



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**SAĞIM MAKİNESİ FONKSİYON HATALARININ BİREYSEL
VE TANK SÜTÜ SOMATİK HÜCRE SAYISI İLE SÜRÜ
MASTİTİS PREVALANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Zehra AKINTUĞ

**DOĞUM VE JİNEKOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayhan BAŞTAN**

2013- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAĞIM MAKİNESİ FONKSİYON HATALARININ BİREYSEL
VE TANK SÜTÜ SOMATİK HÜCRE SAYISI İLE SÜRÜ
MASTİTİS PREVALANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Zehra AKINTUĞ

**DOĞUM VE JİNEKOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayhan BAŞTAN**

2013- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

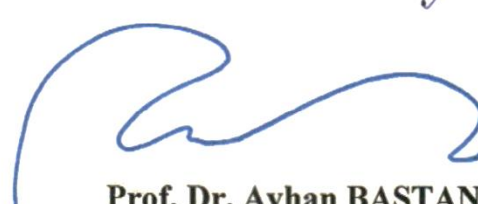
Doğum ve Jinekoloji Doktora Programı

çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma , aşağıdaki jüri tarafından

Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 27. 06. 2013


Prof. Dr. Rifat VURAL
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Ayhan BAŞTAN
Ankara Üniversitesi


Prof. Dr. Mustafa KAYMAZ
Ankara Üniversitesi


Prof. Dr. Mehmet AKAN
Ankara Üniversitesi


Doç. Dr. Hasan Ceyhun MACUN
Kırıkkale Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Çizelgeler	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sağım	2
1.1.1. Sağım Yöntemleri	4
1.1.2. Sağım Aralıkları	8
1.1.3. Sağım Rutinleri	8
1.1.4. Aşırı Sağım	11
1.1.5. Tam Olmayan Sağım	11
1.2. Sağım Makinesini Oluşturan Parçalar	13
1.2.1. Vakum Sistemi	15
1.2.1.1. Vakum Pompası	16
1.2.1.2. Vakum Rezerv Tankı	18
1.2.1.3. Vakum Regülatörü	19
1.2.1.4. Vakum Sağlayıcı Ana Hat	21
1.2.1.5. Sıhhi Tuzak	21
1.2.1.6. Pulzasyon Hattı	22
1.2.1.7. Sağım Hattı	23
1.2.1.8. Vakum Göstergesi	23
1.2.2. Pulzasyon Sistemi	24
1.2.3. Süt Toplama Sistemi	28
1.2.3.1. Sağım Kadehleri	29

1.2.3.2.	İç Kılıf	29
1.2.3.3.	Sağım Pençesi	31
1.2.4.	Süt Taşıma Sistemi	31
1.3.	Sağım Makinesi Kontrolleri	32
1.3.1.	Pulzasyon	33
1.3.2.	Vakum Düzeyi ve Vakum Rezervi	35
1.3.3.	Vakum Regülatörü	39
1.3.4.	İç Kılıflar	39
1.4.	Sağım makinesi ve Mastitis	41
1.4.1.	Vektör Olarak Sağım Makinesi	43
1.4.2	Meme Başına Mekanik Güç Uygulanması	45
1.4.2.1.	Konjesyon	49
1.4.2.2.	Hiperkeratozis	50
1.4.3	Meme Başına Patojen Girişini Sağlayan Güçler	51
1.4.3.1.	İmpakt Güçler	51
1.4.3.2.	Ters Basınç Eğimleri Teorisi (RPG)	55
2.	GEREÇ VE YÖNTEM	57
2.1.	Sağım Makinesi Ölçümleri	57
2.2.	Süt Örneklerinin Toplanması	58
2.3.	Bakteriyolojik Analiz	59
2.4.	Somatik Hücre Sayımı	59
2.5.	İstatistiksel Değerlendirme	60
3.	BULGULAR	61
3.1.	Birinci İşletme	62
3.2.	İkinci İşletme	64
3.3.	Üçüncü İşletme	66
3.4.	Dördüncü İşletme	68

3.5.	Beşinci İşletme	70
4.	TARTIŞMA	73
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	81
	ÖZET	83
	SUMMARY	84
	KAYNAKLAR	85
	ÖZGEÇMİŞ	94

ÖNSÖZ

Yeni meme enfeksiyonlarında artış sağlayan önemli sağım makinesi faktörleri; iç kılıfların kayması, vakum değişimleri ve pulzasyon fazlarının süreleri olarak bildirilmektedir. Sağım makinesinin mastitis etiyolojisindeki rolünü mastitis etkenlerini meme lobları arasında fiziksel yolla aktarması, meme başının hasarı, mastitis etkenlerinin meme başı kanalına giriş oranlarının artırması şeklinde sıralayabiliriz. Kısaca, mekanik veya uygulamalı herhangi bir etki yeni enfeksiyon oranını artırmaktadır.

Sunulan çalışma 5 farklı süt sığırı işletmesinde gerçekleştirilmiş olup, sağım makinesi vakum ve pulzasyon hatalarının sürü mastitis prevelansı ile bireysel ve tank sütü somatik hücre sayısına etkisi araştırılmıştır. Araştırma “Sağım Makinesi Fonksiyon Hatalarının Bireysel ve Tank Sütü Somatik Hücre Sayısı ile Sürü Mastitis Prevelansı Üzerine Etkisinin Araştırılması” isimli, TÜBİTAK 1002 projesi tarafından desteklenmiştir.

Doktora eğitimim boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen danışmanım Prof.Dr. Ayhan BAŞTAN ve Prof.Dr. Rıfat SALMANOĞLU’na, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı Öğretim üyeleri, Araştırma görevlileri ve yardımcılara, tezimin yazılmasında yardım ve desteğini gördüğüm Dr. Gaye BULUT’a, doktora eğitimim süresince maddi manevi desteğiyle yanımda olan aileme teşekkürü borç bilirim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

+	Artı
±	Artı - Eksi
atm	Atmosfer
>	Büyüktür
≥	Büyük eşit
Hg	Civa
dk	Dakika
CFM	Dakika başı küpsel uzunluk
“	İnç
“Hg	İnç Civa
kPa	Kilopaskal
cfu	Koloni oluşturan birim
Log	Logaritma
m	Metre
mm	Milimetre
mmHg	Milimetre Civa
ml	Mililitre
msn	Milisaniye
l	Litre
sn	Saniye
cm	Santimetre
°C	Santigrad derece
SHS	Somatik hücre sayısı
RPG	Ters basınç gradientler
TBC	Toplam bakteri sayısı
%	Yüzde

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Buzağının emmesi ile memeden sütün alımı	3
Şekil 1.2.	Elle sağım üç şekilde yapılmaktadır; (a) tüm elle sağım yöntemi, (b) bükülmüş parmak yöntemi, (c) meme başını çekme yöntemi	4
Şekil 1.3.	Pulzasyon siklusunun süt salınım ve masaj evresi	6
Şekil 1.4.	Kovalı sağımın yapıldığı sağım sistemi	14
Şekil 1.5.	Süt iletilici hattında ölçüm kabının bulunduğu sağım sistemi	14
Şekil 1.6.	Sütün süt toplama tankına doğrudan iletildiği sağım sistemi	14
Şekil 1.7.	Vakum pompası	17
Şekil 1.8.	Vakum Regülatörü	20
Şekil 1.9.	Sıhhi tuzak	21
Şekil 1.10.	Şeffaf materyalden üretilmiş sıhhi tuzak	22
Şekil 1.11.	Vakum kalibre edici	24
Şekil 1.12.	Pulzasyon siklusunun süt salınım (A) ve dinlenme (B) fazı	26
Şekil 1.13.	Pulzasyon siklusu	27
Şekil 1.14.	Sağım başlığı	28
Şekil 1.15.	Sağım kadehi iç kılıfı	30
Şekil 1.16.	Pulzasyon siklusu	34
Şekil 1.17.	Siklik (düzenli) vakum dalgaları grafiği	37
Şekil 1.18.	Düzensiz vakum dalgalanmaları grafiği	37
Şekil 1.19.	Sütün sağım pençesinde göllenmesi	43
Şekil 1.20.	Meme başı kondüsyonu skorları	48

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Memenin sağım hazırlanması ve sütteki bakteri sayısı	9
Çizelge 1.2.	Sağım öncesi hazırlığın sütteki bakteri sayısına etkisi	10
Çizelge 1.3.	Süt hattının yüksekliğine göre vakum düzeyinde yapılacak değişiklikler	38
Çizelge 2.1.	Sağım makinesi fonksiyon hataları belirlenirken kriter alınan vakum ve pulzasyon ile ilgili referans değerler.	58
Çizelge 3.1.	Sağım makinelerinin düzeltme öncesi vakum ve pulzasyonuna ait parametre sonuçları	62
Çizelge 3.2.	Birinci süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları	63
Çizelge 3.3.	Birinci süt işletmesine ait tank sütü sonuçları	64
Çizelge 3.4.	İkinci süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları	65
Çizelge 3.5.	İkinci süt işletmesine ait tank sütü sonuçları	66
Çizelge 3.6.	Üçüncü süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları	67
Çizelge 3.7.	Üçüncü süt işletmesine ait tank sütü sonuçları	68
Çizelge 3.8.	Dördüncü süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları	69
Çizelge 3.9.	Dördüncü süt işletmesine ait tank sütü sonuçları	70
Çizelge 3.10.	Beşinci süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları	71
Çizelge 3.11.	Beşinci süt işletmesine ait tank sütü sonuçları	71
Çizelge 3.12.	Bireysel süt örneklerinin somatik hücre sayısının istatistiksel sonuçları ($p=0,236$, $>0,05$)	72
Çizelge 3.13.	Tank sütü örneklerinin somatik hücre sayısının istatistiksel sonuçları ($p=0,506$, $>0,05$)	72

1. GİRİŞ

Mastitis inekte süt veriminde azalma ve kompozisyonunda değişikliğe neden olan meme bezinin yangısal reaksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Patolojik mikroorganizmalar tarafından oluşturulan bir enfeksiyon olarak da bilinen mastitis, travmatik, iritan faktörler ve çevresel etkenler tarafından da oluşturulur (Fell, 1964; Bradley, 2002).

Mastitise neden olan patojenler, kontagiyöz ve çevresel mikroorganizmalar olarak 2 şekilde sınıflandırılmaktadır (Blowey ve Edmondson, 1995). Kontagiyöz mikroorganizmalar sadece konakçıda yaşamlarını sürdürüp, ineekten ineğe sağım esnasında aktarılırlar. Çevresel mikroorganizmalar ise konakçıda yaşamak üzere adapte değildir, meme dokusuna fırsatçı olarak invaze olup, immun yanıtın uyarılması ile hızlıca elimine edilirler. Major kontagiyöz mikroorganizmaları şöyle sıralayabiliriz: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*. En yaygın çevresel mikroorganizmalar ise *Enterobacteriaceae* (özellikle *Echerichia coli*) ve *Streptococcus uberis* olarak bilinmektedir (Bradley, 2002).

Mastitis süt inekçiliğinin gelişmiş olduğu ülkelerde önemli ekonomik kayıp nedenidir (Akman ve ark., 1989; Petrovski ve Eden, 2006). Uluslararası standartlara uygun şekilde kurulan ve kullanılan sağım makinelerinin yeni mastitis enfeksiyonu oluşturma oranı çok düşüktür (Petrovski ve Eden, 2006). Mastitis, enfeksiyöz hastalıklar için yapılan harcamaların yaklaşık %38'ini kapsayarak, süt inekçiliğinde önemli ekonomik sorun olarak devam etmektedir. Tedavi, sürüden çıkarma, ölümler ve azalan süt veriminden dolayı klinik mastitise bağlı yapılan harcamaları hesaplamak kolay değildir. Özellikle subklinik mastitisin neden olduğu ekonomik kayıpların hesabı daha da zordur. Sebebi ise ekonomik kayba tedavi, azalan süt

verimi, süt kompozisyonunda değişiklik, elden çıkartılan hayvanların dahil edilmemesi veya gözden kaçması olarak bildirilmektedir (Bradley, 2002).

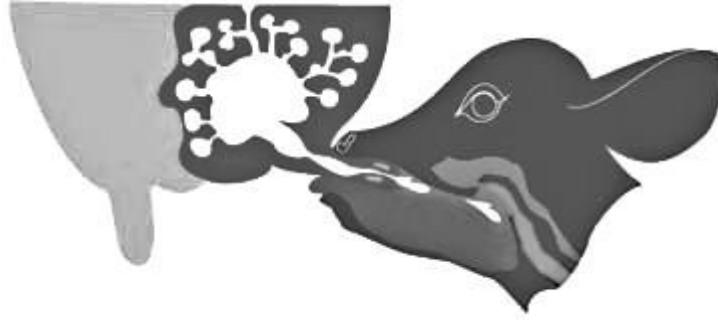
Mastitis, finansal önemi yanında, halk sağlığı açısından da büyük önem taşımaktadır. Antibiyotiklerin mastitis tedavisinde yaygın kullanımı, antibiyotiğe karşı gelişen direnç, bakterilerin gıda ile aktarılması insan sağlığı adına büyük tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca, zoonotik mikroorganizmalar da, özellikle çiğ, uygun pastörizasyon işlemlerinden geçmemiş, ender olarak da pastörize edilmiş süt ile insanlara aktarılabilir (Bradley, 2002).

