



## Otomatik/robotik ve geleneksel makineli sağımın somatik hücre ve aerobik kültür sayısı üzerine etkisinin değerlendirilmesi

Abdullah Engin GÖKTEPE<sup>1,a</sup>, Aytaç AKÇAY<sup>2,b</sup>, Hande GÜRLER<sup>3,c\*</sup>

<sup>1</sup> Tarım ve Orman Bakanlığı, Çorum İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çorum, Türkiye

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4812-2229<sup>a</sup>; 0000-0001-6263-5181<sup>b</sup>; 0000-0001-7239-5388<sup>c</sup>

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION:

#### Geliş / Received:

28 Aralık 22

28 December 22

#### Revizyon/Revised:

02 Mart 23

02 March 23

#### Kabul / Accepted:

30 Mart 23

30 March 23

#### Anahtar Sözcükler:

Aerobik bakteri sayısı  
Geleneksel makineli  
sağım sistemi  
Otomatik sağım sistemi  
Somatik hücre sayısı

#### Keywords:

Aerobic bacteria count  
Automatic milking  
system  
Conventional machine  
milking system  
Somatic cell count

©2023 The Authors.  
Published by Veteriner  
Hekimler Derneği. This is  
an open access article  
under CC-BY-NC license.  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)



### ÖZET

Sağım şekli süt kalitesi ve meme sağlığını etkilemektedir. Yapılan bu çalışmada, geleneksel makineli sağım ile otomatik sağım sistemleri kullanılarak sağılan ineklerde sağım sisteminin sütteki aerobik kültür sayısı ve somatik hücre sayısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma materyalini makineli sağım ile otomatik sağım sistemi kullanan çiftliklerden elde edilen tank sütü aerobik kültür sayısı ve somatik hücre sayısı analiz verileri oluşturmuştur. Sağım tipine göre süt örneklerindeki aerobik kültür ve somatik hücre sayılarının Log<sub>10</sub> dönüşümleri yapılmış, istatistik karşılaştırmasında Student T test kullanılmıştır. Çalışma sonucunda makineli sağım ile otomatik sağımından elde edilen süt örneklerinde aerobik kültür sayısı istatistik olarak anlamlı farklılık göstermiş (p=0,002), somatik hücre sayısı bakımından anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0,605). Buna göre süt örneklerinde aerobik kültür sayısı (log<sub>10</sub>) makineli sağımda (4,83) otomatik sağımdan (4,28) daha yüksek hesaplanmıştır. Otomatik/robotik sağım sisteminin hijyene bağlı kriterler açısından geleneksel sağım sistemine kıyasla bir üstünlüğü olmadığı düşünülmektedir.

### *Evaluation of the effect of automatic and conventional machine milking on somatic cell and aerobic plate count*

### ABSTRACT

Milking style affects milk quality and udder health. In this study, the effect of milking system on the number of aerobic plate and somatic cell count in milk was investigated in cows milked using conventional machine milking and automatic/robotic milking systems. The study material consisted of milk samples collected from farms using conventional machine milking and automatic/robotic milking system. Log<sub>10</sub> conversions of aerobic plate and somatic cell numbers in milk samples were made according to milking type, and Student T test was used for statistical comparison. As a result of the study, the number of aerobic bacteria in milk samples obtained from conventional machine milking and automatic milking showed a statistically significant difference (p=0.002), but no significant difference was found in terms of somatic cell count (p=0.605). Accordingly, the number of aerobic plate (Log<sub>10</sub>) in milk samples was calculated higher in conventional machine milking (4.83) than automatic milking (4.28). It is thought that the automatic/robotic milking system does not have an advantage compared to the traditional milking system in terms of hygiene-related criteria.

