

ID: 486

Investigation of Herd Management, Production and Socio-Economic Status of Dairy Cattle Farms Using Robotic Milking System and Traditional Milking System: Konya Province (Çumra, Ereğli and Karapınar districts)

Hatice Berrak Demirci¹, İbrahim Cihangir Okuyucu^{1*}, Nur İlkey Abacı², Hüseyin Erdem¹

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye

²Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye

Abstract

The aim of this survey study was to evaluate the (i) herd management, (ii) production and (iii) socio-economic status of dairy cattle farms producing with robotic milking system (RMS) and conventional milking system (CMS) in Konya province (Çumra, Ereğli and Karapınar). In the study, survey data conducted with farm owners in dairy farms were used. No statistical comparison was performed in the available data, and mean and frequency values were given. It was determined that the livestock farming experience of RMS and CMS farm owners was 17.3 and 19.5 years, respectively. It was determined that concentrated feed was offered during milking in farms with RSS (4 kg/day), while no feeding was offered during milking in farms with CMS. In addition, the average number of milkings per day in farms with RMS and CMS were 4.25 and 2.75. In addition, it was determined that there was no use of labor in milking in farms with RMS. While 75% of RMS farm owners stated the acclimation period of primiparous cows to milking as 7 d, 100% of CMS farm owners stated this period as 2 d. While the mastitis cases observed in cows were determined by the robot based on the electrical conductivity parameter in farms with RSS, they were determined by the farmers' own observational assessments in farms with CMS. Before RSS, 50% of farmers stated that they used the rapid exit milking system. In addition, RMS farm owners stated that they have 1 or 2 robot units on their farms and that a single robot unit can milk approximately 66 cows. Farmers emphasized that the average cost of RSS in the first year of installation was approximately 242 500.00 €. As a result, all farmers using RMS emphasized that they were satisfied with the system because it reduced the labor force in some milking protocols. However, due to the high installation cost of the system, its economic efficiency should be carefully investigated.

Key Words: Dairy cattle, Robotic milking system, Traditional milking system, Management, Production

Robotik Sağım Sistemi ve Geleneksel Sağım Sistemi Kullanan Süt Sığırcı Çiftliklerinin Sürü Yönetimi, Üretim ve Sosyo-Ekonomik Durumlarının İncelenmesi: Konya İli (Çumra, Ereğli ve Karapınar ilçeleri)

Özet

Bu anket çalışmasında Konya ilindeki (Çumra, Ereğli ve Karapınar ilçeleri) robotik sağım sistemi (RSS) ve geleneksel sağım sistemi (GSS) ile üretim yapan süt sığırcı çiftliklerinin (i) sürü yönetimi, (ii) üretim ve (iii) sosyo-ekonomik durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, sığırcı çiftliklerindeki işletme sahipleri ile yüz yüze yapılan anket verisi kullanılmıştır. Mevcut veride herhangi bir istatistiki karşılaştırma yapılmamış olup, ortalama ve frekans değerleri verilmiştir. RSS ve GSS 'li çiftlik sahiplerinin hayvancılık tecrübelerinin sırasıyla 17.3 ve 19.5 yıl olduğu tespit edilmiştir. RSS'li çiftliklerde sağım sırasında kesif yem verilirken (4 kg/gün), GSS'li çiftliklerde sağım sırasında yemleme yapılmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, RSS ve GSS li çiftliklerde günlük yapılan ortalama sağım sayısı 4.25 ve 2.75'tir. Ayrıca, RSS'li çiftliklerde sağımda iş gücü kullanımının olmadığı belirlenmiştir. İlk doğumunu yapan ineklerin sağıma alışma süresini RSS'li çiftlik sahiplerinin %75'i 7 gün olarak ifade ederken, GSS'li çiftlik sahiplerinin %100'ü bu süreyi 2 gün olarak belirtti. İneklerde gözlemlenen mastitis vakaları RSS'li çiftliklerde robot tarafından elektriksel iletkenlik parametresinin esas olarak tespit edilirken, GSS'li çiftliklerde çiftçilerin kendi gözlemsel değerlendirmeleri ile belirlenmektedir. RSS' den önce çiftçilerin %50'si hızlı çıkış sağım sistemini kullandığını ifade etti. Ayrıca, RSS'li çiftlik sahipleri çiftliğinde 1 veya 2 adet robot ünitesinin bulundurduğunu ve tek bir robot ünitesinin yaklaşık 66 baş ineğin sağımını gerçekleştirebildiğini belirtmiştir. Çiftçiler RSS'nin ilk kuruluş yılındaki ortalama maliyetinin ise yaklaşık 242 500,00 € olduğu vurgulamışlardır. Sonuç olarak, bazı sağım protokollerindeki iş gücünü azaltmasından dolayı, RSS kullanan çiftçilerin tamamı sistemden memnun olduğunu vurgulamışlardır. Ancak sistemin kurulum maliyetinin yüksek olmasından dolayı, ekonomik etkinliğinin dikkatle araştırılması gerekmektedir.