Mastitis; beslenme, iklim, sağım makinesi ve hijyenik uygulamalar gibi birçok çevresel faktör ile ilişkilendirilmiştir. Hastalığın patolojisi sürü yönetim faktörleri tarafından da önemli derecede etkilenmektedir. Bunlar yapıcı (ikincil) faktörler olup, duyarlılık inekten ineğe değişkenlik gösterdiğinden, çevresel etkenleri tam olarak belirlemek güçtür (Fell, 1964). Bu faktörlerden sağım makinesini ele alacak olursak; memeye en az olumsuz etki ile sağımı gerçekleştirmesi gerekirken, fonksiyon hatası olan sağım makinesinin kullanımı, memede kısa, orta ve uzun vadeli değişikliklere neden olmaktadır. Oluşan olumsuz etkiler, mastitis ile sonuçlanabilmektedir (Bray ve Shearer, 2012; Ohnstad, 2012). Örneğin, meme başında lezyon oluşturup, anatomik savunma mekanizmasını görevini aksatarak, mastitis şekillenmesine imkan sağlamaktadır (Hamann, 1989; Wilson ve ark. 2000).

1.1. Sağım

Laktasyon, memeden sütün devamlı olarak yapımı ve depolanmasıdır. Süt yapımı, en az 12 saat boyunca memede basınç oluşturarak devam eder. Bir takım uyarınlarla şekillenen süt salgınım refleksi eşliğinde, memeden sütün dışarı alımı, emme (Şekil 1.1) veya sağım gibi meme başı sfinkterinin açılmasını sağlayan dış güçler ile

sağlanmaktadır. Ancak salgılanan sütün %10'u memede kalıntı süt olarak kalır (Akman ve ark., 1989).



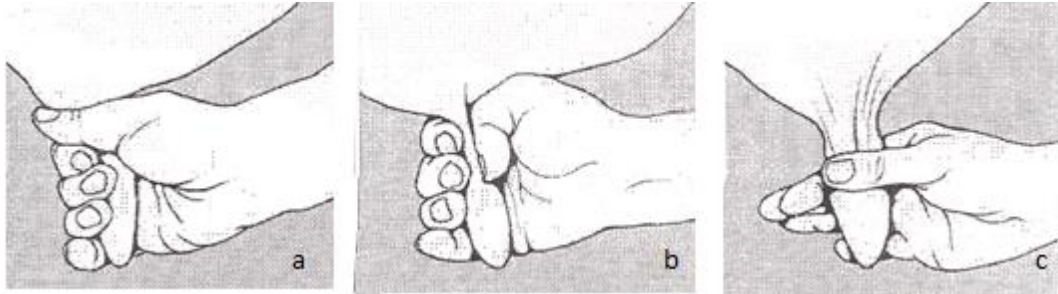
Şekil 1.1. Buzağının emmesi ile memeden sütün alımı (De Laval, 2009).

Süt salınımı, sağım esnasında belli uyaranlara maruz kaldıktan sonra oluşan nörohumoral bir reflektir. İyi bakım uygulamalarını kapsayan bu uyaranlar ya doğaldır ya da beslenme ve memenin sağıma hazırlanması gibi sonradan öğrenilenlerdir. Uyaranlar alveol ve küçük süt kanallarının kontrakte olarak sütün meme sinüsüne doğru itilmesine sebep olurlar (Akman ve ark., 1989). Uyarımlara ise memenin yıkanması, masajı ve ön sütün uzaklaştırılması dahil olmaktadır. Uyarılma esnasında oluşan sinir impulsları ile hipofiz bezinden kan dolaşımına salınan oksitosin, kan akışıyla meme bezine gelip süt dolu alveolleri saran myoepitel hücrelerin kontraksiyonuna neden olmaktadır. Bu şekilde süt, kanallar vasıtasıyla meme ve meme başı sisternasına ilerlemektedir. Sağım esnasında veya öncesinde ineğin ürkütülmesi ya da ağrı duyumu ise bu uyumu bozmaktadır (Bray ve Shearer, 2012). Süt, salınım refleksi bir kez geliştikten sonra buzağının emmesi veya sağım ile memeden alınabilmektedir (Akman ve ark., 1989). Heyecan veya ağrı sırasında adrenal bezlerden salgılanan adrenalın, memeye kan akışı ve oksitosin gidişini azaltıp myoepitel hücrelerin kontraksiyonunu engelleyerek, süt salınımını inhibe etmektedir. Bu sebeple sağım esnasında ve öncesinde ineğe nazik davranılması, maksimum süt elde etmek için önemlidir (Bray ve Shearer, 2012).

1.1.1. Sağım Yöntemleri

Elle sağım, sinüs papillaris'te toplanan sütün, el yardımıyla aşağıya doğru dalgali basınç oluşturarak dışarı çıkartılması işlemidir. Uygulamanın devamında el gevşetilerek sütün sinüs papillaris'te yeniden dolmasına izin verilir. Birbirini izleyen periyotlar şeklinde uygulamaya devam edilir (Doğaneli ve Alaçam, 1977; Köker, 2000). Meme başı dışındaki basınç 1 atmosfer olarak tanımlanmaktadır. Elin basınçlı hareketi ve meme içi basınçtan destek alınarak meme başı sfinkterinin açılması ile sütün uzaklaştırılmasını sağlanmaktadır (Bray ve Shearer, 2012).

Elle sağım üç yöntemle uygulanmaktadır. Standart sağım olarak da adlandırılan tüm elle sağım yönteminde (Şekil 1.2a) sinüs papillaris'teki sütün geriye akışı baş ve işaret parmaklarının yaptığı basınç ile önlenir. Diğer üç parmağın sırayla sıkılmasıyla süt dışarıya alınır. İkinci bir yöntem de bükülmüş parmak yöntemidir (Şekil 1.2b). Bu yöntemle meme başının üst bölümü bükülmüş başparmak ile işaret parmağı arasında sıkılır. Doğru uygulandığı sürece bu yöntem güvenlidir. Meme başını çekme yöntemi (Şekil 1.2c) ise işaret ve başparmağın meme başından aşağıya doğru kaydırılarak sütün çıkarıldığı, kısa meme başına sahip hayvanlarda uygulanan bir yöntemdir (Köker, 2000).



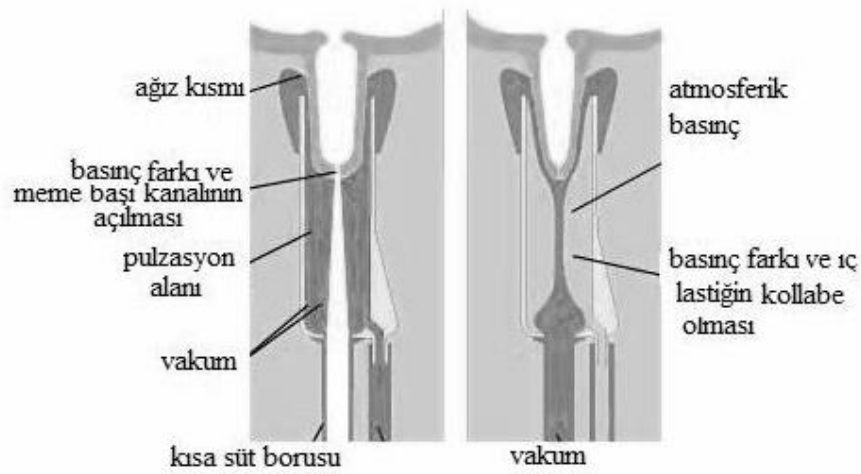
Şekil 1.2. Elle sağım üç şekilde yapılmaktadır; (a) tüm elle sağım yöntemi, (b) bükülmüş parmak yöntemi, (c) meme başını çekme yöntemi (Köker, 2000).

Elle sağıım daima temiz, kuru ellerle yapılmalıdır. Arka meme lobları ön meme loblarından daha fazla süt ürettiğinden öncelikli olarak sağıılıp, sütün sağııldığı kova kontamisyonları önleyecek özellikte olmalıdır (Akman ve ark., 1989).

Sütün taşınma şekline göre sağıım sistemleri kovaya sağıım yapan, boruya sağıım yapan ve sağıım robotu ile otomatik sağıım yapan sistemler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Ancak hepsinde temel prensip aynı olup, meme başına periyodik vakum uygulaması ile sütün uzaklaştırılmasını sağlamaktır. Aynı zamanda, sağıım makinelerinin çalışma prensipleri de birbirinin aynısı olup, buzağının memeyi emmesi hareketini taklit etmektir (Baştan, 2013).

Makineli sağıım, memeye vakum uygulanarak sütün dışarıya alındığı, kapalı ve dışarıdan kontaminasyonun olmadığı sağıım şeklidir (Doğaneli ve Alaçam, 1977; Garland, 1991; Köker, 2000). Bu amaçla kullanılan sağıım makinesi, sakın ve hoş bir sağıım hissi oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. En önemlisi de sağıımın iyi tasarlanmış, dikkatlice temizlenen ve uygun şekilde bakılan cihaz tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır (Akman ve ark. 1989). Sağıım makinesi ile süt alımı, kanalın açılmasını sağlayan basınç (vakum) uygulaması ile mümkün olup, meme başının dışında 12,5-15 "Hg civarında vakum uygulaması yapmaktadır. Meme içi basıncından farklı olduğu için, meme başı sfinkterinin açılması ve sütün uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Oluşan basınç farkı iç basınç düşse bile sağıım sonuna kadar devam etmektedir (Bray ve Shearer, 2012). Oksitosin ile başlayan süt salınım refleksi, meme basıncını artırarak bu olaya katkı sağlamaktadır (Edmondson, 2001). Vakumun meydana getirdiği negatif basıncın meme başı sfinkterinin sıkma gücünü aşması ile süt, meme başından meme tüpü içindeki lastik kılıfa buradan da sağıım pençesinden süt hortumuna aktarılmaktadır. Sağıım makineleri ile sürekli vakum uygulayarak memedeki sütü dışarı almak mümkün olduğu gibi, sürekli uygulanması meme sağlığına zarar verip mastitis riskini artırabilir. Meme başındaki düzenli kan dolaşımının sağlanması için memeye masaj yapılması gerekmektedir. Bu nedenle makineli sağıımda, vakum (sağıım) ve masaj (dinlenme) evrelerinden oluşan

pulzasyon siklusu bulunmaktadır (Şekil 1.3). Vakum evresinde ductus papillaris açılır ve süt meme başından akar. Masaj evresinde ise atmosferik hava, iç kılıf ve sağım tüpü arasındaki boşluğa girerek iç kılıfı meme başına doğru itmesi ile meme başı sıkıştırılmaktadır. Bu nedenle makineli sağım, sağım ile dinlenme evresinin kombine olduğu iki aşamalı sistem olarak da tanımlanabilir (Doğaneli ve Alaçam, 1977; Garland, 1991; Köker, 2000).



Şekil 1.3. Pulzasyon siklusunun süt salınım (solda) ve masaj evresi (sağda) (DeLaval 2009).

Tecrübeli bir sağımcı, sağım kadehlerinin memeye dikkatlice takılmasına ve uzaklaştırılmasına önem verir. Sağım kadehlerinin takılması sırasında, sistemde vakum dalgalanması ve mastitise yol açacak yüksek miktardaki hava girişini engellemek gerekmektedir. Sağımcıya en uzak meme başından başlayarak sağım kadehleri memeye takılır; süt akışının azalması ile sağım sona erdiğinde, vakum kesilerek, sağım kadehleri memeden uzaklaştırılır. Sağım sırasında sağım kadehlerinden herhangi birinin düşmesi durumunda yere düşen sağım kadehleri derhal temizlenip memeye takılmalıdır (Akman ve ark., 1989).

Stressiz ortam ineklerde yüksek süt verimi ile kendini belli etmektedir. İnekler, alışlagelmişin dışındaki uygulamalardan çabuk etkilendiklerinden, sağım ile ilgili herhangi bir değişiklik yavaş ve nazıkçe yapılmalı, mümkün oldukça inekler ürkütmemeli, korkutmamalıdır. Aksi halde salınan adrenalin, dolaşım ve kas sistemini etkileyip, süt salınımını engellemekte, sonuç olarak sağım süresi uzamaktadır (Akman ve ark., 1989).

Modern sağım makinesi, sağım pençesine müdahale veya elle müdahaleye bağlı kalmadan, memede var olan sütün %95'ini almak üzere tasarlanmıştır. Ancak, süt salınımı için gerekli uyarıların yetersizliği, süt salınım refleksinin çeşitli nedenlerle inhibe olması veya sağımın erken sonlandırılması durumunda memede süt kalmaktadır. Bu durum tamamlanmamış sağım olarak ifade edilmektedir (Akman ve ark., 1989).