## 1. Giriş

Süt üretiminin dolayısıyla süt inekçiliğinin en önemli temel iki unsuru üretilen sütün kalitesi ve miktarıdır. Sütün memeden alınması sırasında kullanılan sağım sistemi başta olmak üzere bu iki unsuru etkileyebilecek her faktörün dikkatle ele alınması hem ekonomik olarak hem de halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Dünya çapındaki süt ürünleri üreticileri için somatik hücre sayısı (SHS) yalnızca sürünün meme sağlığı performansının bir ölçüsü değil, aynı zamanda sütün pazarlanabilirliğinin de bir kistasıdır. Özellikle subklinik mastitisin en önemli belirteci olan SHS, sağım sistemi ve günlük sağım sıklığı gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir (1-3). Subklinik mastitisin süt üretiminde azalmaya, tank sütünde SHS artışına, sürüler arası ve sürü içinde patojenlerin yayılmasına neden olduğu bilinmektedir (4). Bu nedenle riskleri minimumda tutabilmek amacıyla subklinik mastitise etki eden her faktörün değerlendirilmesi önemlidir. Otomatik diğer bir deyişle robotik sağım sistemleri ile günlük sağım sayısının 3 kez olacak şekilde artırılacağı ve bunun elde edilen günlük süt miktarına olumlu yansıtacağı belirtilmektedir (5). Sağım sıklığı ve sağım sisteminin SHS üzerinde etkili olabileceği düşünülmeyle birlikte bu etki üzerine farklı fikirler ileri sürülmektedir. Danimarka, Finlandiya ve İsveç'te yapılan çalışmalarda otomatik sağım yapılan sürülerin geleneksel sağım sistemine sahip sürülere kıyasla daha yüksek tank süt SHS'sine ve ayrıca bireysel olarak ineklerde daha yüksek SHS'ye sahip olduğu bildirilmiştir (6-8). Frössling ve ark., (4) ise yaptıkları çalışmada sağım sistemindeki değişikliğin sürüde daha yüksek SHS ile ilgili sorunlara yol açmayacağını belirtmekle birlikte, uygun sürü yönetimin önemini özellikle vurgulamaktadır. Otomatik sağım sistemlerinin mandıra çiftliğine girmesi ile birlikte çiğ süt bileşimi, bakteri topluluğu ve dolayısıyla süt mikrobiyotasının değiştiği bildirilmektedir. Sağım sistemi tarafından mikrobiyotanın değiştirilmesi, somatik hücre sayıları ve süt bileşimi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Mastitisin ilerlemesi sırasında fırsatçı patojen bakterilerin artması ve sağlıklı süt kommensal bakterilerinin azalmasıyla süt mikrobiyomunda disbiyozisin oluşabileceği gösterilmiştir (9). Sağım süreci, sağım aralıkları, meme temizleme ve meme ucuna daldırma prosedürleri geleneksel ve otomatik sağım tipleri arasında tamamen farklılık göstermekte, sağım sürecindeki bu farklılığın çiğ süt mikrobiyotasını doğrudan etkileyebileceği bildirilmektedir (10). Özellikle otomatik/robotik sağım sisteminde makinanın temiz, bekleme alanı ile ilgili kısımlarının periyodik bakımlarının yapılması diğer bir önemli husustur (11).

Bu çalışmanın hipotezi tank sütünden elde edilen laboratuvar analiz verileri üzerinden oluşturulmuştur. Aynı iklim ve coğrafi koşullarda, aynı ırk ineklerin yetiştirildiği, yönetsel koşulları benzer ve iyi düzeyde olduğu bilinen ve aynı analiz laboratuvarında periyodik süt muayeneleri yapılan fakat farklı sağım sistemi kullanan iki ayrı sütçü işletmeden elde edilen veriler ile otomatik/robotik sağım sistemi ile geleneksel makineli sağım sisteminin SHS ve aerobik kültür sayısı (AKS) üzerine etkisi istatistik olarak karşılaştırılmıştır.

## 2. Gereç ve Yöntem

Çalışma Çorum ilinde yer alan otomatik/robotik sağım sistemi ve makinalı sağım sistemi kullanan ari işletme sertifikalı iki ayrı çiftlikten 2-10 yaşlı Simental ırkı ineklerden periyodik olarak alınan tank sütü verileri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Makinalı sağım yapılan işletme 2x12 balık kılıcı sağım sistemi kullanılan 900 başlıklı bir işletmedir. Sağım öncesi ve sonrasında teat dipping uygulamaları yapılmaktadır. Robotik sağım yapılan işletmede 600 damızlık inek bulunmaktadır. Çalışmada işletmelerden elde edilen toplam bir yıllık süre içerisinde aylık olarak elde edilen veriler kullanılmıştır. Veriler aynı ilde ve yakın bölgede yer alan, aynı laboratuvarı kullanan ve aynı bir yıllık (Aralık 2020–Aralık 2021) period içerisindeki fakat farklı sağım yöntemi kullanılan (otomatik/robotik, geleneksel makinalı sağım) iki farklı işletmeden elde edilmiştir.