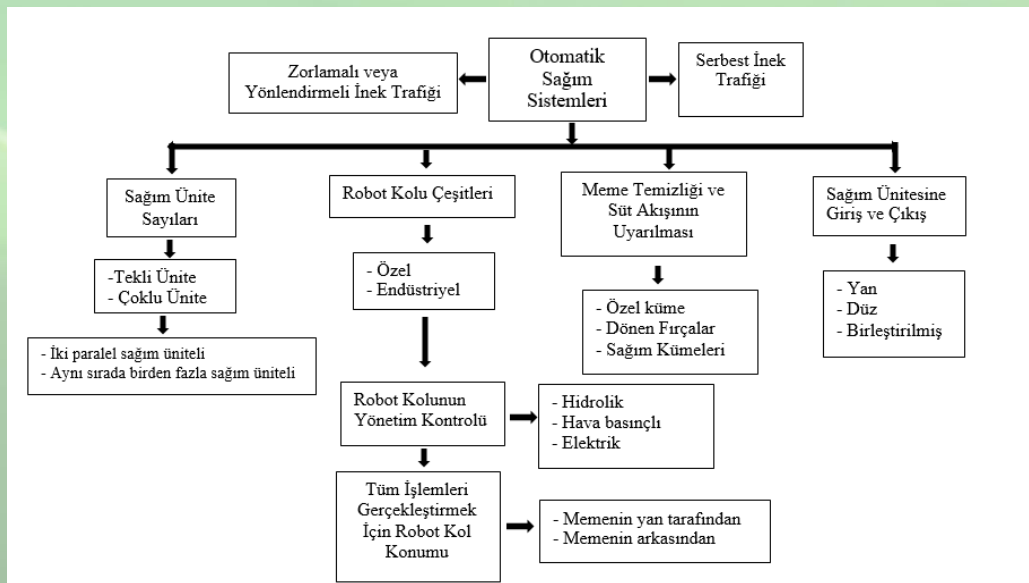
Anahtar Kelimeler: Süt sığırcı, Robotik sağım sistemi, Geleneksel Sağım sistemi, Yönetim, Üretim



Giriş

Süt çiftlikleri özellikle sürü yönetiminin önemli bir bileşeni olan sağım protokollerinin etkili şekilde yönetildiği bir standart çalışma modelini oluşturamaz ise meydana gelebilecek üretim kayıplarına bağlı olarak karlılık ve sürdürülebilirlik önemli düzeyde etkilenebilmektedir. Bu bakımdan, sağım odaları ve/veya üniteleri her süt çiftliklerinin genel olarak yönetim uygulamalarının merkezinde yer almaktadır. Süt endüstrisinde kullanılan sağım sistemleri, genellikle çiftliğin üretim modeline, sürü kapasitesi ve imkanlarına göre değişiklik göstermekte olup, portatif sağım makineleri, kilit arkası, balık kılıcı, paralel ve dönerli (rotary) gibi geleneksel sağım sistemleridir (GSS). Bununla birlikte, dünyada devam eden teknolojik gelişmelerin etkisiyle otomasyon ve/veya hassas hayvancılık teknolojilerinin kullanımı hızla artmış ve bir dizi araştırmaya çalışmalarının sonucunda otomatik sağım sağım sistemlerinin veya robotic sağım sistemlerinin (RSS) gelişmesine yol açmıştır. RSS'li sağım 1990 yılından önce ar – ge çalışmaları [bazı batı avrupa ülkelerindeki (Hollanda ve İngiltere) bazı kurumlarda] düzeyinde geliştirilmiş olup, bir dizi değişiklikler ve/veya iyileştirmelerden sonra nihai üretim uygulamaları 1992 yılında İngiltere’de çiftçilere sunulan sağım robotlarıyla gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Sharipov ve ark., 2021; Kuraloğlu, 2022). Dünya genelinde RSS’nin tanıtımının yaygınlaşmasıyla birlikte, sistemin kullanım alanı her yıl büyümektedir. Dünyada 60 binden fazla bu türde system olduğu tahmin edilmektedir (Zagidullin ve ark., 2023). Bu sistemlerin hızla çiftçiler tarafından benimsenmesi i) entansifleşme sürecinin hızlanması, ii) sürü büyüklüklerinin artması, iii) iş gücündeki artan sorunlar ve iv) sağımla ilgili çiftlik personelinin hatalarını ve/veya ihmallerini de en aza indirmesinden dolayıdır (Cogato ve ark., 2021; İlhan ve ark., 2022). Ayrıca, süt çiftliklerinde RSS sistemlerinin sürü yönetim uygulamalarıyla birlikte entegre edilmesi sürü yönetimi, süt üretimi, sağım, yem dağıtımı, sağlık ve refah kriterlerinin değerlendirmesinin, yanı sıra çeşitli izleme ve kontrol uygulamalarının sürdürülebilirliğini de kolaylaştırmaktadır. Norveç’te süt sığırları üzerinde yapılan araştırmada, araştırmacılar, üreticilerin robotik sağım sistemini (RSS) kullanmalarının temel nedeninin, onlara daha esnek bir zaman sağlaması ve iş gücü kullanımını azaltması olduğunu vurgulamışlardır (Hansen, 2015). Benzer şekilde, yapılan diğer çalışmalarda da RSS’li sağımın üreticilere i) yüksek ortalama sağım sıklığının artışına bağlı süt üretimi, ii) optimum sürü sağlığı ve fertilité düzeyi, iii) bilgi toplama ve iyi sürü yönetimi potansiyeli, iv) daha az iş gücü ihtiyacı ve artan işgücü esnekliği ve v) çiftlik sahipleri için daha yüksek karlılık ve yaşam kalitesi sunduğu rapor edilmiştir (Tse ve ark., 2017; Tse ve ark., 2018).