Sağım tamamlandıktan sonra memede yaklaşık %10 oranında kalan ve alınamayan süt, normalden daha fazla yağ oranına sahip olup “kalıntı süt” olarak adlandırılmaktadır. Kalıntı sütün miktarı toplam süt verimi ile orantılıdır, bu nedenle eşit olmayan sağım aralıklarının uygulanması durumunda daha yüksek miktarlarda süt yağı uzun geçen geceden gündüz yapılan sağıma aktarılmaktadır. Kalıntı sütteki %10'u aşan yüksek yağ oranından dolayı tamamlanmamış veya yavaş sağım ile sütün yağ oranı artmaktadır. Sürü yönetim faktörlerinin tek sağımdaki süt yağını etkilemesine rağmen belli bir zaman diliminden sonra süt yağ oranı etkilenmeyecektir, sonuçta süttten elde edilen yağ miktarı ortalama olarak memeye sekrete edilen miktardadır. Protein, laktoz ve diğer yağsız kuru maddelerin konsantrasyonu sağım yönetimindeki değişikliklerden etkilenmemektedir (Akman ve ark., 1989).

1.1.2. Sağım Aralıkları

Sağım aralıkları sağım sırasında alınabilen kalıntı süt miktarını etkilemektedir. Oniki saat aralıklarla yapılan sağımlarda, en iyi süt verimi elde edilmektedir. Onaltı ve 8 saat gibi eşit olmayan aralıkların az da olsa, süt verimi üzerine etkisi vardır. Yüksek süt verimine sahip inekler sabah ilk ve akşam son sağılıyorsa daha kısa sağım aralıkları uygulanabilir. Yetiştiriciler seçici yetiştirme ve reproduksiyon, beslenme, hastalıkların kontrolü gibi sürü yönetimleri ile süt üretimi maksimum düzeyde geri dönüştürebilmektedir. Bu olaya sağım şeklinin de belirli bir etkisi vardır (Akman ve ark., 1989).

Sağım frekansı; günde yapılan sağım sayısı olup, artışı sürüdeki süt verimini artırmaktadır. Bu artış ortalama %10 ve %15 oranlarındadır ve düvelerde daha belirgindir. Sık sağımla laktasyondaki verim artışının nedeni bilinmemekle beraber, kuruya çıkma olayını denetleyen faktörleri baskıladığı bilinmektedir. Ayrıca sağım sıklığındaki artış sütün kimyasal kompozisyonunu hiçbir şekilde etkilememektedir (Akman ve ark., 1989).

1.1.3. Sağım Rutinleri

Süt salınımının uyarılması sağımcının elle yaptığı bir seri aktivite ile sağlanır. Kalıntı süt miktarı da bu uyarıların derecesi ile orantılı olarak azalır artmaktadır. Uyarıların peşinden maksimum etkinin oluşumu sonrasında, süt salınım refleksinin etkisi azalmaktadır. Bu nedenle uyarımdan sonra geciken sağım memeden uzaklaştırılan süt miktarını azaltmaktadır. Süt salınımından itibaren 1-2 dk içerisinde meme iç basıncı pik seviyeye ulaşır, sağımın en kısa sürede tamamlanması gerekmektedir. İnekler her türlü rutinde olmayan değişikliklerden hemen etkilenmektedir, bu nedenle rutinde uygulanan değişiklikler yavaş ve kibarca

yapılmalı, mümkün olduğunca inekler ürkütmemeli, korkutmamalıdır (Akman ve ark., 1989; Philpot and Nickerson, 1991).

Etkili bir sağıma hazırlık rutini, süt karakteri ve meme kondüsyonunu doğrudan etkilemektedir. Yalnızca süt hijyeni değil, sağım performansı ve süt verimi de etkilenmektedir. Ancak, saatte litrelerce süt üreten ineklerde bu hazırlık kritik olup, meme basıncında artıştan dolayı dikkatli olunmazsa risk teşkil etmektedir (Ohnstad, 2012).

Sağım rutinlerinin meme sağlığı ve sağım performansı üzerine etkisini ele alan Memenin etkili temizliğinin süt hijyenini doğrudan etkilediğini bildirmektedir (Çizelge 1.1.). Sağım öncesi hazırlığının sütteki bakteri sayısını ifade eden bir başka çalışmada Çizelge 1.2.'de yer almaktadır(Ohnstad, 2012).

Çizelge 1.1. Memenin sağıma hazırlanması ve sütteki bakteri sayısı (Ohnstad, 2012).

Uygulama	Bakteri sayısı (cfu/ml)
Meme hazırlığı yok	9317
6 sn süreyle kuru havlu uygulaması	3673
20 sn süreyle su ve kuru havlu uygulaması	3005
6 sn süreyle pamuk havlu uygulaması	2232
20 sn süreyle pamuk havlu uygulaması	956

Memelerin temizliği ve hazırlığı sonrası, organik kalıntı miktarı büyük öneme sahip olup, meme sağlığını doğrudan etkilemektedir. Sağım öncesi dezenfeksiyon, sağım kadehlerinin takıldığı sırada memelerin sütle dolu olması, meme başı kanalına ters basınç gradientlerin (RPG) azaltılması bakteri transferinin en aza indirilmesini

sağlayan diğer faktörlerdir (Ohnstad, 2012). Galton ve ark., (1984), memenin sağım öncesi temizlenip kurulanması durumunda, süt sedimentasyonunun düştüğünü tespit etmişlerdir.

Çizelge 1.2. Sağım öncesi hazırlığın sütteki bakteri sayısına etkisi (O’Callaghan, 2013).

Sağım Öncesi Uygulama	Toplam Bakteri Sayısı (TBC, cfu/ml)	Koliform Sayısı (cfu/ml)
Yıkama ve Kurulama	3765	14
Yıkama	5756	18
Bez ile Kurulama	8153	46
Uygulama yok	10502	40

Mein ve Thompson (1993) ise, sağım öncesi meme temizliği ve ön sütün uzaklaştırılmasının süt salınım refleksini uyardığını bildirmişlerdir. Memenin sağıma hazırlanması ve sağımın başlaması arasında geçen süre, süt verimini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle süt salınımının pik düzeye ulaşabilmesi için sağım öncesi stimülasyonu takip eden sürede sağım kadehlerinin takılması gerektiği bildirilmektedir. Memenin sağıma hazırlığı ile başlayan bu süre 60-90 sn olup, süre 1,3’ten 3 dk’ya uzadıkça kalıntı süt miktarı artış gösterdiği bildirilmektedir (Rasmussen ve ark., 1990). Uygun koşullarda yapılan bu uygulamaların %5,5 oranında süt verimi artırdığı bildirilmektedir (O’Callaghan ve ark., 2013; Çizelge 2.2).

1.1.4. Aşırı Sağım

Aşırı sağım, meme sağlığı üzerine etkili olup meme içi enfeksiyon riskini artırmaktadır (Osteras ve Lund, 1988; Edmondson, 2001). İneklerde sağım süresi ortalama 4-6 dk'dır; sağımın bitmesine rağmen bazı sağımcılar bu süreyi 2-6 dk uzatırlar. Özellikle sağımcı başına düşen sağmal inek sayısı arttıkça, sağım süresi uzayabilmektedir. Beş dakika fazla sağılan ineklerde meme başı epitelinde hasar ve konjesyon oranında artış gözlemlendiği bildirilmektedir (McDonald, 1971). Sağım süresinin çok uzaması durumunda meme başından yüksek oranda keratin uzaklaşmakta, meme başı sinusunda hasar meydana gelmektedir (Edmondson, 2001; Gleeson ve ark., 2003). Aşırı sağım; vakum dalgalanmaları ve yetersiz pulzasyon gibi sağım makinesi hataları, meme dokusunda daha çok tahribata neden olmaktadır (Grindal, 1988). Sağım pençelerinin otomatik uzaklaştırıldığı sistemlerin kullanımı, aşırı sağımın önüne geçilmesini sağlamakta, ancak yetersiz sağım nedeni olabilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006).

Aşırı sağımın meme başında hasar oluşturmasıyla, mastitis vakalarında artış görülebilmektedir. Dodd ve ark. (1957), 5 dk fazla sağılan ineklerde 4 katı daha yüksek oranda mastitise rastladıklarını bildirmişlerdir. Hillerton ve ark., (1990), aşırı sağımın süresine bağlı olarak meme başı konjesyonu ve meme başı orifisi lezyonlarında aynı oranda artış görülebileceğini tespit etmişlerdir.

1.1.5. Tam Olmayan Sağım

İyi bir sağımda amaç; memeden maksimum miktarda süt elde etmektir. Ancak memeden yeterli süt alınmadığı durumda enfeksiyon riskinin arttığı (Shepard, 2000; Edmondson, 2001), enfekte meme loblarında ise enfeksiyonun şiddetlenmesine

neden olduğu iddia edilmektedir (Shephard, 2000). Tam olmayan sağımın özellikle *S. aureus* enfeksiyonları üzerinde etkisi olduğu bildirilmektedir (Edmondson, 2001). Tam olmayan sağımda, memede sût kalması ile birlikte yüksek oranda bakteri ve toksinleri de bulunacağından, yerel savunma mekanizmasında zayıflama, enfeksiyonda alevlenmeye neden olmaktadır. Sağım sıklığında artış ve otomatik sağım sisteminin gelişimi enfeksiyonların çözümü ve önlenmesinde kolaylık sağlamıştır (Petrovski ve Eden, 2006).

Tam olmayan sağımın iki şekli vardır, birincisi sût salınımı için gerekli uyaranların yetersizliği veya bu refleksin çeşitli nedenlerle inhibe olmasından dolayı meydana gelen kalıntı sût miktarındaki artıştır. İkinci şekli ise sağımın erken sonlandırılması sonucu memede sût kalmasıdır. Modern sağım makinesi, sağım pençesi veya elle müdahaleye bağlı kalmadan, memede var olan sütün %95'ini almak üzere tasarlanmıştır. Elle sağımdan mümkün olduğuunca kaçınılmalıdır (Akman ve ark., 1989).

Sütün tam olarak uzaklaştırılamamasına; hasarlı/uygunsuz iç kılıf, hafif sağım pençesi, yanlış kısa boru kullanımı ile memede dengeli bir şekilde asılı kalmayan pençeler, hatalı çalışan sût akış sensörleri, çok yüksek veya düşük vakum düzeyi kullanımı ve meme başı derisi lezyonları neden olmaktadır (Mein ve Hamann, 1995; Petrovski ve Eden, 2006). Bu etkilerden herhangi birinin sağımın tamamlanmamasına sebep olup, sorunun düzeltilmesiyle tank sûtü SHS ve mastitis insidansında düşüş olduğu iddia edilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006).

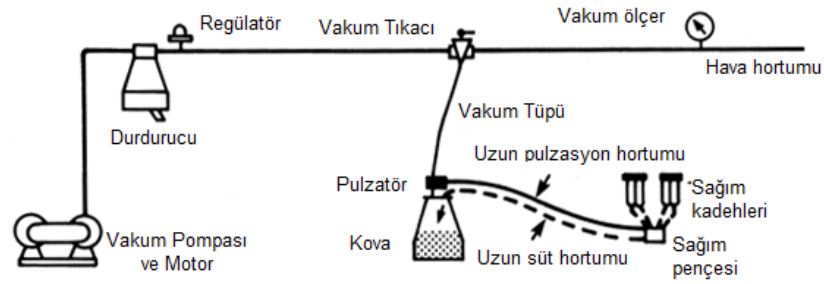
1.2. Sağıım Makinesini Oluşturan Parçalar

Sağıım makinesi, canlı hayvandan ürünün toplandığı ve çiftliklerde en sık kullanılan sistemdir. Esas amacı sütü hızlıca en az risk ile dışarı almak olan tüm sağıım makinelerinin temel kısımları aynıdır. Sütün memeden alınması, meme kanalının açılmasına neden olan yeterli basınç (vakum) uygulaması ile sağlanmaktadır. Bu olaya kanda oksitosin artışı ile başlayan süt salınım refleksi eşlik etmektedir (Blowey ve Edmondson, 1995).

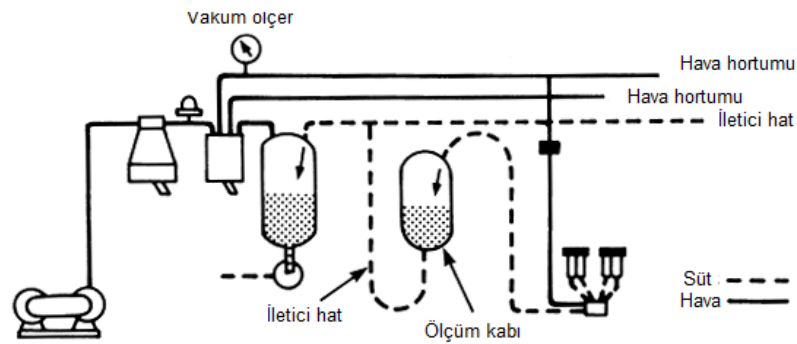
Sağıım makinesi, birkaç sağmal inekten fazla hayvana sahip çiftliklerde çalışma zamanında önemli kar sağlayan bir cihazdır. Birçok ülkede gelişim gösteren sağıım makinelerinin, geçmişte mastitis gelişimi ve süt kalitesi yönünden sakıncaları olduğu belirtilmiştir. Makineli sağıımın erken dönemlerinde yapılan eleştirilerin haklı çıkmasına rağmen, son yıllarda yapılan makineli sağıım ekipmanları, süt kalitesini ve süt verimini artırmak, mastitis riskini en aza indirmek yönünde tasarlanmıştır (Philpot ve Nickerson, 2000; Baştan, 2013). Etkili bir sağıımın gerçekleştirilmesi amacıyla tasarlanmış bu sistemin, hatasız çalışması için bakımının düzenli yapılması gerekmektedir (Baştan, 2013).

