiyon stratejisinin süt verimi açısından genetik kazancı olumsuz etkilememesi gerektiği bildirilmiştir. Araştırmacılar süt veriminden fenotipik olarak bağımsız ve SS'ni temsil eden/yansıtan yeni bir sağım özelliği (Residual Milking Duration, Kalıntı Sağım Süresi, KSS) tanımlamıştır. KSS'nin SS'nin süt verimi üzerine regresyon modelinden elde edilen kalanlar (residuals) şeklinde tanımlanması gerektiği bildirilmiştir. Ortalamadan daha yüksek süt verimli ineklerin SS daha uzun bulunmuştur. Ortalama SS 6.4 dk olarak belirlenmiştir.

Edwards ve ark. (2014), hayvanları SH'na 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.

Süt sığırlarında meme ve meme başlarının morfolojik özelliklerinin, bireysel ve ırklara göre farklılık gösterebileceği bildirilmiştir (Bobić ve ark., 2014). Araştırmacılar sağım başlıklarının iç cidarındaki vakum ve mekanik kuvvetler nedeniyle, makine ile sağımdan sonra meme başı dokusunun olumsuz yönde etkilendiğini belirtmiştir.

Bu araştırmada AMBU, AMBG, AMBAM ve MBYY için ortalamalar 4.78, 2.84, 4.36 ve 56.71 cm'dir. Araştırmada genel olarak, laktasyon sayısı AMBU ve MBYY'yi; süt verimi AMBAM'ı; mevsim AMBU'yu ve laktasyon ayı AMBAM/kAMBAM'ı etkilemektedir. İneğin 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.

Blöttner ve ark. (2011) tarafından Almanya'da 2005-2008 arasında buzağılayan ilk üç laktasyondaki Siyah Alaca ve Esmer x Siyah Alaca melezi ineklerin meme ölçülerini incelenmiştir. Araştırmada AMBU 1. ve 2. laktasyonda Siyah Alaca için 4.0 ve 3.7 cm, melezlerde 4.3 ve 4.1 cm, AMBG Siyah Alaca ineklerde 2.1 ve 2.2 cm, melezlerde 2.1 ve 2.3 cm, AMBAM Siyah Alaca ineklerde her iki laktasyonda 4.7 cm, melezlerde 5.0 ve 6.3 cm, MBYY Siyah Alaca ineklerde 63 ve 58 cm, melezlerde 60 ve 58 cm bulunmuştur (Blöttner ve ark., 2011). Bobić ve ark. (2014) tarafından sağımın önce AMBU ve AMBG ortalamaları Simmental için sırasıyla; 5.16 ve 2.27 cm, Siyah Alaca için 4.55 ve 2.03 cm bulunmuştur. Aynı özellikler sağımın sonra Simmental ineklerde 5.35 ve 2.05 cm, Siyah Alaca ineklerde 5.20 ve 1.91 olarak bulunmuştur (Bobić ve ark., 2014). Poppe ve ark. (2019) Hollanda'da 70 sürüden 2006-2016 yılları arasında otomatik sağım sistemlerinden 19997 inekten toplanan veriyi değerlendirmişlerdir. İlk üç laktasyon için AMBAM ortalamalarını 6.3, 6.1, 6.4 cm, MBYY için ortalamaları 65, 60, 56 cm olarak bildirmişlerdir.

Bu sonuçlara göre bu araştırmadaki ineklerin Blöttner ve ark. (2011) tarafından bildirilenlerden meme başlarının daha uzun ve daha kalın, birbirine ve yere daha yakın olduğu söylenebilir. Buna karşın bu araştırmadaki ineklere göre Bobić ve ark. (2014) tarafından araştırılan ineklerden Simmental ineklerin meme başının daha uzun Siyah Alaca ineklerin daha kısa ancak her iki ırkın meme başının daha ince olduğu görülmektedir. Poppe ve ark. (2019) çalıştığı popülasyonun bu araştırmada kullanılan popülasyona göre arka meme başları arası mesafenin daha geniş ve meme başlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Sonuç

Bu araştırmada sağım ve meme özellikleri üzerine etkili faktörler ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, LS arttıkça SS'nin uzadığını, buna karşın SH'nın azaldığını ortaya koymuştur. Süt verimi yüksek ineklerde SS daha uzun ve SH daha yüksek bulunmuş, gebelik durumu SS etkilerken SH'nı etkilememiştir. Mevsimsel farklılıklar sağım hızında önemli rol oynamış, ilkbaharda ineklerin daha hızlı sağılması çevresel koşulların etkisini göstermiştir. Laktasyon ayı ilerledikçe hem SS hem de SH azalmış ve tipik laktasyon eğrisi ile uyumlu bir seyir izlenmiştir.