RSS ineklerin sağım sürecini etkileyen tasarım özelliklerine ve temel ayırt edici özelliklere göre sınıflandırılmaktadır (Şekil 1). RSS’ li sistemlerin çalışma prensibinde temel kural, ineklerin trafik yönünü gözlemlemektir. Bu sistemlerde ineklerin trafik yönü zorunlu (rehberli veya yönlendirmeli) ve serbest (gönüllü) olmak üzere iki yolu bulunmaktadır. İlk trafik yönün (rehberli veya yönlendirmeli trafik) kullanımında sistem barınağı yatma, sağım ve beslenme alanlarına ayıracak şekilde dizayn edilmiştir. İneğin dinlendiği veya yattığı yerden besleme bölümüne (yem yoluna) geçişi ancak sağım alanından geçtikten sonra yeme erişebilecekleri şekilde tasarlanmıştır. Bu sistem ineklere istedikleri zaman yeme erişim sağlamakta olup, son sağımdan bu yana ne kadar zaman geçtiğine bağlı olarak, sistem hayvanları belirli alana yönlendirir. Rehberli (yönlendirmeli) trafikten farklı olarak, serbest veya gönüllü trafikte sahip sistemde ise ineklerin sağım ünitesine varmasını kolaylaştırmak için besleme alanına erişim serbesttir.



Şekil 1. Otomatik sağım sistemlerinin sınıflandırılması (Sharipov ve ark., 2021).



RSS kullanımı tıpkı bazı Avrupa ülkelerinde (Hollanda, İngiltere, Almanya ve Fransa) hızla yaygınlaşırken, ülkemiz koşullarında bu sistemlerin kullanımının henüz sınırlı düzeyde olması, RSS'nin geleneksel sağım sistemlerine göre avantaj ve dezavantajlarının üreticiler tarafından tam olarak bilinmemesidir (Örs ve Oğuz, 2016; Örs ve Oğuz, 2018). Bu durum RSS'li sağım uygulamalarının yaygınlaşması ve benimsenmesini geciktirmektedir (Kuruloğlu, 2022). Ancak, ülkemiz koşullarındaki süt üreticilerinin de hayvanlarının genetik potansiyellerini sürü düzeyinden ziyade bireysel olarak her bir ineğin tüm potansiyelinin keşfedilmesi bakımından RSS'nin yaygınlaşması önem arz etmektedir.

Bildiğimiz kadarıyla ülkemiz koşullarında son bir kaç yıldır RSS kullanan çiftlik sayısında kısmen bir artış gözlemlenmektedir, halen GSS'li sağım yapan çiftlik sayısı oldukça yüksektir. Akar Çıkrıkcı (2019) ülkemiz koşullarında 2019 yılı itibarıyla 71 çiftliğin RSS'li sağım yaptığını ve bu çiftliklerin 13'ünün iç Anadolu bölgesinde olduğunu belirtmiştir. Ancak, bu çiftliklerin sürü yönetim uygulamaları, üretim ve ve sosyo-ekonomik durumları ile ilgili oldukça sınırlı düzeydedir. Bu bakımdan özellikle RSS'li sağım yapan çiftlikler ile ilgili çok sayıda detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmada Konya ilinin Çumra, Ereğli ve Karapınar ilçelerindeki RSS ve GSS ile sağım yapan çiftliklerdeki (i) sürü yönetimi, (ii) üretim ve (iii) sosyo-ekonomik durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Türkiye'nin yüz ölçümü bakımından en büyük ili olan Konya (38.873 km²)'da gerçekleştirilmiştir. Konya ili 36° 14' ve 39° 16' kuzey enlemleri ile 31° 14' ve 34° 26' doğu boylamları arasında yer almakta olup, bu ilimizin 31 ilçesi bulunmaktadır (Bağcı, 2020). Mevcut çalışma, Konya ilindeki Çumra, Ereğli ve Karapınar ilçelerini kapsamaktadır.