Makineli sağıım; üç temele dayanmaktadır. Bunları vakum oluşumu, vakum düzeyinin sağıım makinesi tipine göre gerekli düzeyde tutulması ve iç kılıfların hareketinin sağlanması amacıyla pulzasyon çemberine atmosferik hava girişi şeklinde sıralayabiliriz (Ohnstad, 2012).

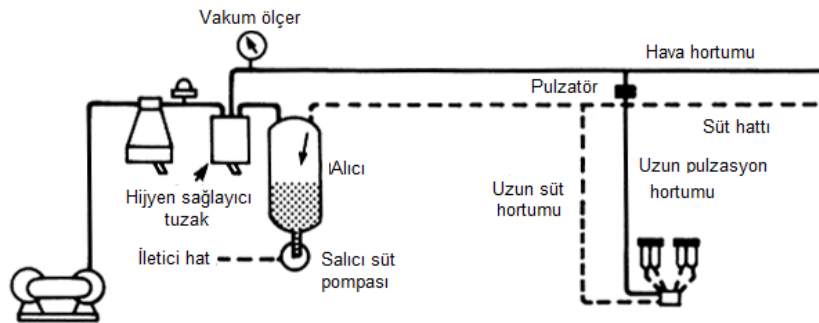
Temel düzen, üç tip sağıım makinesinde (Şekil 1.4.; 1.5.; 1.6.) de aynıdır. Her birinin vakum hattından havayı uzaklaştırmak için pompası, vakum düzenleyici ve sağıım süresince sütü toplayan bir toplama kabı vardır (Akman ve ark. 1989).



Şekil 1.4. Kovalı sağımın yapıldığı sağım sistemi (Akman ve ark. 1989).



Şekil 1.5. Süt iletili hattında ölçüm kabının bulunduğu sağım sistemi (Akman ve ark. 1989).



Şekil 1.6. Sütün süt toplama tankına doğrudan iletildiği sağım sistemi (Akman ve ark. 1989).

Sağım makineleri inekler arasında mastitis etkenlerini yayması ve patojen mikroorganizmaların meme başı kanalından meme bezine doğru geçişini kolaylaştırmasından dolayı, meme sağlığı için büyük öneme sahiptir (Baştan, 2002).

Mastitisin ortaya çıkışında iklim koşulları, beslenme, sağım makinesi, ahır koşulları gibi çevresel faktörlerin eğilim oluşturduğu bilinmektedir. Bunlardan biri de sağım makinesinin yanlış uygulanması ve memede iritasyon sonucu mastitis şekillenme riskinin artmasıdır (Akman ve ark., 1989). Sağım sisteminde memelerden sütün alınması ve taşınması işlemlerinin, meme enfeksiyonlarını minimum düzeyde tutarak gerçekleştirilmesini sağlayan üç temel yapı vardır; vakum sistemi, süt taşıma kanalları ve süt depolama ile soğutma sistemi (Köker, 2000). Hızlı ve etkin bir sağımın gerçekleştirilmesi, ineklerde daha az stres oluşturmakta, meme sağlığını olumlu etkilemektedir. Bu nedenle sağım sistemini oluşturan birimlerin hatasız çalışması büyük öneme sahiptir (Baştan, 2013).

Tüm sağım makineleri, boyutuna bakılmaksızın, aynı parçalara sahiptirler. Bu parçaları şöyle sıralayabiliriz:

- Vakum sistemi
- Pulzasyon sistemi
- Süt toplama sistemi
- Süte müdahale eden sistem
- Elektronik sistem (Philpot ve Nickerson, 2000).

1.2.1. Vakum Sistemi

Vakum sistemi; vakum pompası (Şekil 1.7), rezerv tankı, vakum regülatörü, vakum sağlayıcı ana hat, sıhhi tuzak, pulzasyon hattı, süt hattı ile vakum göstergesinden oluşmaktadır. Bu sistem, sağım ve sistem vakumunun oluşumunda görev almaktadır. Vakum sağımın gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulduğu gibi, sağım makinesinin sütle temas eden bölümlerinin yıkanması için de gereklidir (Philpot ve Nickerson, 2000).

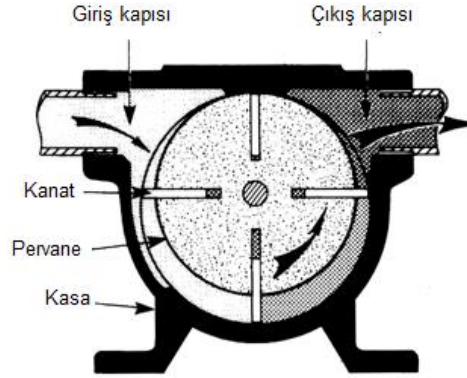
1.2.1.1. Vakum Pompası

Vakum pompası; vakum sisteminin kalbi olup, sistemdeki havayı emerek dışarı atmakla görevlidir. Bu şekilde sağım ve sistemin temizliği için gerekli vakum sağlanmaktadır (Bray ve Shearer, 2012; Baştan, 2013). Pompa, horizontal silindirik muhafaza ve bir rotordan oluşmaktadır. Rotor dairenin çevresindeki bir noktanın motor muhafazası ile temas etmesi amacıyla dış merkezli olarak monte edilmiştir. Ters dönmesi engellenecek düzeneklerin olmaması, pompanın ekzos sisteminde yabancı partikülleri emmesine neden olacaktır (Baştan, 2013). Daimi bir vakum düzeyinin sağlanması için vakum pompasının sağım süresince olabildiğince hızlı şekilde sistemdeki havayı emmesi gerekmektedir. Sisteme, pompanın emişinden daha hızlı hava girişi, vakum düzeyinde düşüş yaşanmasına neden olmaktadır. Pompa kapasitesinin emilen hava miktarına oranla daha yüksek olması durumunda regülatör yoluyla sisteme hava girişi sağlanmaktadır (Bray ve Shearer, 2012).

Vakum pompası kapasitesi, pompanın havayı ne kadar hızlı uzaklaştırdığını gösteren bir ölçüt olan dakikada küp ayak (CFM) birimi ile ifade edilmektedir (Philpot ve Nickerson, 2000). Vakum düzeyi, pompanın havayı uzaklaştırma hızına bağlı olup 15"Hg'ya standardize edilmiştir. Bu vakum düzeyinde sistemdeki pompa havayı daimi olarak uzaklaştırmaktadır (Bray ve Shearer, 2012).

Vakum pompaları süt çiftliklerinin ihtiyaçlarını karşılayacak boyutta olmalıdır. Amerikan ziraat mühendisleri topluluğunun performans kılavuzu S-518 vakum pompası kapasitesinin dakikada 35 CFM (9,905 litre) olması gerektiğini tavsiye etmektedir. Ek olarak sağım ünitesi başına 3 CFM (85 litre) 'ye ihtiyaç duyulduğu bildirilmektedir. Hava ile kayganlaştırılmış vakum ölçerler ve vakumla çalışan geri pompalama sistemleri gibi ekipmanların da vakum ihtiyacı karşılanacak şekilde son

hesaplamalara ekleme yaparak değerlendirmek gereklidir (Philpot ve Nickerson, 2000).



Şekil 1.7. Vakum pompası (Akman ve ark. 1989).

Bray ve Shearer (2012), sistemin düzenli çalışması için vakum pompa kapasitesinin 30CFM olması gerektiğini, ayrıca 1,5 CFM/sağım ünitesine ek kapasite olması gerektiğini iddia etmektedirler. Bu değer, en düşük düzey olarak belirlenmiş, kullanılabilir CFM olup pompa için olmadığı bildirilmektedir.

Vakum pompaları, bireysel sağım sistemler için gerekli sağım vakumu dışında sisteme hesapta olmayan hava girişleri durumunda rezerv olarak saklanan belirli bir vakum yüzdesi sağlarlar. Klasik sağım sistemleri ile vakum kontrol edici cihaza hava girişine izin verilerek belirli bir vakum seviyesi elde edilmektedir. Rezerve edilen vakum ineği sağlamak amacıyla kullanılmaz, beklenmedik bir hava girişi durumuna kadar tutulur. Diğer taraftan vakum rezervi vakum pompasının hızını değiştirerek sağlanabilmektedir (Philpot ve Nickerson, 2000; Ohnstad, 2012).

Sağım sistemine pulzatör, sağım üniteleri veya başka sistemler yoluyla fazladan hava girişi sonucu vakumda meydana gelen düşüş, vakum hattına bağlı bir sensor ile tespit edilmektedir. Vakum düşüşünü tespit eden sensör hız sürücüsüne

vakum pompasına bağı motorun hızını arttırması yönünde sinyal verir. Bu sayede düzgün bir vakum sağlamak için pompa daha fazla hava emer, vakumda artış olması durumunda sensor vakum pompasını hızını yavaşlatması yönünde uyarır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Vakum pompasının yağı düzenli olarak kontrol edilmeli, mümkün olduğunca yağ haznesi dolu tutulmalıdır. Kayışların gerginliği başparmak ile kontrol edilip, 12mm esneme payı olmasına dikkat edilmelidir. İşletmede yedek kayışların bulundurulmasında yarar vardır. Yılda iki kez mazot ile yıkanması, daha düzenli çalışmasını sağlamaktadır. Ancak sağı makinesi çalıştırıldığı anda, pompada yüksek miktarda mazot bulunmadığı durumda vanalar zarar görebilmektedir. Bu uygulamayı yaparken, test noktasından mazot verilmesi ve ekzos kısmından çıkışının sağlanması iyi sonuç vermektedir (Ryan, 2010).

Sonuç olarak vakum pompası, sağı sisteminin işlevini gerçekleştirmesini sağlayacak kapasitede olmalı, sağı için gerekli vakum oluşturabilmeli, oluşabilecek vakum kaybını tölere edebilmeli ve temizlik için gerekli vakumu sağlayabilmelidir (Baştan, 2013).

1.2.1.2. Vakum Rezerv Tankı

Vakum pompası, sistemin çalışması için gerekli vakumdan fazlasını oluşturarak vakum rezervi ile sağı süresince sistem vakumunun sabit kalmasını sağlamaktadır. Vakum rezervinin miktarı, sağı ünitesi sayısı, vakumla çalışan otomatik sağı pençesi taşıyıcısının sayısı, pnömatik kapılar, toplayıcılar ve teat dipping solüsyonu püskürtme ekimanlarına bağı olarak değişmektedir (Baştan, 2013).

Vakum rezerv tankının iki önemli görevi bulunmaktadır. Bunlardan biri, hava girişlerinde emici görevi yapıp vakum düşüşlerinin önüne geçmesidir. Diğer görevi ise sağım süresince pompayı korumak amaçlı giren sıvıları hapsedmektir. İki vakum pompası kullanılan sistemlerde her ikisinin de rezerv tankı ile bağlantılı olması gerekmektedir. Tercihen tek rezerv tankı kullanımı tavsiye edilmektedir. Fazla tank kullanımı, sistemde ölü alanlar oluşumuna ve regülatörün düzensiz çalışmasına neden olmaktadır (Bray ve Shearer, 2012).

1.2.1.3. Vakum Regülatörü

Vakum kontrol cihazı olarak da anılan bu parça sistemin en önemli kısmından biridir. Sistemdeki vakum değişikliklerini tespit edip sabit düzeyde kalmasını sağlamaktadır. Regülatör, nem ve titreşimlerden etkilenmeyecek bir bölgeye monte edilmelidir. Boru hatlı ve ölçüm yapan sistemlerde vakum tankı veya vakum tankı ile vakum boru hattının birleştiği yerde takılmış olmalıdır (Baştan, 2013).

Sistem normal çalıştığı sürece uygun boyuttaki vakum denetleyicisine sürekli hava girişi olmalıdır. Denetleyicinin vakumdaki değişikliği anlama ve hava girişine izin vererek havanın hacmini değiştirebilme özelliği, hassasiyet olarak tanımlanmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000; Ohnstad, 2011). Düzenli çalıştığı sürece, sistemde sabit bir vakum düzeyi sağlamaktadır. Vakum düzeyindeki düşüş sağımın uzamasına, yükselmesi ise meme başında hasarlara neden olmaktadır (Ryan, 2010).