Meme özellikleri açısından, laktasyon sayısının AMBU'nu artırdığı, buna karşın MBYY'ni azalttığı belirlenmiştir. Süt verimi grupları arası farklılıklar özellikle AMBAM'de anlamlı bulunmuştur. Mevsimin yalnızca AMBU üzerinde etkili olduğu, laktasyon ayının ise AMBAM'de belirgin değişime yol açtığı saptanmıştır. Genel olarak yaşla birlikte meme başlarının uzaması ve memenin sarkarak yere yaklaşması beklenen bir durum olarak gözlenmiştir.

Sonuçlar, sürü yönetiminde ve seleksiyon programlarında SS, SH ve meme morfolojisinin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Özellikle çok yavaş veya çok hızlı sağılan ineklerin sağım verimliliği ve meme sağlığı açısından sorun oluşturabileceği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle orta düzeyde sağım hızına sahip hayvanların tercih edilmesi, hem mastitis riskini azaltacak hem de sağım iş akışını iyileştirecektir. Ayrıca, laktasyon sayısı ve süt verimi dikkate alınarak yapılacak değerlendirmeler, sağım ekipmanlarının etkin kullanımını artırabilir ve işgücü maliyetlerini azaltabilir. Gelecekte, sağım özellikleri ile meme morfolojisinin genetik seleksiyon kriteri olarak değerlendirilmesi, sürü verimliliğini ve meme sağlığını iyileştirmeye katkı sağlayacaktır.

Türkiye’de meme özellikleri uluslararası kurallar çerçevesinde doğrusal tanımlamayla belirlenmektedir. Toplanan verilerin daha etkin kullanılmasıyla daha hızlı genetik ilerleme sağlama 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.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamıştır ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Andreae, U. 1958. Messungen am Zitzenkanal von Kühen zur Ermittlung der Melkbarkeit. *Journal of Animal Breeding Genetics*, 27: 238-244.
- Anonim, 2014. 2014 Boğa Kataloğu, Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği, http://www.dsymb.org.tr/_docs/fileUpload/7d99beed.pdf (Erişim Tarihi: 13.08.2025).

- Anonim, 2022. 2021 Süt Raporu Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri. Ulusal Süt Konseyi, 1. Basım, Ankara, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/2021-Sut-Raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 13.08.2025).
- Anonim, 2025. Boğa Kataloğu, Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği, http://www.dsymb.org.tr/_docs/fileUpload/efc0c4c6.pdf (Erişim Tarihi: 13.08.2025).
- Ayadi, M., Caja, G., Such, X. and 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. and 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, A., Rossoni, A., Maltecca, C., Vigo, D. and Ghiroldi, S. 2003. Milkability traits recorded with flowmeters in Italian Brown Swiss. 54th Annunal EAAP Meeting, 31 Aug-3 Sep 2003, Rome, Italy, p:19-22.
- Baxter, E.S., Clarke, P.M., Dodd, F.H. and Foot, A.S. 1950. Factors affecting the rate of machine milking. *Journal of Dairy Research*, 17: 117-127.
- Berry, D.P., Coughlan, B., Enright, B., Coughlan, S. and Burke, M. 2013a. Factors associated with milking characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96: 5943–5953.
- Berry, D. P., Coyne, J., Coughlan, B., Burke, M., McCarthy, J., Enright, B., Cromie, A. R. and McParland, S. 2013b. Genetics of milking characteristics in dairy cows. *Animal*, 7(11): 1750–1758.
- Blötnner, S., Heins, B. J., Wensch-Dorendorf, M., Hansen, L. B. and 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. and Gantner, V. 2014. Morphological and milkability breed differences of dairy cows. *Mljekarstvo*, 64 (2): 71-78.
- Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M. and 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.
- Brown, C. A., Rischette, S. J. and Schultz, L. H. 1986. Relationship of milking rate to somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 69: 850–854.
- Bruckmaier, R.M. and 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. and 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., Strandberg, E., Johansson, K., Pettersson, G., Stålhammar, H. and 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. and 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. and 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.
- Edwards, J. P., Jago, J. G. and 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., Bennewitz, J., Junge, W. and Kalm, E. 2007. Genetic parameters for serial, automatically recorded milkability and its relationship to udder health in dairy cattle. *The Animal Consortium*, 1(6): 787–796.
- Gray, K.A., Vacirca, F., Bagnato, A., Samore, A.B., Rossoni, A. and Maltecca, C. 2011. Genetic evaluations for measures of the milk flow curve in the Italian Brown Swiss population. *Journal of Dairy Science*, 94: 960-970
- Grindal, R. J. and 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. and 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. and 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.
- 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.
- Işık, E. and Güler, T. 2009. Farklı vakum değerlerinde ineklerde sağım sonrası meme başı deformasyonun görüntü işleme tekniğiyle saptanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1): 33-41.
- Jago, J. and 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.
- Karacaoren, B., Kadarmideen, H.N. and Jaffrezic, F. 2006. Genetic parameters for functional traits in dairy cattle from daily random regression models. *Journal of Dairy Science*, 89: 791-798.
- Kumlu, S. 1998. Daha Verimli Nesiller Elde Etmek İçin Ulusal Islah Programı (1). Türk Holstein Friesian Yetiştiricileri Dergisi, 4 (12): 7
- Kumlu, S. ve Akman, N. 2004. Uluslararası Standartlar ve Türkiye Ulusal Sığır Islah Programı, 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 1-3 Eylül, Isparta, Cilt I Sözlü Bildiriler Kitabı s. 1-10.