Çalışmayı kapsayan ilçelerdeki tüm RSS kullanan çiftliklerde (4 çiftlik) tam sayım yöntemine anket yapılmış olup, buna karşın 4 GSS kullanan çiftlik çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada, sığırları çiftliklerindeki işletme sahipleri ile yüz yüze yapılan anket verisi kullanılmıştır. Mevcut veriler çiftçilerin beyanlarına bağlı olarak kaydedilmiştir. Elde edilen veride herhangi bir istatistiki karşılaştırma yapılmamış olup, ortalama ve frekans değerleri verilmiştir. Ortalama ve frekans değerleri SPSS paket programı ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Mevcut çalışmada, RSS ve GSS kullanan çiftlikleri yaş ortalamaları sırasıyla, 50.3 ve 52 olarak belirlendi (Tablo 1). Lage, ve ark. (2024) RSS'li sistem kullanan çiftlik sahiplerinin %37'sinin <35 yaşında, %30'unun 36 ila 45 yaşları arasında, %22'sinin de 46 ila 56 yaşları arasında ve %7'sinin ise 56 yaş üstü olduğunu vurgulamıştır. Mevcut çalışmaya kıyasla, Lage ve ark. (2024) tarafından bulunan sonuçların daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar göre ülkemizde RSS'li çiftlik sahiplerinin yaş ortalamasının yüksek olduğunu göstermektedir.

RSS ve GSS'li çiftliklerin %75'inin lisans mezunu oladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, RSS'li sağım yapan süt üreticilerinin çiftçilikle uğraştıkları sürenin 13.3 yıl olduğu sonucuna varılmıştır. Buna karşın, GSS'li sağım yapan süt üreticilerinin çiftçilikle uğraştıkları sürenin 20 yıl olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada istatistiki olarak herhangi bir karşılaştırma yapılmamış olsa da, rakamsal olarak RSS kullanan süt üreticilerinin çiftçilikle uğraştıkları sürenin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 1).

Bu çalışmada, RSS'li ve GSS'li çiftliklerde yeterli düzeyde Zootechnik ve Veteriner Hekim bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ancak, hem RSS'li çiftliklerde (%75) hem de GSS'li çiftliklerde (%100) yoğun olarak yabancı işçi çalıştığı görülmektedir. Ayrıca, mevcut çalışmada iş gücü kullanımı ile ilgili RSS ve GSS'li çiftlikler arasında istatistiki olarak karşılaştırılma yapılmamış da GSS'li (8 iş gücü) sağımın uygulandığı çiftliklerdeki iş gücü kullanımının RSS'li çiftliklere (4 iş gücü) kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Çiftlikleri sosya ekonomik yapısı

	RSS	GSS
Yaş	50.3	52
Ailedeki kişi sayısı	4.25	4
SG durumu	Bağ-kur	Bağ-kur
Eğitim Durumu		
İlkokul	%25	%0
Ortaokul	%0	%25
Lise	%0	%0
Lisans	%75	%75
Deneyim		
Hayvancılıkla Uğraşılan Süre (Yıl)	17.3	19.5
Çiftçilikle Uğraşılan Süre (Yıl)	13.3	20
Arazi Büyüklüğü (Dekar)	787.5	900

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi; SG: Sosyal güvenlik



ABD' nin büyük süt üreticileri ile ilgili yapılan bir başka çalışmada ise üreticiler RSS'ye geçiş yapmaya karar vermelerinin başlıca nedenini "iş gücü kullanımını azaltması" yönünde cevaplamışlardır (%81; Lage ve ark., 2024). Mevcut çalışmanın sonuçları ve Lage ve ark. (2024) tarafından elde edilen bulgular ile uyumlu olup, çalışma sonuçları RSS' li sağımın iş gücü kullanımını azalttığını işaret etmektedir. Benzer şekilde Coskun ve ark. (2023) RSS'li sağım yapan çiftliklerde iş gücü kullanımının %20 -30 daha az olduğu belirtilmiştir.

RSS ve GSS'li çiftlik sahiplerinin sırasıyla %50 ve %100'ünün bitkisel üretim faaliyetlerinin olduğunu belirtmişlerdir (Tablo3). Ayrıca, çiftliklerin genellikle Holstein ırkı ile süt üretimi faaliyetlerini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir.

Mevcut çalışmada, RSS'li çiftliklerin %50 si kapalı barınaklarda üretim yaparken, GSS'lilerin % 50 si kapalı, %50'si yarı açık sistemlerde üretim yapmakadır (Tablo 4). Ayrıca, GSS'li çiftliklerde ortalama inek sayısı ve buzağı sayısı sırasıyla 154 ve 61 olup, RSS'li çiftliklerde bu değer 94 ve 44 olarak belirlenmiştir. Günlük ortalama süt verimlerinin ve süt satış fiyatlarının ise çiftliklerin benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 4). Hogenboom ve ark. (2019) ise RSS'nin ineklerinin süt verimini %5 ile %12 arasında artırabileceğini belirtmişlerdir. Ancak, yıllık satılan ve/veya sürüden ayıklanan inek sayılarının RSS ve GSS'li çiftlikler için sırasıyla 18 baş ve 27 baş olarak belirlenmiş olup, GSS'de daha yüksek olması dikkat çekici bir bulguydu. Mevut çalışmanın sonuçlarının aksine Oudshoorn ve ark. (2012) sürüden ayıklama düzeyini GSS ve RSS kullanan çiftliklerde sırasıyla % 32 ve % 38 olarak belirtmiştir. Benzer şekilde, Lage ve ark. (2024) çiftçilerin RSS'ye geçtikten sonra sürüden ayıklama oranında kısmen artış olduğunu ifade ettiklerini vurguladılar. Bazı araştırmacılar RSS'li sağımın bazı dezavantajlarının olabileceğini ve özellikle RSS'li sağımda başarısız sağım düzeyi ve ayıklama oranının GSS'den yüksek olduğunu belirtmektedirler (Coşkun ve ark., 2023). Araştırmacılar, bu durumu çiftlikteki meme yapısı bozuk olan ineklerden ve meme başı kirliliğine bağlamış ve sensörlerin meme başlarını tespit edememesiyle ilgili olabileceğini vurgulamışlardır (Coşkun ve ark., 2023; Lage ve ark., 2024).