Sağım süresince regülatörden hışırtı sesi duyuluyorsa, vakum rezervi düşüktür, regülatörde sorun vardır ya da sisteme bir bölümden hava kaçağı şekillenmektedir (Ryan, 2010). Regülatörün filtresi düzenli olarak temizlenmeli, aksi halde tıkanıp işlevini tam olarak yerine getirememesi söz konusudur. Vakum düzeyindeki

değişiklikler, dalgalanmalarda artış sonucu meme içi enfeksiyon riskinde artışlar şekillenmektedir (Baştan, 2013). Bu durumda, regülatör hava girişi ve süngerimsi filtreleri ılık deterjanlı su ile temizlenip kurutulmalıdır. Temizleme işleminin yetkili servis tarafından yapılması gerektiği unutulmamalıdır (Ryan, 2010).



Şekil 1.8. Vakum Regülatörü (Ohnstad, 2011)

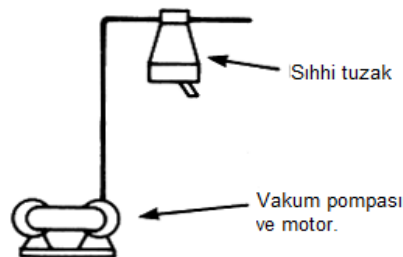
Günümüzde, modern vakum regülatörlerinin (Şekil 1.8) sensörleri, hava alıcı girişten uzakta bulunduğundan, ağırlık veya yay ile çalışan eski regülatörlerden daha güvenli şekilde vakum düzeyini kontrol etmektedir. Vakum regülatörü veya sensörü; vakum ana hattına düz bir şekilde, boru hattından 0,5 m uzağına kadar yerleştirilmelidir. Köşe, kıvrım veya dönüşler bulunmamalıdır. Bu şekilde hava turbülansları en aza indirilmesi sağlanmaktadır (Ohnstad, 2012). Modern denetleyiciler 0,2 dakikadan kısa sürede 0,67 kPa yanıt vermektedir. Performansını farklı miktarlarda hava girişi sonucu oluşan vakum dalgalanmalarını azaltarak göstermektedir (Philpot ve Nickerson, 2000).

1.2.1.4. Vakum Sağlayıcı Ana Hat

Vakum pompası, vakum hatlarından havayı uzaklaştırarak sistem vakumunu sağlamaktadır. Vakum sağlayıcı ana hat, vakum pompası ve sağım sistemi arasında bağlantı sağlayıp hava hareketlerini etkilemeyecek genişlikte olmalıdır. Dar borular, keskin köşeler (90°) veya kıvrımlar hava akışını, dolayısıyla sağım performansını etkilemektedir. Vakum düşüşlerini en aza indirmek amacıyla boru çapları ISO 5707 (2007) standartlarına uygun olmalıdır (Ohnstad, 2012). Ana vakum hattı vakum pompasından süt toplayıcısına yakın sıhhi tuzakağa kadar uzanır. Hattın çapı, uzunluğu ve tasarımı sağım sisteminin sağım ve yıkama işlemleri için oluşan hava akımını etkilemektedir (Philpot ve Nickerson, 2000).

1.2.1.5. Sıhhi Tuzak

Ana vakum hattına yerleştirilmiş, toz veya herhangi bir sıvının yalnızca hava taşıyan hatta girişini engelleyen bir emniyettir (Akman ve ark., 1989; Blowey ve Edmonson, 1995). Boru hattı ve ölçüm yapan sistemlerde toplayıcı ile vakum donanımı arasında (Şekil 1.9.) yerleştirilmektedir (Baştan, 2013).



Şekil 1.9. Sıhhi tuzak (Akman ve ark., 1989).

Sütü hava ile ilişkili bölümden ayırmakla görevli olan sıhhi tuzak, şeffaf bir

malzemeden yapılmış olup (Şekil 1.10) sağımıcının sağım süresince gözleyebileceği bir konuma, sağım hattına yerleştirilmelidir. Sıhhi tuzak içerisine yerleştirilen top tıkaç sütün belirli bir seviyeyi aşması durumunda yükselip vakum kaynağını kapatmaktadır. Bu durum vakum ana hattını süt veya başka sıvıların girişinden koruyup, sağım ünitelerinin memelerden düşmesine neden olmaktadır (Blowey ve Edmondson, 1995). Sıhhi tuzak hacminin 3 lt'den az olması gerektiği unutulmamalıdır (Baştan, 2013).



Şekil 1.10. Şeffaf materyalden üretilmiş sıhhi tuzak (Anonim, 2009).

1.2.1.6. Pulzasyon Hattı

Pulzasyon hattı, sağım kadehi iç kılıfının açılma fazı için vakumu zorunlu kılar. Bu hattın çapı, boyutu ve tasarımı, sağım kadehinin iç kılıfı ve dış kılıf (sağım tüpü) arasına vakum uygulanması sırasında sağım sisteminden havanın çekilmesine elverişli olması gerekmektedir. Pulzasyon hattındaki vakum dalgalanması hattın en son ucunda 2 kPa'ın altında tutulmadığı takdirde sağım makinesini tüm performans ve verimliliği etkilenmektedir (Philpot ve Nickerson, 2000).

Temiz olmasına dikkat edilmeli, aksi halde sistemin hatalı çalışmasına neden olacaktır. Sıcak deterjanlı solüsyonlar ile püskürtme şeklinde yıkanıp ardından sıcak su ile durulanmalıdır. İşlem, yılda iki kez, genellikle çatlak iç kılıflar tespit edildiği zaman tekrarlanmalıdır. Bunların dışında hattın en alçak noktasında bir boşaltma vanası bulunmalıdır. Sağım süresince kapalı tutulan vana, sağım makinesi kapatıldığı anda hatta kalan sıvının dışarı akışını sağlamak amacıyla kullanılmalıdır (Ryan, 2010).

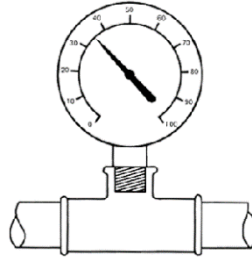
1.2.1.7. Sağım Hattı

Sağım hattının boyutu ve sağım sisteminin tasarımı katmanlı bir şekilde süt akımını sağlamalıdır. Katmanlı süt akımı; alt katmanda süt, üst katmanda hava akımının ilerlemesiyle oluşmaktadır. Sağım sırasında, sütü toplayan bölümdeki vakum sabitliğinin sağlanması için sağım hattında devamlı vakum olmasına ihtiyaç duyulur. Süt hattındaki kıvrımlar ise serbest hava akımı ve uygun temizlik sağlayacak şekilde olmalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).

En sık rastlanılan sorun, yetersiz eğime sahip olmasıdır. Zayıf eğimler meme başına yakın kısımda düşük vakum ve vakum dalgalanmasına neden olacaktır. Devam eden %1,5 oranındaki eğimin ideal olduğu bildirilmektedir (Ryan, 2010).

1.2.1.8. Vakum Göstergesi

Vakum hattındaki vakum düzeyini ölçüp göstermektedir. Ölçerler normalde 0-30"Hg veya 0-760 mmHg gibi barometrik birimlere ayarlanabilmektedir (Baştan, 2013).



Şekil 1.11. Vakum kalibre edici (Akman ve ark., 1989).

Birçok sağıım sistemine göstergeli veya elektronik vakum kalibre edici (Şekil 1.11.) bakıcının sistemdeki vakum seviyesini takip etmesini sağlar. Kesinlik sağlamak amacıyla ölçümleme işlemi belirli bir program çerçevesinde kontrol edilip gerçekleştirilmelidir. Çevreye dökülme riski olan çiftliklerde civalı göstergeler kullanılmamalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Vakum göstergesinde görülen istenmeyen vakum düzeyi, vakum regülatörü ya da göstergesine ait sorunların sonucudur. Gösterge, sağıım süresince görülebilir konuma yerleştirilmelidir. İstenilen vakum düzeyi ise 47-50 kPa aralığında yer almakta, istenilen düzey 48 kPa olarak bildirilmektedir (Ryan, 2010).

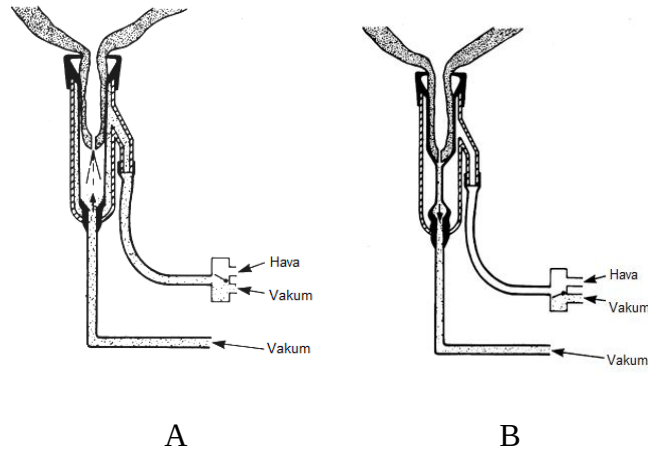
1.2.2. Pulzasyon Sistemi

Pulzatör, sağıım kadehinde yer alan pulzasyon odasına hava ve vakum uygulamasını sağlayan, vakum hattına yerleştirilmiş sağıım makinesi parçasıdır. Uyguladığı atmosferik hava ve vakum, iç kılıfın açılıp kapanmasını sağlamaktadır. Üreticiler, kendi pulzatörleri için farklı pulzasyon sayısı ve oranı belirlemektedirler. İç kılıfın tamamen açılıp kapanmasına pulzasyon siklusu, sağıım ve dinlenme fazlarının oranı ise pulzasyon oranını belirlemektedir (Ohnstad, 2012; Bray ve Shearer, 2012). Pulzasyon odasına vakum uygulandığı sırada iç kılıf açık konumda olup meme başı

sisternası ve iç kılıftaki basınç farkına bağlı olarak süt akışı şekillenmektedir. Burada atmosferik hava girişine izin verildiği zaman, iç kılıfın boşluğu ve pulzasyon odası arasındaki basınç farkına bağlı olarak iç kılıfta kapanma ve memeye masaj şekillenmektedir. Memeye iç kılıfın kapanması esnasında yapılan bası, vakum uygulaması sırasında memede oluşan olumsuz etkileri ortadan kaldırmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000; Bray ve Shearer, 2012; Ohnstad, 2012; Baştan, 2013).

Pulzasyon siklusu devam ettikçe sağım tüpü ve iç kılıf arasına yani pulzasyon odasına hava girişine izin verilmektedir. Pulzasyon odası denilen bu bölüme atmosferik hava girişi ve çıkışı kısa süt boruları aracılığıyla sağlanmaktadır. Pulzasyon siklusu esnasında, iç kılıfın şişme ve sönme hareketleriyle oluşan sağım-masaj fazlarının şekillenmesinde etkin bölgedir. Sağım süresince meme başı alt ucunda sürekli vakum uygulanmaktadır. Pulzasyon odasına atmosferik hava girişiyle meme başı etrafında iç kılıfta daralma ile süt akışı durur, dolaşıma olanak verilir. Bu döneme “masaj evresi” denilmektedir. Pulzasyon odasındaki atmosferik havanın dışarı alımı ile oluşan basınç farkı etkisiyle iç kılıfta şişme sonucu süt akışı gerçekleşmektedir. Bu dönem de “süt çıkış safhası” olarak adlandırılmaktadır (Baştan, 2013). Oluşan konjesyonun tamamen düzelmesi, sağımın çabuk bitmesi ve memenin tamamen boşaltılmasını sağlamak amacıyla iç kılıfın kollabe olma süresi en az 150 msn olmalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000) (Şekil 1.12.).

Uluslararası standartlar organizasyonu (ISO) sağım evresinin toplam pulzasyon siklusunun %35’ini oluşturması gerektiğini bildirmiştir. Dinlenme evresinin ise en az 150 msn sürmesi gerektiği yönünde tavsiyede bulunmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).



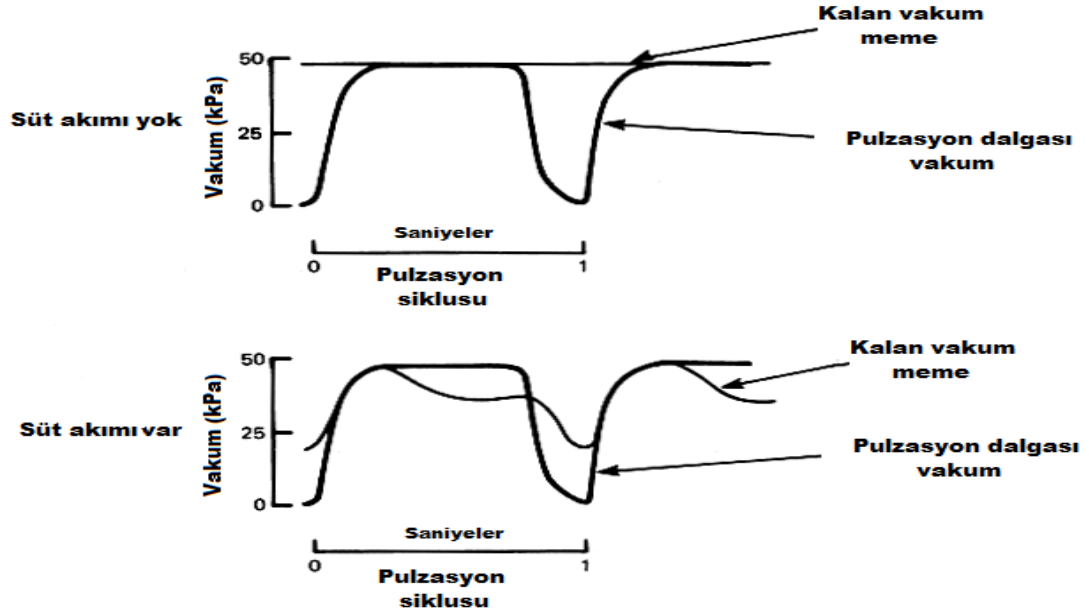
Şekil 1.12. Pulzasyon siklusunun süt salınım (A) ve dinlenme (B) fazı (Akman ve ark., 1989)

Modern pulzasyon sistemleri süt üreticilerine sayısız seçenekte pulzatörler sunmaktadır. Bunlarda tek hareketi olan pulzatörler dört sağım kadehinin iç kılıflarını eş zamanlı olarak açıp kapatır. Bu tip sistemler genellikle küçük, düşük sağım kapasitesi bulunan çiftliklere uygundur. Pulzasyon çeşitliliği olan pulzatörlerde ise iki kadehin iç kılıfını açarken diğer ikisini kapatır ki bu durum iki meme lobundan eş zamanlı süt akışı ve sağım ünitesinde vakum sabitliği sağlamaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).

