

Süt Sı ırcılık İ letmelerinde Sa ım Robotu Kullanımı

Mehmet Kenan TÜRKYILMAZ¹

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

Özet: Sa ım, fiziksel ve biyolojik yönleri bulunan düzenli bir i letme fonksiyonudur. Süt sı ırcılık i letmeleri karlarını do rudan etkileyen bu i için en az zaman ve emek harcamak istemektedirler. Son elli yıl içerisinde sa ımın otomasyonu için birçok bilimsel çalı ma yapılmı olup, bugün itibariyle, teknolojik geli melerin de yardımıyla, i letmelerde sa ım i lemi insan müdahalesi olmaksızın yapılabilmektedir. Bununla birlikte, robot ile sa ıma ili kin olarak gerek inek davranı ları ve gerekse süt kalitesi açısından yeni çalı maların düzenlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sa ım robotu, süt sı ır ı

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 automatization 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

Giri

Sa ım, en genel tanımıyla el veya mekaniksel yollarla sütün memeden bo altılması i lemidir (15). Sa ım, do rudan veya dolaylı etkileri nedeni ile hem inek hem de i letme açısından üzerinde önemle durulması gereken bir i letme fonksiyonudur. Bu derlemenin amacı, süt sı ırcılı ı geli mi olan ülkelerde son yıllarda kullanımı giderek yaygınla an süt sa ım robotlarının daha yakından incelenmesidir.

Sa ım Robotunun Genel Yapısı ve Teknik Özellikleri

Sa ım robotu, sa ım i lemini gerçekle tiren birtakım donanım ile bu donanım parçalarını kontrol eden bilgisayar yazılımından ibarettir. Bir sa ım robotu, sa ım bölmesi, meme ba ı sensörleri ve robot kol veya kollarından oluş ur.

Sa ım bölmesi, giri ve çıkı ı otomatik olarak kontrol edilebilen ine in girebilece i büyüklükte bir odacıktır. Sa ım bölmesinin ön tarafına, ineklerin buraya girmelerini te vik etmek için konumu hayvanın beden uzunlu una göre ayarlanabilen bir yemlik yerle tirilmi tir. Sa ım bölmesi ahırın tam ortasına yerle tirilebilece i gibi ahır içinde farklı bir yere de konumlandırılabilir (7-10).

Ultrasonik sensörler, meme ba larının yerini sap tarlar. Özel kamera sistemleri ise sa ım süresince

hayvanın yaptı ı tüm hareketleri izlemektedirler. Sensörler öncelikle ine in sa ön meme ba ının yerini tespit etmekte, daha sonra bu meme ba ını baz alıp di er üç meme ba ının yerini belirlemektedirler. Tespit edilen koordinatlar bilgisayara kaydedildi i için daha sonraki uygulamalarda zaman tasarrufu sa lanmı olmaktadır. Yapılan çalı malar, sa ım bölmesindeki ine in hareketlerinin sa ön meme ba ının yerinin belirlenmesi üzerine önemli etkileri oldu unu ortaya koymu tur. Çünkü, meme ba ının tespitinde hassasiyet düzeyi 5-10 mm kadar olabilmektedir (15, 17). E er sa ım bölmesindeki ine in hareketleri kontrol altına alınmazsa, sa ım ba ıklarının takılmasında ba arı düzeyi yakla ık % 48 oranında dü mektedir (14). Çünkü, ine in meme ba larının konumu; ırk, ya , laktasyon sayısı ve hatta ine in sa ıma girmeden bir saat öncesinde yatmı veya ayakta kalmı olmasına göre farklılık göstermektedir (16). Gerek ineklerin göstermi oldu u davranı bozuklukları gerekse meme ba larının robotla sa ıma uygun olmamasından dolayı geleneksel sa ımdan robotla sa ıma geçen i letmelerde ineklerin % 5-15'i sürü dı ına çıkartılmak zorunda kalınmaktadır.