Tablo 2. Çiftliklerdeki istihdam durumları

İstihdam Durumu	RSS		GSS	
	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Personel durumu				
İşletmede Zootechnist istihdamı?	%0	%100	%0	%100
İşletmede Veteriner Hekim istihdamı?	%25	%75	%25	%75
İşletmede yabancı işçi istihdamı?	%75	%25	%100	%0
Personel sayısı				
İşletmede çalışan Veteriner Hekim sayısı	0.25		0.5	
İşletmede çalışan yabancı işçi sayısı	4		8	

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi

Tablo 3. Bitkisel üretim durumu ve çiftliklerdeki yetiştirilen sığır ırkları

Bitkisel Üretim Yapılıyor mu?			İrk
Sağım sistemi	Evet	Hayır	
RSS	%50	%50	Holstein, Avrupa kırmızısı
GSS	%100	%0	Holstein

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi

Tablo 4. Çiftliklerin kullandıkları barınak tipi, hayvan varlığı ve üretim durumları

	RSS	GSS
Barınak tipi		
Kapalı	%50	%50
Açık	%25	0
Yarı açık	%25	%50
Hayvan varlığı (baş)		
İnek	94	154
Buzağı	44	61
Dana, düve, tosun	192	278
Günlük ortalama süt verimi (kg)	31	32
Süt satış fiyatı (lira)	15.9	15.8
Satılan ve/veya ayıklanan hayvan (baş/yıl)		
İnek	18	27
Buzağı	11	8
Dana, Düve ve Tosun	33	58

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi



RSS'li çiftliklerde sağım robot tarafından gerçekleştirildiği için sağım için iş gücü kullanımı yoktur ancak GSS'li çiftliklerde bu değer ortalama 6.25 saattir (Tablo 5). Ayrıca, RSS ve GSS'li çiftliklerde ahır temizliğine ayrılan sürenin sırasıyla 2.7 ve 1.29 saat olduğu tespit edilmiştir. Yemleme için ayrılan süre ise RSS için 2.5 saat, GSS için ise 2.16 saat olarak belirlenmiştir. Özellikle RSS'li çiftliklerde sağım için ayrılan süre ve iş gücü kullanımını önemli düzeyde azalttığı görülmektedir.

RSS'li sağım yapan çiftlik sahipleri sağım süresinin 6 dk olduğunu belirtirken, GSS'li çiftliklerinin sahipleri bu süreyi 11.5 dk olarak belirtmişlerdir (Tablo 6). Günlük sağım sayısı verileri ise RSS için 4.25 GSS için 2.75 olarak belirlenmiştir. Benzer ifadelerle bir çok araştırmacı da mevcut bulguları desteklemekte olup, RSS'li sağımın sağım sıklığını arttırdığını ve böylelikle süt veriminde de kayda değer artışlar görüldüğü vurgulanmıştır (Hogenboom ve ark., 2019; Coşkun ve ark., 2023). RSS'li çiftliklerde sağım sırasında ineklere yem sunulurken, GSS'li çiftliklerde sağım sırasında yem sunulmamaktadır (Tablo 6).

Bu çalışmada, RSS'li sağımda günlük 4 kg yem sunulmakta olup, bu miktar bir günde sağım sayısına göre bölünerek her sağımda eşit miktarda verilir. Örneğin; günde 4 kez sağıma girmiş ise her sağımda 1 kg kesif yemlemesi yapılmaktadır. RSS'deki bu yemleme sağım ünitesini gün içerisinde ziyaret edip sağıma teşvik etmek amacıyla yapılan bir otomatik yemleme sistemidir. Bununla birlikte RSS'li sağım yapan çiftliklerde inekleri sağıma getirmek için ayrılan iş gücü kullanımı ve süre yoktur, ancak GSS'li sağım yapan çiftliklerde bu süre ortalama olarak 77.5 dakika olarak belirlendi.

Süt sığırcı çiftliklerinde sürüden ayıklama, bir dizi fizyolojik ve anatomik sorunlardan (sağlık sorunları, düşük süt verimi vb.) dolayı gerçekleşmektedir. Bu nedenle, sürüden ayıklama oranı ya da sürüden çıkarılan ineklerin ortalama laktasyon sırası çiftlikler için önemli bir karlılık göstergesidir (İlhan ve ark., 2022). Bu bakımdan RSS'li ve GSS'li çiftliklerdeki ineklerin sürüden çıkarıldığı ortalama laktasyon sırası önemli bir parametredir. Mevcut çalışmada RSS ve GSS'li çiftliklerdeki ineklerin sürüden çıkarıldıkları ortalama laktasyon sıraları sırasıyla 5 ve 4 olarak belirlenmiştir (Tablo 6).