En iyi şekilde sağım sağlanması amacıyla pulzasyon değerinin 45 - 60 arası olması gerektiği yönünde genel bir kanı vardır. Sağım makinesi üreten birçok şirket ekipmanlarını pulzasyon siklusunu 50 veya 65 adet/dk olacak şekilde kurmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Pulzasyon hızı, bir dakikada gerçekleşen pulzasyon siklusunun sayısı olup istenilen düzey 50-60 adet/dk olarak bildirilmektedir. Pulzasyon oranı ise süt çıkışının (A+B) masaj (C+D)'a oranı olup % olarak ifade edilmektedir. 60/40

pulzasyon oranı siklusun %60'ının süt çıkışı, %40'ının masaj olduğunu ifade eder (Baştan, 2013).

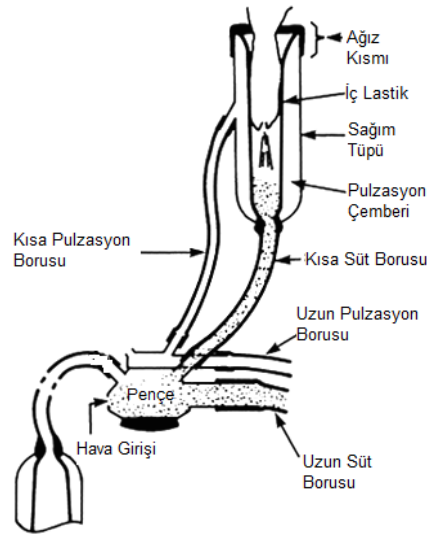


Şekil 1.13. Pulzasyon siklusu (Akman ve ark., 1989).

Pulzasyon değeri tayin edildikten sonra, sistemin pulzasyon oranları ile vakum sistemi düzgün bir şekilde ayarlanabilir. Günümüzde imal edilen cihazlarda pulzasyon oranları 50/50'den 70/30 arasında değişmektedir. Çoğu araştırmacı ve sağım sistemi uzmanlarının 70/30 üzerindeki pulzasyon oranlarının hiçbir yararının olmadığı, bunun yanında meme başındaki sorunlar ve mastitis riskini artırdığı yönünde ortak görüşleri vardır (Philpot ve Nickerson, 2000; Baştan, 2013).

1.2.3. Süt Toplama Sistemi

Sağım başlığı; dört sağım kadehi (sağım tüpü, iç kılıf, kısa süt borusu ve kısa pulzasyon borusu), sağım pençesi, uzun süt taşıma hortumu ve uzun pulzasyon hortumundan oluşmaktadır. Sağım ünitesinin uygun çalışması için kolay maniple edilebilir, yeterli kapasiteye sahip olmalı ve kadehlerin memeden otomatik olarak uzaklaştırılmadığı sürece, vakumu kesmeye yarayan bir vana bulunmalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).



Şekil 1.14. Sağım başlığı (Akman ve ark. 1989)

Sağım ünitesini performansı birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörleri sağılan süt miktarı, kısa süt hortumlarının boyutu, sisteme verilen süt miktarı, sağım pençesinin boyutu, uzun süt hortumunun uzunluğu ve boyutu ile pençe ve kısa süt hortumlarındaki havanın varlığı ve kapasitesi olarak sıralayabilmekteyiz (Philpot ve Nickerson, 2000).

1.2.3.1. Sağım Kadehleri

Silindirik şekilde paslanmaz çelikten yapılmış olup, sağım başlıklarının kolay taşınmasını sağlamaktadır. Sağım kadehi yapısına uygun iç kılıf kadeh içerisine yerleştirildiği zaman, pulzasyon odasını oluşturmaktadır (Baştan, 2013).

1.2.3.2. İç Kılıf

Ağızlık, iç kılıf gövdesi ve kısa süt borusundan oluşan esnek yapıda olan doğal veya sentetik kavuçuktan yapılmaktadır (Şekil 1.15.). Doğal kavuçuk, yağa dirençli olduğu halde zamanla bozulmaya uğramakta, bir süre sonra da yapısında aşınma meydana gelmektedir (Baştan, 2013).

İç kılıf, sağım sisteminin ineğin meme başı ile doğrudan temas halinde olan tek parçası olup, süt verimi üzerinde diğer bölümlerde daha etkili bir parçadır. Bir çiftlik için en uygun iç kılıf seçimi yapılırken pulzasyon değeri ve oranları, vakum seviyesi, meme başının boyutu ve şekli ile sağım ünitesinin tasarımı göz önünde bulundurulmalıdır, aksi takdirde sorunlar ile karşılaşılacaktır. Bunlardan biri de iç kılıflarda kaymadır ve artış göstermesi durumunda sağım süresinin uzaması ile sonuçlanmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).

İç kılıflar aynı düzlemde açılıp kapanmalarına bağlı olarak, zamanla esnekliklerini kaybedip çökerler. Bu durum iç kılıf uçlarında çatlakların oluşumu ile kendini belli eder. Açılıp kapanma işleminde aksama olduğundan, bu şekilde kullanımı meme başına zarar vermektedir. Yıpranmasındaki en önemli etken ise sağım sonu dezenfeksiyonunda kullanılan kimyasallardır ve klorlu bileşikler en etkili olanlarıdır. Yıpranmış iç kılıf kullanımı ile meme yapısında bozulma meydana

gelmesi sonucunda bakteri kolonizasyonuna olanak verdiğinden, enfeksiyon oluşturuıcı etkisi bulunmaktadır (Baştan, 2013).



Şekil 1.15. Sağım kadehi iç kılıfı (De Laval, 2013).

Sağım kadehlerinde iç kılıfın katlı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bunun dışında çatlak varlığı da büyük öneme sahiptir. İç kılıfların zamanında değiştirilmesi gerekmektedir, aksi halde çatlak yıpranma olgularına sıkça rastlanmaktadır. Bu durum, sağımın tam olarak yapılmaması ve sağım süresinin uzamasına neden olmaktadır (Ryan, 2010). Tek parçalı iç kılıflar 800–1200 sağım da bir değiştirilirken esnek yapıdakiler ve iki parçalı olanlar her 600 sağımdan sonra değiştirilmelidir (Philpot ve Nickerson, 2000).

Memedede konjesyon, dar ve ensiz deliğı olan yumuşak malzemeden yapılmış iç kılıf kullanımı ile azaltılır. Kılıfın ağızındaki delik iç çapı ölçüsünden (75 mm) az, belinin çapı ise sütün azaldığı devrede, meme çapından 1–2 mm az olmalıdır. Sağım kadehinde sağım tüpü ve iç lastiğın birbiriyle uyuşmasının büyük önemi vardır. İç kılıfın ağızı sağım tüpünde biçimsiz durmamalı ve meme başının altında tam kollabe olabilecek uzunlukta olmalıdır. Gövdesi 20 mm genişliğinde olan kılıfın boyu 120

mm olmalı, 21-22 mm olanın 135 mm ve 24 mm genişliğinde olan kılıfın boyu ise 140 mm boyunda olmalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).

1.2.3.3. Sağım Pençesi

Sağım başlıklarında bulunan kısa süt ve pulzasyon borularını uzun borulara bağlayan kısım olup, sağım makinelerinin tümünde bulunmaktadır. Sağım sırasında memeden uzaklaştırılan süt sağım başlığından kısa süt borusu vasıtasıyla sağım pençesine aktarılıp uzun süt borularına taşınmaktadır (Baştan, 2013).

Üzerindeki hava deliklerinin kontrolü, temiz ve açık olduğu günlük takipler şeklinde yapılmalıdır. Çatlak sağım pençesinin de derhal değiştirilmesi gerekmektedir (Ryan, 2010).

1.2.4. Süt Taşıma Sistemi

Sağım ünitesi, süt hatları ve süt toplama kabından oluşmaktadır. Sağım hatları meme ucundaki sistem ile süt taşıyıcı sistem arasındaki göllenmeyi engelleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Sütü taşıyan hortumlar sağım hattının üst yarımına yerleştirilmelidir. Sağım sırasında uygun süt akışı ve yıkama sırasında uygun drenaj sağlamak için sağım hattı paslanmaz çelik ise her 3,15 m’de en az 2,5 cm, hat cam boru ise her 3,15 m’de 3,8 cm’lik eğim almalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Araştırmalar süt taşıma hortumlarının alçak bir şekilde süt hattına bağlandığı sistemlerde süt akışının diğer sistemlere kıyasla %9–15 daha hızlı olduğu, vakum dalgalanmalarının azaldığını ortaya koymuştur. Ayrıca süt taşıma hortumlarının süt hattına alçak bağlanmasının meme içi enfeksiyon oranını azalttığı ve pençelerde daha iyi bir havalanma sağladığı görülmüştür. Kısa süt hatlarını uygulamayan çiftliklerde yüksek süt hatlarına süt hortumlarının bağlantısı mümkün olduğu en alçak yerden olmalıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).

1.3. Sağım Makinesi Kontrolleri

Sağım makinesi patojenler için vektör görevi yapmakla beraber, meme başında hasar, impakt güç oluşturma sonucu meme başında bakteriyel invazyon ve kolonizasyonuna olanak vermektedir. Bu faktörler, klinik ve subklinik mastitis insidansının artışına neden olmaktadır. Mastitis ile ilgili kişilerin sağım makinesinin etkisi konusundaki sorunların hızlıca çözümü amacıyla bilgi sahibi olmasında yarar vardır (Edmondson, 2001).

Sağım makinesi ve bölümleri performansının test edilmesi amacıyla belirli standartlar çerçevesinde kriterler belirlenmiştir. Referans alınan standart değerler sağım makinesi kurulumunda kriter alınan parametreleri kapsamaktadır. Laboratuvar testleri sağım makinesinin bazı kısımlarına uygulanabildiğinden, test prosedürleri hem laboratuvar hem de işletmeyi kapsayan işlemlerle gerçekleştirilmektedir (Akam, 1989).

Diğer ekipmanlar gibi sağım makinesi de düzenli servis ve bakıma ihtiyaç duymaktadır. Sağım makinesinin her 6 ayda bir statik veya kuru test, yılda bir ise dinamik testleri yapılmalıdır. Statik test, araç muayenesine benzemekte olup sağım makinesinin sağım dışında nasıl çalıştığı hakkında bilgi vermektedir. Dinamik test,

sürüş testine benzetilip, sağım esnasında yapılmaktadır. Test sonuçları ISO 5707 standartlarına uygun olmalıdır (Edmondson, 2001).

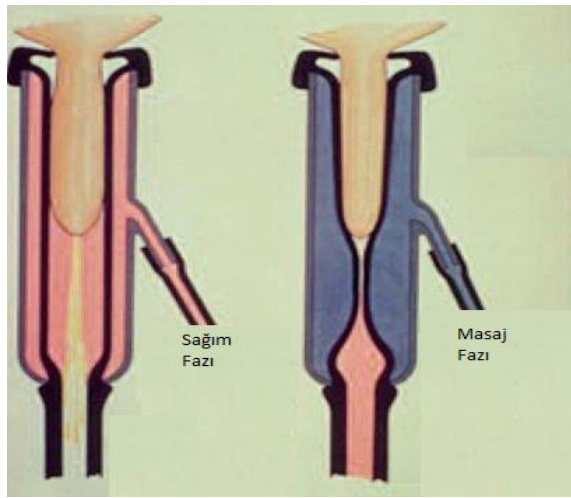
Veteriner Hekimler ender olarak bu konu ile ilgilenmektedir. İlgililerin ise yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca test cihazları ve ekipmanlarının pahalı olduğu unutulmamalıdır. Sorunlu bölgelerin tespitinde basit kritik noktalar vardır. Bunlar meme başı skorları, pulzasyon karakteri, vakum stabilitesi ve rezervi, regülatör fonksiyonu ve iç kılıflar olarak bildirilmektedir (Edmondson, 2001).

