

PAPER DETAILS

TITLE: Süt Sigircilik İşletmelerinde Sağım Robotu Kullanımı

AUTHORS: M. K. TÜRKİYİLMAZ

PAGES: 61-65

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/66054>

Süt Sığırcılık İşletmelerinde Sağım Robotu Kullanımı

Mehmet Kenan TÜRKYILMAZ¹

¹ Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Aydın-TÜRKİYE

Özet: Sağım, fiziksel ve biyolojik yönleri bulunan düzenli bir işletme fonksiyonudur. Süt sığırcılık işletmeleri karlarını doğrudan etkileyen bu iş için en az zaman ve emek harcamak istemektedirler. Son elli yıl içerisinde sağımın otomasyonu için birçok bilimsel çalışma yapılmış olup, bugün itibarıyla, teknolojik gelişmelerin de yardımıyla, işletmelerde sağım işlemi insan müdahalesi olmaksızın yapılabilmektedir. Bununla birlikte, robot ile sağıma ilişkin olarak gerek inek davranışları ve gerekse süt kalitesi açısından yeni çalışmaların düzenlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sağım robotu, süt sığırcılığı

Milking Robot Usage in Dairy Cattle Enterprises

Summary : Milking is a routine dairy business that has physical and biological aspects. Dairy enterprises want to spend minimum time and labour for milking that affects their profit directly. Within the last 50 years, numerous studies have been performed for automatisisation of milking process. Today, by means of technological improvements, milking can be performed without human intervention. However, it is still necessary to design new studies about both cow behaviours and milk quality.

Key words: Milking robot, dairy cattle

Giriş

Sağım, en genel tanımıyla el veya mekaniksel yollarla sütün memeden boşaltılması işlemidir (15). Sağım, doğrudan veya dolaylı etkileri nedeni ile hem inek hem de işletme açısından üzerinde önemle durulması gereken bir işletme fonksiyonudur. Bu derlemenin amacı, süt sığırcılığı gelişmiş olan ülkelerde son yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşan süt sağım robotlarının daha yakından incelenmesidir.

Sağım Robotunun Genel Yapısı ve Teknik Özellikleri

Sağım robotu, sağım işlemini gerçekleştiren birtakım donanım ile bu donanım parçalarını kontrol eden bilgisayar yazılımından ibarettir. Bir sağım robotu, sağım bölmesi, meme başı sensörleri ve robot kol veya kollarından oluşur.

Sağım bölmesi, giriş ve çıkışı otomatik olarak kontrol edilebilen ineğin girebileceği büyüklükte bir odacıktır. Sağım bölmesinin ön tarafına, ineklerin buraya girmelerini teşvik etmek için konumu hayvanın beden uzunluğuna göre ayarlanabilen bir yemlik yerleştirilmiştir. Sağım bölmesi ahırın tam ortasına yerleştirilebileceği gibi ahır içinde farklı bir yere de konumlandırılabilir (7-10).

Ultrasonik sensörler, meme başlarının yerini sap-tarlar. Özel kamera sistemleri ise sağım süresince

hayvanın yaptığı tüm hareketleri izlemektedirler. Sensörler öncelikle ineğin sağ ön meme başının yerini tespit etmekte, daha sonra bu meme başını baz alıp diğer üç meme başının yerini belirlemektedirler. Tespit edilen koordinatlar bilgisayara kaydedildiği için daha sonraki uygulamalarda zaman tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Yapılan çalışmalar, sağım bölgesindeki ineğin hareketlerinin sağ ön meme başının yerinin belirlenmesi üzerine önemli etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Çünkü, meme başının tespitinde hassasiyet düzeyi 5-10 mm kadar olabilmektedir (15, 17). Eğer sağım bölgesindeki ineğin hareketleri kontrol altına alınmazsa, sağım başlıklarının takılmasında başarı düzeyi yaklaşık % 48 oranında düşmektedir (14). Çünkü, ineğin meme başlarının konumu; ırk, yaş, laktasyon sayısı ve hatta ineğin sağıma girmeden bir saat öncesinde yatmış veya ayakta kalmış olmasına göre farklılık göstermektedir (16). Gerek ineklerin göstermiş olduğu davranış bozuklukları gerekse meme başlarının robotla sağıma uygun olmamasından dolayı geleneksel sağımdan robotla sağıma geçen işletmelerde ineklerin % 5-15'i sürü dışına çıkartılmak zorunda kalmaktadır.