Süt sığırcılığının en önemli yönetim uygulamalarından olan sağım işlemlerinin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi her süt üreticisi için önem arz etmektedir. İneklerin dinlenme alanlarından gönüllü veya istekli olarak sağım ünitelerine gelerek, RSS'nin sağım protokollerini başarılı şekilde tamamlayabilmesi ineklerin hareketsiz kalmasına bağlıdır. Ancak, tanımadıkları ve deneyimlemedikleri bir olaya veya çevresel uyaranlara karşı hassas olan inekler sağım ünitesini ziyaret etmez ve sağım için girmezler. Bu bakımdan, özellikle birinci laktasyondaki ineklerin ve doğumu yaklaşan düvelerin RSS'ye alıştırılması ve adaptasyonu önemli bir konudur (Jago ve Kerrisk, 2011; Coşkun ve ark., 2023). Mevcut çalışmada, GSS'li çiftlik sahiplerinin tamamı birinci laktasyondaki ineklerin sağıma alışma süresinin 2 gün olduğunu belirtirken, RSS'li çiftlik sahiplerinin %75'i 7 günde ve diğer kalan %25'i de 14 günde alıştığını ifade etmişlerdir (Tablo 7).

Tablo 5. Sürü yönetim uygulamaları için harcanan süreler

	RSS	GSS
Sürü yönetim uygulamaları için harcanan süre		
Sağım için ayrılan süre (saat/gün)	0	6.25
Ahır temizliği için ayrılan süre (saat/gün)	2.7	1.29
Yemleme için ayrılan süre (saat/gün)	2.5	2.16

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi

Tablo 6. Sürü yönetim uygulamaları için harcanan süreler

	RSS	GSS
Hayvan başına ortalama sağım süresi (dk)	6	11.5
Sağım sayısı	4.25	2.75
Günlük üretilen süt miktarı (litre)	3075	5475
Sağım sırasında verilen kesif yem miktarı (kg/günlük)	4	0
Sağım sonrası sunulan TMR (kg/günlük)	38.75	32.5
İnekleri sağıma getirmek için ayrılan süre (dk)	0	77.5
İneklerin sürüden çıkarıldığı laktasyon sırası	5	4

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi

Tablo 7. Birinci laktasyondaki ineklerin sağıma alışma süresi

	RSS	Geleneksel
Alışma süresi (gün)		
2	%0	%100
7	%75	%0
14	%25	%0

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi



Bu araştırmada çiftçilere süt sığırları çiftliklerinin önemli bir problemi olan mastitis vakaları ile ilgili sorular da soruldu (Tablo 8). RSS'li çiftlik sahiplerinin %75'i mastitis vakalarının “Nadiren” görüldüğünü belirtirken, GSS'li çiftlik sahiplerinin tamamı bu vakaların “Az” görüldüğünü ifade etmiştir. Ayrıca, RSS'li çiftliklerde mastitis vakaları robot (Elektriksel iletkenlik değişimine göre) tarafından tespit edilirken, GSS'li çiftliklerde bu tür vakalar sağımçıların gözlemsel değerlendirmeleri sonucunda belirlenmektedir (Tablo 8). Benzer bir çalışmada ise birçok çiftlik sahibinin RSS'ye geçtikten sonra süt üretiminde artış (çiftçilerin %58'i), süt bileşenlerinde hafif değişiklikler (çiftçilerin %32'si) ve mastitisin önemli göstergesi kabul edilen somatik hücre ve bakteri sayımlarında değişmeyen seviyeler fark ettiği bildirilmiştir (Lage ve ark., 2024).

Antibiyotik tedavisi devam eden ineklerin sağımda sütleri sistemden nasıl ayrıldığı sorulduğunda ise RSS çiftlik sahipleri sistemin ayrıldığını belirtirken, GSS çiftlik sahipleri bu tür durumlarda sağım ünitesinden inekin ayrılarak ayrı sağıldığını ifade etmişlerdir (Tablo 8). “Ön sağım yapılıyor mu?” sorusuna ise RSS'li çiftlik sahipleri “Evet” cevabı verirken, GSS'li çiftlik sahipleri “Hayır” cevabı vermişlerdir.

Bu çalışmada, sağım sistemlerinin servis, yedek parça ve bakım-onarım işlemleri ile ilgili sorularda soruldu (Tablo 8). Her iki sağım sisteminde de çiftçilerin arıza durumunda servis ağının yanı sıra, yedek parça temininde de sorun yaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, RSS ve GSS'li çiftliklerin sistem bakımı için ortalama 6 ayda bir sırasıyla 531.25 € ve 625 € ödediklerini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada sadece RSS'li çiftliklere sorulan yenilikçi yaklaşım ile ilgili sorular vardı (Tablo 9). RSS'yi ilk 2015 yılında duyduklarını ifade eden çiftçilerin %75'i bu sistemi fuarlarda gördüğünü ve diğer %25'inin ise çiftlik ziyaretlerinde gördüklerini ifade etmişlerdir. Çiftçilerin tamamı RSS'li sağımdan memnun olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgulara göre çiftçilerin teknolojik gelişmeleri takip edebilmeleri ve bu sistemleri tanınması bakımından fuarları dikkatle takip etmesi önem arz etmektedir.