1.3.1. Pulzasyon

Pulzasyon; iç kılıf açıldığı zaman süt memeden uzaklaşır, kapandığı zamansa süt akışı durur, meme başında kan dolaşımı sağlanır (Edmondson, 2001). Pulzasyon odasına vakum uygulanmadığı zaman, iç kılıf uzaklaşarak meme başına uygulanan vakum etkisiyle süt akışı sağlanmaktadır (Ohnstad, 2012; Baştan, 2013). Pulzasyon, sütün uzaklaştırılması sırasında, meme başında oluşacak konjesyonun önlenmesi amacıyla gerekli olup, sistemin olmazsa olmaz parçasıdır. Pulzasyon odasına (iç kılıf ve sağım tüpü arası boşluk) atmosferik hava girişi ve vakum uygulamasıyla iç kılıfın açılıp kapanması ile sağım sırasında meme başı çevresinde gerekli kan akışını sağlanmaktadır (Edmondson, 2001).

Pulzasyon, meme başına masaj ile dolaşımı hızlandırarak vakum uygulaması ile ödemin giderilmesini sağladığından, pulzasyon'da herhangi bir aksama şekillenmesi meme başında hasara neden olmaktadır (Hamann ve Mein, 1990; Mein, 1992; Ohnstad, 2012). Pulzatör girişleri kirli veya yıpranmışsa hava akışını engelleyip sağım kadehi iç ve dış kılıfı arasındaki vakumu düşürmektedir. Özellikle

iç kılıfın daralıp genişleyen kısmının boyu ve dinlenme (d) fazının çok kısa olması durumunda pulzasyon hataları şekillenmektedir. Bu şekilde iç kılıfların kapanması engellenerek yavaşlar, meme başında konjesyon şekillenir (Hamann ve Mein, 1990). Meme başında konjesyon ve hipoksiye bağlı olarak memenin yeni enfeksiyonlara karşı duyarlılığı artmaktadır (Gleeson ve ark. 2004; Rasmussen ve Madsen, 2000). Bu etki meme başı sinusu, derisi ve kanalındaki mikro lezyonların şekillenmesi ile artış göstermektedir (Gleeson ve ark. 2004).



Şekil 1.16. Pulzasyon siklusu (Ohnstad, 2012).

Modern sağım makinelerinde pulzasyon sayısı 50-60 adet/dk olarak tasarlanmıştır. Daha yüksek değerler yetersiz dinlenme fazı, meme masajı ve farklı vakum düzeylerinin şekillenmesine neden olmaktadır. Bazı modern sağım makineleri ise oranı artırıp dinlenme fazını sabit tutarak, daha hızlı sağım sağlamıştır (Petrovski ve Eden, 2006). Kullanılacak sağlıklı pulzasyon oranları %50-60 arası değişmektedir. Bazı araştırmacılar sağımda pulzasyon oranının %60-65 civarı, dinlenme (D) fazının ise >20 (200 msn) olması gerektiğini iddia etmektedir. Bazı firmalar oranı %70'e kadar çıkarmaktadır. Bu oranda sağım hızlı olurken, memede konjesyon görülmektedir (Gleeson ve ark. 2004). Geniş aralığı olan oranlar, kısa D

fazı, dolayısıyla meme sağığında bozulmalara neden olabilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006).

İç kılıfın kapanma frekansının meme içi enfeksiyon insidensi yönünden büyük önemi vardır (Peris ve ark. 2003). Bu nedenle uluslararası inek sağıım standartlarına göre minimum D fazı 150 ms olup pulzasyon siklusunun %15'ini kapsamalıdır (ISO 1996). Ohnstad, (2012), farklı sağıım makinelerinde değışkenlik gösteren pulzasyon sayısının, inekler için ideal olan aralığını 55-62 adet/dk olarak bildirmektedir.

Pulzasyonu değlendirmenin en iyi yolu, sağıım sonu memelerin muayenesi ile mümkün olmaktadır. Konjesyon veya ödem yoksa, pulzasyonun düzenli olduğu kesindir. Kullanışlı bir diğer yöntem de yetkili şahısın başparmağını sağıım kadehi içerisine yerleştirmesiyle yapılmaktadır (Edmondson, 2001; Ryan, 2010). Vakum uygulaması esnasında iç kılıfın açılıp kapanması hissedilir. Boğulma hissinin varlığı kan dolaşımının engellendiğine işarettir. Meme başlarının, başparmaktan daha hassas bir dokuya sahip olduğunu da unutmamak gerekir. Konjesyon ise memelerde kendini görsel olarak belli etmektedir (Edmondson, 2001). Bu şekilde pulzasyon değerini de ölçmek mümkün olup, 60 adet/dk olması gerektiği unutulmamalıdır (Ryan, 2010).

1.3.2. Vakum Düzeyi ve Vakum Rezervi

Sağıım makinesindeki vakum uygulamasında temel prensip memeden sütün uzaklaştırılmasıdır. Yüksek vakum düzeyi ve vakum dalgalanmalarının meme başında zararlı etkileri olabilmektedir. Bu nedenle memeye uygulanan vakum düzeyi, meme başında hasar oluşturmayacak, sütün hızla uzaklaştırılmasını sağlayacak değerlerde ve sabit olması gerekmektedir. Süt hattının gereğinden yüksek olması, sağıım kadehlerinde daralma, yardımcı kısımlarında yüksek düzeyde vakum düşüşü,

pençenin hava deliklerinin tıkalı olması veya pençede hava kaçağı olması sonucunda vakum düzeyinde optimal değerler altına düşüş şekillenmektedir. Vakum düzeyinde artış; kısa sürede hızlı sağım, meme başı hiperkeratozu insidansında artış, sağım makinesine bağlı meme başı konjesyonu ve ödem şekillenmesine sebep olmaktadır (Petrovski ve Eden, 2006).

Sistemdeki vakum düzeyi, sıhhi tuzağın bulunduğu bölgeden, alıcı hattın yukarısından ölçülüp regülatör tarafından kontrol edilmektedir. Çalışan vakum düzeyi, süt hattına süt akışının alçak veya yüksek düzeyden (ineğin konumu, hattın yerleşim yükseltisi) olmasına bağlı olarak, değişkenlik göstermektedir. Alçak düzeydeki borulara akan sütün yukarı taşınması için daha yüksek vakuma ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, tüm sağım makinelerinde pik süt akışı sırasındaki vakum düzeyi benzer olmaktadır (Ohnstad, 2012). İnek için uygun, rahat bir sağım ve sütün tam olarak uzaklaştırılabilmesi amacıyla yeterli vakum düzeyi ISO 5707 (2007) 32-42 kPa olarak bildirilmektedir.

Vakum memeye uzun süt boruları, sağım pençesi ve kısa süt boruları yoluyla ulaşmaktadır. Meme başına yakın kısımda vakumda meydana gelen değişiklikler ise sık olup sıklık vakum dalgalanmalarına (şekil 1.17.) neden olmaktadır. Pik süt akışı esnasında meme başına yakın meydana gelen vakum dalgasının derinliği önemli olup ineğin sağılıp sağılmadığına işaret etmektedir. İç kılıflarda kayma veya yetersiz rezerv vakum durumunda kısa süt borularında düzensiz vakum düzeyleri kaydedilebilmektedir (Ohnstad, 2011). Süt akışı esnasında istenmeyen bu düzensiz vakum dalgalanmalarının kaydı Ohnstad (2012) tarafından şekil 1.18.'de bildirilmiştir.



Şekil 1.17. Siklik (düzenli) vakum dalgaları grafiği (Ohnstad, 2011).



Şekil 1.18. Düzensiz vakum dalgalanmaları grafiği (Ohnstad, 2011).

Üretilen vakum fazlası, rezerv vakum olarak saklanmaktadır. Yeterli vakum rezervi, sisteme atmosferik hava girişi durumunda, meme başındaki vakum düzeyini sabitlemektedir (Edmondson, 2001). Basit bir yöntem ile vakum rezervi kontrol edilebilmektedir:

- Vakum göstergesindeki düzey okunur.
- Beş sn süreyle hava girişi sağlanır.
- Vakumun düşüş düzeyi kaydedilip vakum geri kazanma süresi olarak da tanımlanan, normal vakum düzeyine çıkma süresi belirlenir.
- Hava girişi sırasında vakum düzeyinin düşmesi, yetersiz vakum rezervi varlığını göstermektedir.

- Test iki sağıım ünitesinde tekrarlanır. Biri takılı, diğeri inek tarafından tekmelendiği sırada kontrolü yapılır. 2 kPa'dan fazla vakum düşüşü geçersiz sayılmaktadır.

Yirmi üniteye sahip sağıım sisteminde, 4 üniteye hava girişi olsa bile vakum düzeyinde 2 kPa'dan fazla bir düşüş olmamalıdır (Edmondson, 2001).

Sağıım makinesi, vakum dalgalanmaları 2 kPa'dan düşük olacak şekilde tasarlanmalıdır. ISO 5707 (1996)'e göre pençedeki vakum düzeyinin pik süt akışı esnasında 32-40 kPa arası olması gerektiği belirtilmektedir. Daha yüksek vakum düzeyi, sağıım süresini kısaltmada kullanılabilmektedir. Aynı zamanda süt hattının sağıım (inek) platformundan yüksekliği değiştirilerek de vakum düzeyi tolere edilmektedir. Sağıım platformunun sağıım hattından yüksekliği ve vakum düzeyinde yapılacak değişiklikler çizelge 1.3.'de belirtilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006).

Çizelge 1.3. Süt hattının yüksekliğine göre vakum düzeyinde yapılacak değişiklikler (Petrovski ve Eden, 2006).

Yükselti (m)	Vakum düzeyi (kPa)
1,8	48
1,6	46-48
1,4	44-46
1,2	42-44
Alçak hatlar	40-42

Düzensiz vakum dalgalanmaları direk veya sağıım kadehlerinde kaymaya neden olarak indirekt şekilde yeni meme içi enfeksiyon oluşumuna sebep olabilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006). İneklere sağıım esnasında farklı düzeylerde vakum dalgalanmaları uygulanan bazı çalışmalarda, yüksek vakum dalgalanmalarının meme

enfeksiyon oranlarının artışa neden olduğu bildirilmektedir (McDonald, 1969; Grindal, 1988).

1.3.3. Vakum Regülatörü

Regülatörün hatalı çalışması, sağım sistemindeki vakum stabilitesini bozmaktadır. Regülatör işlevinin kontrol edilmesi amacıyla sağım ünitelerinin birkaçına hava girişi ile vakum 4-5 kPa düşmesine izin verip regülatör sesinin dinlenmesi gerekmektedir. Sisteme hava almaya devam ediyorsa, hatalı çalıştığının göstergesi olup derhal temizlenmelidir. Sisteme hava kaçağı durdurulduğu zaman vakum göstergesi takip edilip, ani artış varlığı yönünden kontrol edilmelidir. Bu durum regülatörün sorunlu olduğunu göstermektedir. Açıklanan yöntemlerin kesinliği olmayıp, hatalı çalışan sağım makinesinin hangi bölümünde sıkıntı olduğunu tespit etmeye yardımcı olmaktadır (Edmondson, 2001).

1.3.4. İç Kılıflar

İç kılıflar sağım kadehi, pençesi ve meme başına düzgün bir şekilde yerleşmelidir. Genellikle sentetik kavuçuktan yapılırlar, ki bu malzeme kısmen porlara sahip olup kullanım ile yıpranmaktadır. Böyle bir yüzeyin dezenfeksiyonu güç olup süt yağı ve diğer katı partiküllerin temizlenmesi, uzaklaştırılmasını güçleştirmektedir. Bu durum kullanım ömrünü kısaltmaktadır. Çatlak, yıpranmış, hasarlı kılıfların temizlik ve dezenfeksiyonu zor olup, mastitis etkenleri için rezervuar olarak görev yapmaktadırlar. Üretici tarafından belirlenen kullanım süresi dolunca derhal değiştirilmelidir (Petrovski ve Eden, 2006).

İç kılıfların değerlendirilmesinde birçok parametre ele alınmaktadır. Yapımında kullanılan materyal, kalınlığı, kullanım süresi ve yıpranma düzeyi olarak sıralayabiliriz (Ortega ve ark., 2008). Yıpranma tespiti amacıyla iç yüzeyi pütürtü yönünden kontrol edilip yumuşaklığına bakılmalı, daha sonra dış kılıftan ayrılıp yassılaşıma yönünden değerlendirilmelidir (Edmondson, 2001).

İç kılıfların meme başının altında kapanması ve düzenli pulzasyon uygulaması sağlayabilmesi için yeterli alana sahip olmalıdır. İç kılıf gövdesinin istenen genişliği meme başından > 2 mm olup meme başında aşırı esneme ve hasara neden olmamalıdır (Petrovski ve Eden, 2006). İç kılıf meme başı ile temas etmediği zaman, sisteme hava girişi ile vakum düşüşü şekillenmektedir. İç kılıfların kayması sırasında iç kılıf girişinde hava alımı ile vıyıklama sesi çıkmaktadır. Sağım makinesi ve pençesi düzgün çalıştırıldığı halde şekillenmesi, kullanıma uygunsuz olduğuna işaretler. Sağım başlangıcında şekillenen kaymalar ayrıca düşük vakum düzeyi veya tıkalı hava alma deliklerine bağlı olabilmektedir (Craven, 1985; Rogers ve Spencer, 1991). İç kılıf kaymasının yüksek oranda görülmesi de, artan yeni enfeksiyonlarla karşılaşma sebebidir (Craven, 1985; Rogers ve Spencer, 1991; Bray ve Shearer, 2012).