Pneumatik (hava basıncı) sistemle işleyen robot kol veya kollar, sağım başlıklarını ve sensörlerin takılı bulunduğu bölümü taşır. Sağım sırasında robot kolların ineğe yaklaşma pozisyonları yandan, arkadan veya alttan olabilmektedir. Yandan yaklaşan robot kollar ineğin olası tekmelerine her zaman açık olurken, kolay uygulanabilme avantajına sahiptir. Arkadan yaklaşan robot kollar tercih edildiğinde, bölmede bulunan ineğin öncelikle arka

bacaklarının belirli bir açıklığa getirilmesi gerekmektedir. Bu durum ise her defasında inek için belirli bir stres kaynağıdır. Alttan uygulanan robot kollar sadece inek sağım bölmesine girdikten sonra harekete geçebildikleri için bir miktar zaman kaybına neden olmakta ve zeminde bulundukları için temizlenmeleri de sorun olmaktadır.

Genel olarak sağım robotlarında geleneksel sağım sistemlerinde olduğu gibi sistemin nominal vakumlama gücü 44 kPa, dakikadaki pulzasyon sayısı ise 60'dır. Sağım robotları ve geleneksel sağım sistemlerine ilişkin performans verileri Tablo 1'de verilmiştir (15).

inekler geleneksel sağılanlara göre daha sessiz ve uysal olmaktadır. Robotla sağım uygulanan işletmelerde yem tüketme davranışlarında önemli değişiklikler gözlenmiştir. İnekler hem robot hem geleneksel sağımda akşam ve sabah erken saatlerde geviş getirmeyi yem tüketmeye tercih etmekte ve yem tüketme isteği genellikle sağım sonrası şekillenmektedir. Yapılan çalışmalarda, ineklerin robotla sağım işlemi için sabah, dinlenme ve geviş getirme için akşam saatlerini tercih ettikleri saptanmıştır (13, 18, 20).

Tablo1. Sağım robotunun geleneksel mekanik sağıma göre performansı*

	Geleneksel sağım**	Robotla sağım
İnek başına ortalama sağım süresi, dakika	5,7	7,5
Bir saatte sağılan hayvan sayısı	96	8
Sağılan ortalama hayvan sayısı, gün	294	164
Hayvan başına günlük ortalama sağım sayısı	2,0	2,6

* Ortalama süt verimi inek başına 8.000 litre olarak alınmıştır.

** Kullanılan sağım ünitesinde bir defada 12 inek sağılabilir.

Tabloda görüldüğü üzere, inek başına ortalama sağım süresi geleneksel sağım sistemlerinde 5,7 dakika, robotla sağımda ise 7,5 dakika olarak saptanmıştır. İneğin sağıma hazır hale getirilmesi, robotla sağım süresinin uzamasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, 12 ineğin bir defada sağılabilirdiği örnek alınan sistemde bir saatlik sürede 96 ineğin sağımı gerçekleştirilebilirken, robotlu sistemlerde bu sayı 8 adettir. Geleneksel sağım sistemlerinde (12'li sistem) 24 saat içinde 294 inek sağılabilirken, robotla 164 inek sağılabilir. Diğer taraftan, geleneksel sağım sistemlerinde günde iki sağım (sabah ve akşam) yapılırken, robotlu sistemlerde günde ortalama 2,6 sağım yapılabilir.

Sağım Robotunun İnek Davranışları ile Süt Verimi ve Kompozisyonuna Etkileri

Süt sağım robotlarının en önemli özelliği, ineklerin kendi sağım zamanlarına kendilerinin karar verebilmelerine olanak sağlamalarıdır. Bununla birlikte, sistemin inekler tarafından kullanılabilmesi için 2-3 haftalık bir eğitim sürecine gereksinim bulunmaktadır.

Robotla sağım, inekler üzerinde psikolojik bazı etkilere de neden olabilmektedir. Robotla sağılan

Robotla sağım, sağıma ilişkin bazı parametrelerde de değişmelere neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada (11), sağım robotlarında ortalama sağım aralığının 9,2 saat, günlük sağım sayısının 2,6, süt akış hızının 2,5 kg/dakika ve süt üretiminin ise 1,3 kg/saat olduğu tespit edilmiştir. Hollanda'da yapılan bir başka araştırmada ise günde 2 sağım yapılan bir işletmede geleneksel sağımdan robotla sağıma geçen işletmelerde süt veriminde ortalama % 11,4 oranında bir artış olduğu gözlenmiştir (6). Robotla sağımda uzun (16-17 saat) ve kısa (1,5-3 saat) aralıklarla sağımların söz konusu olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, robotun yazılımı aracılığı ile sağım aralıkları bir dereceye kadar düzenlenebilmektedir. Uzun sağım aralığı, sütteki somatik hücre sayısını süratle artırırken, memede bulunan alveol hücrelerinin bağlantılarını zayıflatarak süt ve kan bileşenlerinin karşılıklı olarak yer değiştirmesine neden olmaktadır. Kısa sağım aralığı ise meme dokusunun yenilenmesine yeterli zaman tanımadığı için mastitis olasılığını büyük oranda artırmaktadır. Yapılan çalışmalar meme dokusunun kendini yenileyebilmesi için bir ineğin en az 8 saate ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (2, 12). Bununla birlikte, robotla sağım yapılan işletmelerde ineklerin % 6'ının günde iki defadan daha az, % 9'unun ise üç defadan fazla sağıma girdikleri belirlenmiştir (3). Bu durum ineklerin ro-