Çiftlik sahipleri RSS'nin kurulum maliyetinin ortalama 242 500,00 € olduğu belirtmişlerdir. Çok sayıda araştırmacı bir sürü için kurulan RSS'nin maliyetinin GSS'lere göre yaklaşık 2-3 kat daha pahalı olduğunu ifade etmektedir (Rotz ve ark., 2003; Coşkun ve ark., 2023). Bu sistem, çiftlik kurulum maliyeti bakımından çiftçiler için bir dezavantaj gibi görünmektedir.

RSS'li sisteme geçmeden önce, çiftliklerin %50'sinin “Hızlı çıkış” özelliğine sahip sağım ünitesi kullandığını belirtirken, %25'inin “Balık kılçığı” sağım ünitesini kullandığını ifade etmiştir. Çiftlik sahipleri bir veya iki sağım rabotu ünitesinin çiftliklerinde kurulu olduğunu ve bir sağım robotunun verimli olarak 66 inek sağımı yapabildiğini ifade etmişlerdir (Tablo 9). Benzer şekilde Coşkun ve ark. (2023) bir sağım robotunun yaklaşık olarak 60 ile 70 arasında inek sağabileceğini ifade etmişlerdir. Sürü büyüklüğüne göre sağım sisteminin kapasitesinin optimum düzeyde olması bu teknolojik sistemden en etkin şekilde faydalanılması ve karlı üretim için önem arz etmektedir (Coşkun ve ark., 2023).

Tablo 8. Çiftlikteki sağım protokolleri ve meme hastalığı durumu, sistem bakım ve onarım bilgileri

	RSS	GSS
İneklerde gözlemlenen mastitis vakaları hangi sıklıktadır?		
Nadiren	%75	%0
Az	%25	%100
Çok	%0	%0
İneklerde gözlemlenen mastitis vakaları hangi yöntemle tespit ediliyor?		
RSS (Elektriksel iletkenlik değişimine göre tespit ediyor)	%100	%0
Somatik hücre sayısı (SHS)	%0	%0
California Mastitis Testi (CMT)	%0	%0
Gözlemsel değerlendirmeler	%0	%100
Sağım Protokolleri		
Antibiyotik tedavisi devam eden ineklerin sağımda sütleri sistemden nasıl ayrılıyor?	Sistem Ayrıyor	Ayrı sağım yapıyor
Sağım öncesi meme temizliği yapılıyor mu?	Evet	Evet
Ön sağım yapılıyor mu?	Evet	Hayır
Sağım sonrası dezenfektasyon işlemi uygulanıyor mu?	Evet	Evet
Bu protokoller için iş gücü harcanıyor mu?	Hayır	Evet
Sağım sistemi bakım onarım işlemleri		
Arıza durumunda servis ağında sorun yaşıyor musunuz?	Hayır	Hayır
Yedek parça temininde sorun yaşıyor musunuz?	Hayır	Hayır
Sağım sisteminin bakımı hangi sıklıkla yapılıyor?	6 ay	6 ay
Sağım sisteminin bakımı için kaç Euro ödeniyor?	531.25 €	625 €
İşletmede başka teknolojik yenilikler var mı?	Evet (%100)	

RSS: Robotik sağım sistemi; GSS: Geleneksel sağım sistemi



Tablo 9. Sadece RSS'li çiftliklere sorulan yenilikçi yaklaşım ile ilgili sorular

RSS'yi ilk ne zaman duydunuz?	2015
RSS'yi ilk nerede gördünüz?	Fuar (%75) - Çiftlikler (%25)
RSS'den memnun musunuz?	Evet (%100)
RSS'nin garanti süresi kaç yıl?	2 yıl
RSS'nin ilk kuruluş yılındaki ortalama maliyeti ne kadardır?	242 500,00 €
RSS'den önce hangi tip sağım sistemini kullanıyordunuz	
Hayvancılık yapmıyordum	%25
Balık kılçığı	%25
Paralel sistem	%0
Portatif makine	%0
Hızlı çıkış	%50
RSS'li çiftliklerde kaç robot bulunmaktadır?	1-2 adet
Sadece bir robot ünitesi ile ortalama kaç inek sağımı yapılabilir?	66 baş