Pneumatik (hava basıncı) sistemle i leyen robot kol veya kollar, sa ım ba ıklarını ve sensörlerin takılı bulundu u bölümü ta ır. Sa ım sırasında robot kolların ine e yakla ma pozisyonları yandan, arkadan veya alttan olabilmektedir. Yandan yakla an robot kollar ine in olası tekmelerine her zaman açık olurken, kolay uygulanabilme avantajına sahiptir. Arkadan yakla an robot kollar tercih edildi inde, bölmede bulunan ine in 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 saım bölmesine girdikten sonra harekete geçebildikleri için bir miktar zaman kaybına neden olmakta ve zeminde buldukları için temizlenmeleri de sorun olmaktadır.

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

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

Tablo1. Saım robotunun geleneksel mekanik saıma göre performansı*

	Geleneksel saım**	Robotla saım
inek başına ortalama saım süresi, dakika	5,7	7,5
Bir saatte saım alan hayvan sayısı	96	8
Saım alan ortalama hayvan sayısı, gün	294	164
Hayvan başına günlük ortalama saım sayısı	2,0	2,6

* Ortalama süt verimi inek başına 8.000 litre olarak alınmıştır.

** Kullanılan saım ünitesinde bir defada 12 inek saılabilmektedir.

Tabloda görüldüğü üzere, inek başına ortalama saım süresi geleneksel saım sistemlerinde 5,7 dakika, robotla saımda ise 7,5 dakika olarak saptanmıştır. İneklerin saıma hazır hale getirilmesi, robotla saım süresinin uzamasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, 12 inek bir defada saılabildiği örnek alınan sistemde bir saatlik sürede 96 inek saımı gerçekleştirilebilirken, robotlu sistemlerde bu sayı 8'dir. Geleneksel saım sistemlerinde (12'li sistem) 24 saat içinde 294 inek saılabilirken, robotla 164 inek saılabilmektedir. Diğer taraftan, geleneksel saım sistemlerinde günde iki saım (sabah ve akşam) yapılırken, robotlu sistemlerde günde ortalama 2,6 saım yapılabilmektedir.

Saım Robotunun İnek Davranışları ile Süt Verimi ve Kompozisyonuna Etkileri

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

Robotla saım, inekler üzerinde psikolojik bazı etkilere de neden olabilmektedir. Robotla saım

Robotla saım, saıma ilişkin bazı parametrelerde değişikliklere neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada (11), saım robotlarında ortalama saım aralığının 9,2 saat, günlük saım sayısının 2,6, süt akı 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 saım yapılan bir işletmede geleneksel saımdan robotla saıma geçen işletmelerde süt veriminde ortalama % 11,4 oranında bir artış olduğu gözlenmiştir (6). Robotla saımda uzun (16-17 saat) ve kısa (1,5-3 saat) aralıklarla saımların söz konusu olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, robotun yazılımı aracılığıyla saım aralıkları bir dereceye kadar düzenlenebilmektedir. Uzun saım aralığı, sütteki somatik hücre sayısını süratle artırırken, memede bulunan alveol hücrelerinin başlangıçları zayıflatarak süt ve kan bileşenlerinin karışıklı olarak yerleştirilmesine neden olmaktadır. Kısa saım aralığı ise meme dokusunun yenilenmesine yeterli zaman tanımadığı için mastitis olasılığını büyük oranda artırmaktadır. Yapılan çalışmaları meme dokusunun kendini yenileyebilmesi için bir inek en az 8 saate ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (2, 12). Bununla birlikte, robotla saım yapılan işletmelerde ineklerin % 6'sının günde iki defadan daha az, % 9'unun ise üç defadan fazla saıma girdikleri belirlenmiştir (3). Bu durum ineklerin ro-

botla sa ıma uygunlu u açısından bir seleksiyon kriteri olarak kabul edilmektedir.

Robotla sa ımın; sütteki somatik hücre sayısı, toplam bakteri yükü, serbest ya asitleri düzeyini olumsuz yönde etkiledi i bildirilmektedir. Ayrıca süt kalitesinde gözlenen bu dü menin makinenin ilerleyen kullanım dönemleri içerisinde giderek arttı ı da kaydedilmektedir.