botla sağıma uygunluğu açısından bir seleksiyon kriteri olarak kabul edilmektedir.

Robotla sağımın; sütteki somatik hücre sayısı, toplam bakteri yükü, serbest yağ asitleri düzeyini olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir. Ayrıca süt kalitesinde gözlenen bu düşmenin makinenin ilerleyen kullanım dönemleri içerisinde giderek arttığı da kaydedilmektedir.

Sağım Robotunun İşgücü Kullanımı Üzerine Etkileri

Robotla sağım, genç yetiştiriciler için sağım gibi monoton bir işi daha ilgi çekici hale getirebilmektedir. Sağım robotu işletmede kullanılan işgücünü azaltmaktan çok, tipini değiştirmektedir. Bu durum işletmenin talep ettiği işgücünün esnekliğinin artmasına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, robotların sağladığı işgücü tasarrufu gerçek anlamda % 10-15 düzeyini geçememektedir (5). Çünkü, sağım için harcanan işgücünün büyük bir bölümü robotla sağımda kontrol ve sürü yönetimine ayrılmaktadır. Sağım robotlarının işletmede kullanılan işgücü üzerine etkilerini özetlemek gerekirse:

1. İşgücüne daha fazla sosyal yaşam imkanı sağlar.
2. İşletme daha az fiziksel işgücüne ihtiyaç duyar.
3. İşletmedeki kalifiye işgücünün daha etkin alanlara kaydırılmasına imkan tanır.
4. İşgücüne kendi yaratıcılıklarını gösterebilecekleri daha fazla seçenek sunar.
5. Düşen işgücü maliyeti ve artan süt verimine bağlı olarak işletmede karlılık artar.
6. Her bir memenin bireysel olarak sağılması memede çapraz bulaşma sorununu ortadan kaldırır ve buna ilişkin sağlık giderleri azalır (19).

Robotla Sağımda Karşılaşılan Sorunlar

Robotla sağım, başta Avrupa Birliği ülkeleri olmak üzere bugün için birçok ülkede kullanılmaktadır. Ancak, sistemin kontrolünü üstlenen uzmanın bilgi ve becerisi, sürü içerisindeki hayvan davranış modelleri, robotla ilgili teknik veriler, yönetim, bakım ve besleme koşulları robotla sağımın yaygın bir şekilde kullanılmasını sınırlamaktadır. Sağım robotlarında karşılaşılan önemli sorunlar;

1. Süt kalitesi ve memenin fiziksel temizliğinin yeterince iyi yapılamaması (1),
2. İneklerin sağım bölmesine alınmalarında karşılaşılan güçlükler,

3. Meme başında oluşabilecek herhangi bir lezyon, meme başlarının herhangi bir veya ikisinin hasarlı olması veya hayvanda genel bir enfeksiyonun olması,
4. Robotla sağımın sürekli bir kontrolü gerektirmesi,
5. Bakım-onarım işlemlerinin pahalı olması,
6. Sağım robotunun etkin bir şekilde kullanılması sırasında yaşanan güçlükler (Stefanowska ve ark. (18) nın yaptıkları bir çalışma, robotla sağımda sağım bölmesine girişlerin % 30-56'sının sağımla sonuçlanmayan boş denemeler olduğunu göstermiştir),
7. Sistem ve sisteme ilişkin veri akışının kesintisiz olarak sürdürülebilmesinin güçlüğü,
8. Yüksek kurulum ve işletim giderleri olarak sıralanabilir (Cooper ve Parson (4), ortalama 50-55 başlık bir sağım sistemin kurulmasının 175-300 bin dolara mal olduğunu bildirmektedirler).