Periyodik kontrol amacıyla süt tanklarından steril kaplara alınan numuneler bekletilmeden hemen analize alınmaktadır. Eğer kısa süre bekletilecekse +4°C'de, uzun süre bekletilecekse -20°C'de derecede saklandıktan sonra numune çalışılmaktadır. Analiz laboratuvarında AKS'yi belirlemek amacıyla 30°C'de yatay koloni sayım tekniği kullanılarak ISO 4833-1 sertifikalı Dökme Plak Yöntemi kullanılmaktadır. Sadece bakteri sayısı verileri değerlendirilmiştir. Somatik hücre sayımı ise Lactoscan SCC cihazı ile gerçekleştirilmektedir. Sağım tipine göre tanktan alınan süt örneklerinden elde edilen AKS ve SHS'lerin Log<sub>10</sub> dönüşümleri yapılarak istatistik

karşılaştırmasında Student T test kullanılmıştır.

### 3. Bulgular

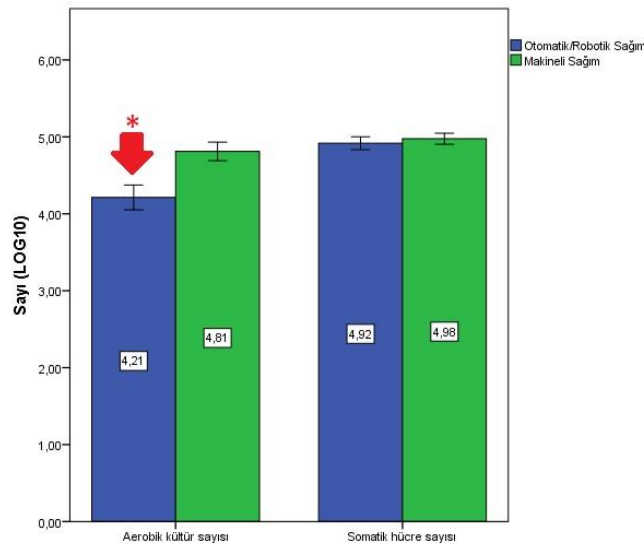
Geleneksel makineli sağım ile otomatik/robotik sağımından elde edilen süt örneklerinde AKS istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermiş ( $p=0,002$ ), SHS bakımından ise anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p=0,605$ ). Buna göre süt örneklerinde AKS ( $\text{Log}_{10}$ ) makineli sağımda (4,83) otomatik/robotik sağımdan (4,28) daha yüksek hesaplanmıştır (Tablo 1, Şekil 1).

**Tablo 1:** Sağım şekline göre aerobik kültür ve somatik hücre sayısı

**Table 1:** Number of aerobic plate and somatic cells by milking type

	Sağım sistemi	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	P değeri (Student T Test)
<b>Aerobik kültür sayısı</b>	Otomatik/robotik	43	4,28±0,14	0,002 *
	Makineli	48	4,83±0,10	
<b>Somatik hücre sayısı</b>	Otomatik/robotik	32	4,92±0,08	0,605
	Makineli	27	4,98±0,07	

N:Süt örneği sayısı  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ : Ortalama± Standart Hata



**Şekil 1:** Sağım şekline göre aerobik kültür ve somatik hücre sayısı

**Figure 1:** Number of aerobic plate and somatic cells by milking type

### 4. Tartışma ve Sonuç

Otomatik sağım sistemlerinin mandıra çiftliğine girmesi ile çiğ süt bileşimi, bakteri topluluğu ve dolayısıyla süt mikrobiyotasının değiştiği bildirilmektedir (10). Sağım sistemi tarafından mikrobiyotanın değiştirilmesi, somatik hücre sayıları ve süt bileşimi ile ilişkilidir. Sağım süreci, sağım aralıkları, meme temizleme ve meme ucuna daldırma prosedürleri geleneksel ve otomatik sağım tipleri arasında tamamen farklılık göstermekte ve sağım sürecindeki farklılık çiğ süt mikrobiyotasını doğrudan etkileyebilmektedir (10). Ancak yapılan çalışmalarda geleneksel makineli sağım ile otomatik sistemler arasında somatik hücre sayısındaki değişimler konusunda tutarsız sonuçlar

bildirilmektedir. Yaptığımız bu çalışmada otomatik ve makineli sağım grupları arasında sütün somatik hücre sayımlarında Klungel ve ark., (1) ve Abeni ve ark., (12) destekleyecek şekilde fark olmadığı görülmüştür. Ancak otomatik sağım sistemi ile sağımdan sonra somatik hücre sayısının arttığını bildiren araştırmacılar da vardır (8,13). Yapılan bu çalışma ile her ne kadar SHS’de anlamlı bir değişiklik olmasa da AKS’de anlamlı bir artış görülmüştür. Aerobik kültür sayısı SHS gibi sütün kalite kriterlerinden biri olmakla birlikte, çiftlik, çiftlik çalışanları ve sağım hijyeni ile ilişkilidir (11). Yapılan bu çalışma benzer yönetsel standartlarda olan, en önemli farklılıkları sağım sistemi olan iki çiftlikte yürütülmüştür. Dolayısıyla aerobik kültür sayısındaki artışın De Koning ve ark. (2003) yaptıkları çalışmayı destekler şekilde otomatik/robotik sağım sisteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bahsi geçen çalışmada bunun nedeninin otomatik/robotik sağım cihazının bulaşık olmayan “temiz” olarak tabir edilen kısmı ve bekleme bölümü ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (11).