- Laureano, M. M., Bignardi, A. B., El Faro, L., Cardoso, V. L. and Albuquerque, L. G. 2012. Genetic parameters for first lactation test-day milk flow in Holstein cows. *Animal*, 6(1): 31–35.
- 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. and Špehar M. 2013. Estimation of genetic parameters for milking speed for holstein cattle in Croatia, In: 24th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, September 25-28.
- Macedo, J. 2013. Sire evaluation for milking duration. California Polytechnic State University, San Luis Obispo, 31pp.
- Meyer, K. and Burnside, E.B. 1987. Scope for a subjective assessment of milking speed. *Journal of Dairy Science*, 70(5): 1061-1068.
- Mijić, P., Knežević, I., Domaćinović, M., Baban, M. and Kralik, D. 2002. Distribution of milk flow in Holstein Friesian and Fleckvieh cows in Croatia. *Archiv Tierzucht*, 45: 341-348.
- Miles, A., Fourdraine, R., Sievert, S., Gaddis, K., Bewley, J., Eaglen, S., Weiker, J., Hutchison, J. and Dürr, J.W. 2022. Considerations in using quantitative measurements of milking speed for genetic evaluations for all dairy breeds in the USA. *Interbull Bulletin*, 57:48-53.
- Minitab, Inc. 2014. MINITAB release 17: statistical software for windows. *Minitab Inc, USA*.
- Pařilová, M., Stádník, L., Jeřková, A. and Štolc, L. 2011. Effect of milking vacuum level and overmilking on cows'teat characteristics. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59: 193-202.
- Paulrud, C.O., Clausen, S., Andersen, P.E. and 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.
- Piwczyński, D., Sitkowska, B. and Ptak, E. 2021. Genetic relationship among somatic cell score and some milking traits in Holstein-Friesian primiparous cows milked by an automated milking system, *Animal*, 15(2): 100094.
- Poppe, M., Mulder, H. A., Ducro, B. J. and 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. and Santos, M.V. 2010. Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira Brasília*, 45(12): 1507-1512.
- Povinelli, M., Romani, C., Degano, L., Cassandro, M., Bittante, G. and Dal Zotto, R. 2003. Sources of variation and heritability estimates for milking speed in Italian Brown cows. *Italian Journal of Animal Science*, 2(1S): 70-72.

- Prints, D., Groen, A. F. and 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.*
- Rensing, S. and 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.
- Saleh, A. A., Easa, A. A., El-Hedainy, D. K., and Rashad, A. M. 2023. Prediction of some milk production traits using udder and teat measurements with a spotlight on their genetic background in Friesian cows. *Scientific Reports*, 13(1): 16193.
- Samoré, A. B., Román, S. I., Ponce., Vacirca, F., Frigo, E. Canavesi, F., Bagnato, A. and Maltecca C. 2011. Bimodality and the genetics of milk flow traits in the Italian Holstein-Friesian breed. *Journal of Dairy Science*, 94: 4081–4089.
- Sandrucci, A., Tamburini, A., Bava, L. and Zucali, M. 2007. Factors affecting milk flow traits in dairy cows: Results of a field study. *Journal of Dairy Science*, 90: 1159–1167.
- Santus, E. and Ghiroldi, S. 2005. Milkability genetic evaluation in Brown Swiss: An international approach. *Interbull Bulletin*, (33), 25.
- Sewalem, A., Kistemaker, G.J. and Miglior, F. 2011. Short communication: Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 94:512-516
- Sivarajasingam, S., Burnside, E. B., Wilton, J. W., Pfeiffer, W. C. and 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. and 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. and Potočnik, K. 2017. Genetic parameters estimation for milking speed in Croatian Holstein cattle. *Mljekarstvo*, 67(1): 33–41.
- Stádník, L., Františe, L., Bezdiček, J., Ježková, A. and Rákos, M. 2010. Changes in teat parameters caused by milking and their recovery to their initial size. *Archiv Tierzucht*, 53(6): 650-662.
- Tančin, V., Uhrinča, M., Mačuhová, L. and Bruckmaier, R. M. 2007. Effect of pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at a quarter level. *Czech Journal of Animal Science*, 52(5): 117–121.
- Vicario, D., Degano, L. and Carnier, P. 2006. Genetic evaluation for milkability using subjective and measured observations in Italian dual purpose Simmental cows. *Interbull Bulletin*, 35: 53.
- Weiss, D., Weinfurter, M. and 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. and 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.

Zwald, N.R., Weigel, K.A., Chang, Y.M., Welper, R.D. and 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.