Sonuç olarak, mekanik sağım teknolojisindeki tüm bu gelişmelere karşın, sağım robotları bugün için kendi ayakları üzerinde durabilen makineler değildir. Çünkü, sensörlerin hassasiyet düzeyi yetersiz, memenin fiziksel temizliğinde istenilen düzeye ulaşılamamış ve sistemlerin kurulması ve işletilmesi halen çok pahalıdır. Bu haliyle sağım robotlarının geleneksel mekanik sağım sistemlerinin yerini alması için belirli bir sürenin daha geçmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

1. Anonymous, 2003. Automatic milking installations (robotic milking). Cow Time Project, National Milk Harvesting Centre. Erişim adres: <http://www.cowtime.com.au>
2. Bruckmaier R M, 2001. Milk ejection during machine milking in dairy cows. *Livest Prod Sci.*, 70: 121-124.
3. Bruckmaier R M, Macuhova J, Meyer H H D, 2001. Specific aspects of milk ejection in robotic milking: a review. *Livest Prod Sci.*, 72: 169-176.
4. Cooper K, Parson D J, 1999. An economic analysis of automatic milking using a simulation model. *J Agric Eng Res.*, 73: 311-321.
5. Dijkhuizen A A, Huirne R B M, Harsh S B, Gardner R W, 1997. Economics of robot application. *Comp Elect Agric.*, 17: 111-121.

6. Hagen K, Lexer D, Palme R, Troxler J, Waiblinger S, 2004. Milking of Brown-Swiss and Australian Simmental cows in a herringbone parlour or an automatic milking unit. *App Anim Behav Sci.* (baskıda).
7. Halachmi I, Adan I J B F, van der Wal J, Heesterbeek J A P, van Beek P, 2000. The design of robotic dairy barns using closed queueing networks. *Eur J Op Res.*, 124: 437-446.
8. Halachmi I, Metz J H M, Maltz E, Dijkhuizen A A, Speelman L, 2000. Designing the optimal robotic milking barn, Part I: Quantifying facility usage. *J Agric Eng Res.*, 76: 37-49.
9. Halachmi I, Dzidic A, Metz J H M, Speelman L, Dijkhuizen A A, Kleijnen J P C, 2001. Validation of simulation model for robotic milking barn design. *Eur J Op Res.*, 134: 677-668.
10. Halachmi I, Adan I J B F, van der Wal J, van Beek P, Heesterbeek J A P, 2003. Designing the optimal robotic milking barn by applying a queuing network approach. *Agric Sys.*, 76: 681-696.
11. Hogeveen H, Ouweltjes W, M de Konig C J A M, Stelwagen K, 2001. Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Lives. Prod Sci.*, 72: 157-167.
12. Kruip T A M, Stefanowska J, Ouweltjes W, 2000. Robot milking and effect on reproduction in dairy cows: a preliminary study. *Anim. Rep Sci.*, 60-61: 443-447.
13. MacKinnon J C, Peters R D, 1989. A basic automated system form milk recording and parlour feeding. *Comp Elect Agric.*, 4: 73-80.
14. Mottram T, 1997. Requirements for teat inspection and cleaning in automatic milking systems. *Comp Elect Agric.*, 17: 63-67.
15. Ordolff D, 2001. Introduction of electronics into milking technology. *Comp Elect Agric.*, 30: 125-149.
16. Rasmussen M D, Blom Y J, Hjort Nielsen L A, Justesen P, 2001. Udder health of cows milked automatically. *Livest Prod Sci.*, 72: 147-156.
17. Schillingmann D, Mottram T T, 1993. Automatic milking: Development of a robot system and ultrasonic teat location. *J Agric Eng Res.*, 55: 69-78.
18. Stefanowska J, Ipema A H, Hendriks M M W B, 1999. The behaviour of dairy cows in an milking system where selection for milking takes place in the milking stalls. *App Anim Behav Sci.*, 62: 99-114.
19. Stefanowska J, Plavsic M, Ipema A H, Hendriks M M W B, 2000. The effect of omitted milking on the behaviour of cows in the context of cluster attachment failure during automatic milking. *App Anim Behav Sci.*, 67: 277-291.
20. Wagner-Storch A M, Palmer, R W, 2003. Feeding behaviour, milking behaviour and milk yields of cows milked in a parlour versus automatic milking system. *J Dairy Sci.*, 86: 1494-1502.

Yazışma Adresi:

Dr. Mehmet Kenan TÜRKYILMAZ
 ADU Veteriner Fakültesi,
 Zootekni ABD, Işıklı-AYDIN
Tel: 0 256 2470700/123
E-mail: mkturkyilmaz@adu.edu.tr/
 mkenanturkyilmaz@mynet.com