Yapılan bu çalışmayla otomatik/robotik sağım sisteminin geleneksel sağım sistemi ile kıyaslandığında nispeten daha yeni bir teknoloji olmasına rağmen yine yönetsel faktörlerin kalitesine muhtaç bir sistem olduğu düşünülmektedir. Ancak süt kalitesi ve verimi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Yazarların çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

### **Finansal Kaynak Beyanı**

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### **Yazar Katkısı Beyanı**

Fikir/kavram: Aytaç AKÇAY, Hande GÜRLER

Deney tasarımı: Aytaç AKÇAY

Denetleme/Danışmanlık: Hande GÜRLER

Veri toplama: A.Engin GÖKTEPE

Veri analizi ve yorum: Aytaç AKÇAY

Kaynak taraması: A.Engin GÖKTEPE, Hande GÜRLER

Makalenin yazımı: A.Engin GÖKTEPE, Aytaç AKÇAY, Hande GÜRLER

Eleştirel inceleme: Aytaç AKÇAY, Hande GÜRLER

### **Etik Onay**

Bu makaledeki sunulan verilerin, bilgilerin ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiği, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçlarının bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğuna dair yazarlardan etik beyan alınmıştır.

### **Kaynaklar**

1. Klungel GH, Slaghuis B, Hogeveen H. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. *J Dairy Sci* 2000;83:1998-2003.
2. Sawa A, Piwczyński D. Frequency of the occurrence of cows with low somatic cell levels in milk during full lactation. (In Polish). *Med Wet* 2003;59:630-633.

3. Dufour S, Fréchette A, Barkema HW, Mussell A, Scholl DT. Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *J Dairy Sci* 2011;94(2):563-579.
4. Frössling J, Ohlson, A, Hallén-Sandgren, C. Incidence and duration of increased somatic cell count in Swedish dairy cows and associations with milking system type. *J Dairy Sci* 2017;100(9):7368-7378.
5. Juozaitienė V, Juozaitis A, Brazauskas A, Žymantienė J, Žilaitis V, Antanaitis, R, Stankevičius R, Bobinienė, R. Investigation of electrical conductivity of milk in robotic milking system and its relationship with milk somatic cell count and other quality traits. *J Meas Eng* 2015;3:63-70.
6. Rasmussen MD, M. Bjerring P, Justesen and L. Jepsen. Milk quality on Danish farms with automatic milking systems. *J Dairy Sci* 2002;85:2869-2878.
7. Persson Waller KT, Westermarck T, Ekman K, Svennersten- Sjaunja K. Milk leakage—An increased risk in automatic milking systems. *J Dairy Sci* 2003;86:3488-3497.
8. Hovinen M, Pyörälä S. Invited review: Udder health of dairy cows in automatic milking. *J Dairy Sci* 2011;94:547-562.
9. Hoque MN., Istiaq A, Clement RA, Sultana M, Crandall KA, Siddiki AZ, Hossain MA. Metagenomic deep sequencing reveals association of microbiome signature with functional biases in bovine mastitis. *Sci Rep* 2019; 9:1-14.
10. Tu PA, Yang M K, Yu-Hsiang Y. Comparison of raw cow milk microbiota in two milking systems: A field study. *Ann Animal Sci* 2022;22(2):785-794.
11. de Koning, K., Slaghuis, B., van der Vorst, Y. Robotic milking and milk quality: effects on bacterial counts, somatic cell counts, freezing point and free fatty acids. *Ital J Anim Sci* 2003;2:291-299.
12. Abeni F, Terzano MG, Speroni M, Migliorati L, Capelletti M, Calza F, Bianchi L, Pirlo G. Evaluation of milk enzymes and electrolytes, plasma metabolites, and oxidative status in twin cows milked in an automatic milking system or twice daily in a conventional milking parlor. *J Dairy Sci* 2008;91:3372-3384.
13. Kruip TA, Morice H, Robert M, Ouweltjes W. Robotic milking and its effect on fertility and cell counts. *J Dairy Sci* 2002;85:2576-2781.