Sa ım Robotunun gücü Kullanımı Üzerine Etkileri

Robotla sa ım, genç yeti tiriciler için sa ım gibi monoton bir i i daha ilgi çekici hale getirebilmektedir. Sa ım robotu i letmede kullanılan i gücünü azaltmaktan çok, tipini de i tirmektedir. Bu durum i letmenin talep etti i i gücünün esnekli inin artmasına olanak sa lamaktadır. Bununla birlikte, robotların sa ladı ı i gücü tasarrufu gerçek anlamda % 10-15 düzeyini geçememektedir (5). Çünkü, sa ım için harcanan i gücünün büyük bir bölümü robotla sa ımda kontrol ve sürü yönetimine ayrılmaktadır. Sa ım robotlarının i letmede kullanılan i gücü üzerine etkilerini özetlemek gerekirse:

1. gücüne daha fazla sosyal ya am imkanı sa lar.
2. letme daha az fiziksel i gücüne ihtiyaç duyar.
3. letmedeki kalifiye i gücünün daha etkin alanlara kaydırılmasına imkan tanır.
4. gücüne kendi yaratıcılıklarını gösterebilecekleri daha fazla seçenek sunar.
5. Dü en i gücü maliyeti ve artan süt verimine ba lı olarak i letmede karlılık artar.
6. Her bir memenin bireysel olarak sa ılması memede çapraz bula ma sorununu ortadan kaldırır ve buna ili kin sa lık giderleri azalır (19).

Robotla Sa ımda Kar ıla ılan Sorunlar

Robotla sa ım, ba ta Avrupa Birli i ülkeleri olmak üzere bugün için birçok ülkede kullanılmaktadır. Ancak, sistemin kontrolünü üstlenen uzmanın bilgi ve becerisi, sürü içerisindeki hayvan davranı modelleri, robotla ilgili teknik veriler, yönetim, bakım ve besleme ko ulları robotla sa ımın yaygın bir eilde kullanılmasını sınırlamaktadır. Sa ım robotlarında kar ıla ılan önemli sorunlar;

1. Süt kalitesi ve memenin fiziksel temizli inin yeterince iyi yapılamaması (1),
2. neklerin sa ım bölmesine alınmalarında kar ıla ılan güçlükler,

3. Meme ba ında oluabilecek herhangi bir lezyon, meme ba larının herhangi bir veya ikisinin hasarlı olması veya hayvanda genel bir enfeksiyonun olması,
4. Robotla sa ımın sürekli bir kontrolü gerektirmesi,
5. Bakım-onarım i lemlerinin pahalı olması,
6. Sa ım robotunun etkin bir eilde kullanılması sırasında ya anan güçlükler (Stefanowska ve ark. (18) nın yaptıkları bir çalı ma, robotla sa ımda sa ım bölmesine giri lerin % 30-56'sının sa ımla sonuçlanmayan bo denemeler olduğunu göstermi tir),
7. Sistem ve sisteme ili kin veri akı ının kesintisiz olarak sürdürülebilmesinin güçlü ü,
8. Yüksek kurulum ve i letim giderleri olarak sıralanabilir (Cooper ve Parson (4), ortalama 50-55 ba lık bir sa ım sistemin kurulmasının 175-300 bin dolara mal oldu unu bildirmektedirler).

Sonuç olarak, mekanik sa ım teknolojindeki tüm bu geli melere kar ın, sa ım robotları bugün için kendi ayakları üzerinde durabilen makineler de illerdir. Çünkü, sensörlerin hassasiyet düzeyi yetersiz, memenin fiziksel temizli inde istenilen düzeye ulaşamama ve sistemlerin kurulması ve i letilmesi halen çok pahalıdır. Bu haliyle sa ım robotlarının geleneksel mekanik sa ım 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. Eri im 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 queueing 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. Kruij 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.

Yazı ma Adresi:

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