Elde edilen sonuçlar RSS'nin önemli avantajlarının olduğunu işaret etmektedir. Özellikle, çiftliğin sürü düzeyinde yönetiminden ziyade bireysel düzeyde yönetilmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, ineğin sağım sürecinin hassas olarak takip edilmesi ve izlenmesinden dolayı, hem meme sağlığının hem de üretilen sütün miktarı ve kalitesinin takip edilerek pazara sunulan sütün kalitesinin iyileştirilemesine imkan sunmaktadır. Bir diğer önemli avantajı ise iş gücü kullanımını önemli düzeyde azaltmasıdır. Ancak, RSS'nin avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle, kurulum maliyetinin yüksek olmasından dolayı, çiftçiler bu sistemin kurulumu maliyetini dikkate almalıdır. Bu bakımdan bu sistemin avantaj ve dezavantajlarının dikkatle ele alınması önemli bir husustur. Ülkemiz koşullarında da yaygınlaşmaya başlayan RSS'nin hem hayvan temelli (davranış, sağlık, üreme, sürü yönetimi ve refah durumu) hem de bu sistemin sürdürülebilirliği ve ekonomik etkinlik konularının ele alınacağı ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Konya ilinin Çumra, Ereğli ve Karapınar ilçelerindeki çiftçilere katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akar Çıkrıkçı, C. (2019). Türkiye' De Robotik Sağım Sistemiyle Çalışan İşletmelerin Sürü Yönetim Performans Değerlerinin Belirlenmesi, Yüksek lisans Tezi, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye, 24 sayfa.
- Bağcı, E. (2020). Robotik sağım ve otomatik sağım sistemli süt sığırcılığı işletmelerinin enerji etkinliği yönünden karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, 120 sayfa.
- Cogato, A., Brščić, M., Guo, H., Marinello, F., & Pezzuolo, A. (2021). Challenges and tendencies of automatic milking systems (AMS): A 20-years systematic review of literature and patents. *Animals*, 11(2), 356. <https://doi.org/10.3390/ani11020356>.
- Coşkun, G., Şahin, Ö., & Aytekin, İ. (2023). Robotik Sağımda Sürü Yönetimi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(3), 361-371.
- Hansen BG. (2015). Robotic milking-farmer experiences and adoption rate in Jaeren. Norway *J Rural Stud.* 41:109–117.
- Hogenboom, J.A., Pellegrino, L., Sandrucci, A., Rosi, V., D'Incecco, P., 2019. Invited review: Hygienic quality, composition, and technological performance of raw milk obtained by robotic milking of cows. *Journal of Dairy Science*, 102(9): 7640-7654.
- İlhan, G., Çavuşoğlu, E., & Orman, A. (2022). What is the best first-calving age of cows in robotic milking farms?. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 324-330. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2031319>.
- Jago, J. & Kerrisk, K. (2011). Training methods for introducing cows to a pasture-based automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, 131(3-4): 79-85.
- Kuraloğlu H. (2022). Robotik Süt Sağım Sistemlerinde Robot Etkinliğinin Artırılmasına İlişkin Parametrelerin Ve Sağım Değerlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.
- Lage, C. F. D. A., Marques, T. C., Bruno, D. R., Endres, M. I., Ferreira, F., Pires, A. P. A., ... & de Lima, F. S. (2024). Farmers' Perceptions on Implementing Automatic Milking Systems in Large USA Dairies: Decision-Making Process, Management Practices, Labor, and Herd Performance. *Animals*, 14(2), 218. <https://doi.org/10.3390/ani14020218>.



- Oudshoorn, F.W., Kristensen, T., Van Der Zijpp, A.J., De Boer, I.J.M. (2012). Sustainability evaluation of automatic and conventional milking systems on organic dairy farms in Denmark. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 59(1-2): 25-33.
- Örs, A. ve Oğuz, C. (2016). Sağım robotları satın almaya değer mi? Selçuk Üniv., Z.F., Tarım Ekonomisi Bölümü, 12. Tarım Ekonomisi Kongresi, 1605-1614.
- Örs, A. ve Oğuz, C. (2018). Comparison of the economic performance of robotic milking system and conventional milking system. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 8(2), 35-51.
- Rotz, C.A., Coiner, C.U., Soder, K.J., 2003. Automatic milking systems, farm size, and milk production. *Journal of Dairy Science*, 86(12): 4167-4177.
- Sharipov, D. R., Yakimov, O. A., Gainullina, M. K., Kashaeva, A. R., & Kamaldinov, I. N. (2021). Development of automatic milking systems and their classification. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 659(1), p. 012080). IOP Publishing.
- Tse, C., Barkema, H. W., De Vries, T. J., Rushen, J., & Pajor, E. A. (2017). Effect of transitioning to automatic milking systems on producers' perceptions of farm management and cow health in the Canadian dairy industry. *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2404-2414. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11521>.
- Tse, C., Barkema, H. W., De Vries, T. J., Rushen, J., & Pajor, E. A. (2018). Impact of automatic milking systems on dairy cattle producers' reports of milking labour management, milk production and milk quality. Cambridge University Press, 12(12), 2649- 2656. <https://doi.org/10.1017/S1751731118000654>.
- Zagidullin, L. R., Khisamov, R. R., Kayumov, R. R., Shaidullin, R. R., Zinnatov, F. F., & Sadykov, N. F. (2023). Dairy robotic milking system. In *BIO Web of Conferences*, 71, 01004, EDP Sciences.