Sağım makinesi test edilirken hatalar ve uygunsuz kısımlar belirlenmekte, ancak uygunsuz iç kılıf kullanımı veya kaymalar ile ilgili sıkıntılar sağım esnasında tespit edilmektedir. Uygunsuz, sağım kadehlerine tam olarak yerleşmeyen kılıf kullanımı, memelerde hasara neden olmaktadır. Kullanım süresinin dolması, yıpranma veya çatlakların varlığı da aynı şekilde meme sağlığı açısından tehlike taşımaktadır (Petrovski ve Eden, 2006).

1.4. Sağım Makinesi ve Mastitis

Mastitis birçok çevresel faktör ile ilişkilendirilmiştir. Örneğin beslenme, iklim, sağım makinesi ve hijyen uygulaması gibi faktörlerden bahsetmek mümkündür. Hastalığın patolojisi, sürü yönetimi faktörleri tarafından da önemli derecede etkilenmektedir. Bunlar yapıcı faktörler (sekunder neden) olarak önem kazanmaktadır. Yapıcı etkenlere karşı duyarlılık, inekten ineğe değişkenlik gösterdiğinden, esas sebep tam olarak belirlenmemektedir (Fell, 1964).

İneklerin sağımı için gerekli basit ön basamaklar sütün hızlı, temiz ve nazikçe tamamen alınması şeklindedir. Sağım makinesi bakteriyi inekler arasında veya bir memeden diğerine taşıyan bir vektör görevi görmektedir. Mastitiste, enfeksiyöz etkenlerin neredeyse tamamı, memeye meme başı yoluyla girmektedir. Sağım makinesinin sütle birlikte patojenleri sağmasıyla pozitif rol oynadığından bahsedilmektedir. Ancak meme başı kanalına bakteri penetrasyonunda da aktif rol almaktadır. Geçtiğimiz yıllarda sağım makinesinin vektör olmasıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Özet olarak sağım makinesinin meme de travmalara sebep olup, bakteriyel kolonizasyon ve enfeksiyon için zemin hazırladığından bahsedilmektedir. Kabul edilebilir parametrelerde sağım makineleri ile deneysel mastitis oluşturulmasının güç olduğu ispat edilmiştir. Sağım makinesinin mastitise doğrudan olmasa da etiyoloji ve epidemiyolojisine etkisi vardır. Bu etkiler direk yeni meme içi enfeksiyon oranını artırarak, dolaylı olarak meme bezinin mastitis sebebi mikroorganizmalara maruziyet riskini artırması ve bu mikroorganizmalara karşı olan direncin zayıflatılması şeklinde olabilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006).

Sağım makinesinin mastitis ile ilişkisi konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Sonuç olarak düzgün çalışan sağım makinelerinin yeni meme içi enfeksiyonların oluşumunda pek etkili olmadığı ortaya konulmuştur. Sağım sistemi meme sağlığı konusunda üzerinde durulan bir düzenek olsa da sürü yönetiminde sorun yaratan

birincil neden olarak önümüze çıkmamaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda referans alınan değerler dışında, laboratuvar ortamda çalıştırılan sağım makinesinin bile yeni meme içi enfeksiyonlarının oluşturmalarının güç olduğu iddia edilmektedir (O'Shea ve ark. 1984; Osteras ve Lund, 1988; Spencer, 1988).

Sağım makinesinin mastitis oluşumunda doğrudan etkisi olmasa da mastitis etiyolojisi ve epidemiyolojisinde yer almaktadır. Etkisi ise yeni meme içi enfeksiyonlarının oranını veya mastitis etkenlerine maruziyeti ve meme direncini düşürmesi şeklinde açıklanmaktadır. İneklerde mastitise sebep olmasında tanımlanan dört yol vardır. Bunlar:

- Meme lobları ve inekler arasında mastitis etkenlerinin fiziksel aktarılmasını sağlamak,
- Meme başında tahribata neden olmak,
- Meme başı kanalına etkenlerin penetre olmasına kolaylık sağlamak
- Mastitis etkenlerinin meme başı kanalında kolonizasyonunda artış sağlamak tır (Petrovski ve Eden, 2006).

Bu yollar, farklı etkenlerde değişkenlik gösterebilmektedir. Sağım makinesi bu şekilde süt işletmelerinde mastitis insidensini etkileyebilmektedir. Zamanında müdahelenin mümkün olması amacıyla, sağım makineleri mastitis üzerindeki etkisi konusunda işletme sahipleri, danışmanlar, sağım makinesini test edenler ve veteriner hekimlerin bilgi sahibi olması gerekmektedir (Petrovski ve Eden, 2006).

Hatasız çalışan sağım makinelerinde süt akışı esnasında vakum düşüşü, sağım kadehlerinde kayma ve stres en aza indirgenmiş olup ineklerden en yüksek düzeyde süt akışı sağlanmaktadır. Sağım makinesinin hatalı çalışması ve hatalı sağım uygulamaları memede hasar ve mastitise duyarlılığı artırmaktadır. Sağım makinesinin hatalı çalışması da memede hasara sebep olacak bazı olaylara maruz bırakmaktadır (Petrovski ve Eden, 2006).

1.4.1. Vektör Olarak Sağım Makinesi

Mastitis patojenleri inekten ineğe ya da aynı inekte meme lobları arasında aktarılabilmektedir. İnekten ineğin geçiş, sağım esnasında, enfekte ineğin iç kılıftaki süt kalıntısı ile mümkündür. Pençeden sütün düzenli uzaklaştırılmaması ve göllenme şekillenmesi durumunda süt geri akmaktadır (Şekil 1.19.). Pençekapasitesinin geniş olmasını sağlamak, sütün kısa süt borularından hızlıca uzaklaştırılıp geri akışın olmasını engelleyecektir (Edmondson, 2001).



Şekil 1.19. Sütün sağım pençesinde göllenmesi (Edmondson, 2001).

Enfekte süt ile *S. aureus* kontaminasyonu gerçekleştirilmiş iç kılıf ile yapılan sağımda, bulaşmanın sonraki 6-8 ineğe kadar şekillenebileceği bildirilmiştir (Grindal ve Bramley, 1989). Doğrudan enfeksiyona neden olmasa da yıpranma, hasarlı iç kılıfların kullanımı, pürüzlü yüzeyde bakteriyel tutunmanın daha kolay olmasından dolayı patojenin taşınma riski artmaktadır. *Mycoplasma*'da aynı şekilde iç kılıf yoluyla inekten ineğe bulaşabilmektedir. Bu patojenler, sıcak iklim şartlarındaki ülkelerde daha yaygın görülmektedir. Tedavi ise etkili olmayıp, elden çıkmaya kadar gidilmektedir. Önlem olarak bazı sağım makinelerinde, sağım arası makineyi geri

yıkaması ile dezenfeksiyon sağlayan sistemler dahil olmaktadır. *Corynebacterium bovis* meme başı kanalının kommensal bakterisi olup sağım sonrası dezenfeksiyon veya sağım makinesi kaynaklı sorunlar sonucu enfeksiyona neden olmaktadır (Edmondson, 2001).

Sürülerde meme sağlığı iyi olan ve olmayan inekler genellikle karışık şekilde bulunmaktadır. Mastitis etkenleri; sağımlar arasında enfekte ineklerde memede (*Koliformlar*, *Streptococcus uberis*), yara varlığında ise burada yerleşik durumda (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae*) bulunmaktadırlar. Sağım işlemleri esnasında bu etkenlerin dış ortamdan meme içine girişinde inekten ineğe ya da meme lobları arasında fiziksel taşınmasında aracı olmaktadır (Grindal, 1988; Spencer, 1988; Edmondson, 2001; Dodd, 2003). Enfekte bir inek sağıldıktan sonra kontamine iç kılıf yüzeylerine mastitis etkenleri yerleşmektedir. Böylece sağım kadehlerinin takıldığı bir sonraki ineğe etkenler taşınmaktadır (Phillips, 1982; Holdaway, 1990, Edmondson, 2001).

Sağım esnasında pençede meydana gelen vakum dalgalanmaları, sağım kadehleri arasında süt hareketine neden olmaktadır. Sağılan ineğin bir veya birden fazla meme lobunda enfeksiyon varlığında, enfekte süt sağlıklı meme başı yüzeyine bulaşabilmektedir. Çapraz kontaminasyon, çoğunlukla yeni meme içi enfeksiyonlara yol açmamaktadır (O'Shea ve ark. 1984; Mein ve ark. 2004). Sağım makineleri de meme lobları arası bu şekilde kontaminasyonun önlenmesi amacıyla tasarlanmıştır. Sağım makinesi tasarlanırken çapraz kontaminasyonu önlemek amacıyla düşünülmüştür. Bu amaçla çok vanalı sağım pençesi üretilmiştir. Bir başka tasarım ise yüksek kapasiteli sağım pençesi kullanımı, sebebi ise kısa süt borularından sütün hızlıca uzaklaştırılmasını sağlamaktır (Griffin ve ark. 1988; Spencer, 1988; Edmondson, 2001).

Klinik mastitis görülen ineklerin erken tespitinde önsütün büyük önem bulunmaktadır. Yeni buzağılanmış ineklerde de mastitis insidansı yüksek olma ihtimali göz önünde bulundurularak aynı uygulamaya gidilmesi önerilmektedir (Jones ve Ohnstad, 2002). Mastitis tanısında kullanılan filtreler, detektörler vb. genellikle sağım pençesi ile uzun süt boruları, süt hattı veya süt ölçer arasında bulunmaktadır. Anormal süt tanımlanmasına kadar süt deposuna aktarılabilip, depolama tankına geçiş bazen tam olarak engellenememektedir. Memede mastitis etkenleri ne kadar fazlaysa, enfeksiyon oluşturma riskleri de o kadar fazla olmaktadır (Petrovski ve Eden, 2006).

1.4.2. Meme Başına Mekanik Güç Uygulanması

Mastitisin şekillenmesi için etkenlerin meme başı kanalı aracılığıyla, memenin savunma mekanizmalarını aşarak, meme dokusuna girişinin sağlanmış olması gerekmektedir (Petrovski ve Eden, 2006). Hatalı sağım makinesi kullanılan ineklerin meme başında hasar meydana gelerek savunma mekanizmasında aksama olacağından meme, yeni enfeksiyonlara açık hale gelecektir (Edmondson, 2001; Ohnstad, 2012).

Meme başı kanalındaki savunma mekanizması, yeni enfeksiyonları önlemektedir. Özellikle buradaki keratin tabakası enfeksiyonları önlemede önemli rol oynamaktadır (Petrovski ve Eden, 2006). Bu yapı meme başı kanalını kaplayıp kapatarak bakteri invazyonuna karşı fiziksel bir bariyer oluşturmaktadır. Keratin aynı zamanda antibakteriyel özellik de taşımaktadır (Hibbitt ve ark. 1969). Bakteriyel üremeyi engelleyen temel mekanizmada yer alan keratin, sütün akışı esnasında olgunlaşan kısımların dökülmesi ile birlikte bakterilerin meme başından uzaklaşmasını sağlamaktadır (Woolford, 1997; Lacy ve Woolford, 2000). Keratin üretimi ve atılımının dengeli bir şekilde olması gerekmektedir (Woolford, 1997).

Zayıf pulzasyon ve süt akışında azalma durumunda, keratin etkili bir şekilde uzaklaştırılamayacaktır. Bu şekilde meme başı kanalına yerleşmiş bakterilerin kolonizasyonu için olanak sağlanmış olacaktır. Bakteriler daha sonra meme sisternasına ilerleyip enfeksiyon oluşturma imkanı bulmaktadır (Grindal, 1988; Edmondson, 2001).

Sağım makineleri çeşitli şekillerde kurulsalar da, hepsi memeden sütün vakum etkisiyle alınması prensibine bağlı olarak çalışmaktadır. Sağım makinelerinin hepsi aynı basit parçalardan oluşmaktadır. Bu bölümlerden sağım kadehi iç kılıfı, sağım makinesinin ineğin memesi ile direk temas halinde olduğu tek kısmıdır. İç kılıfının açılıp kapanması esnasında, sağım makinesi tarafından uygulanan mekanik güç, meme başındaki dokularda değişikliklere neden olmaktadır. Sağım vakumu, meme başı kanalının açılması ve süt akışını sağlamaktadır. Bununla birlikte meme başı duvarında zorlama yaparak vazodilatasyon ile meme başında kan ve lenf dolaşımını artırmaktadır (Bramley,1992; Isaksson ve Lind, 1992). Kapanan iç kılıf ise meme başına mekanik güç uygulayıp, kan ve lenf dolaşımının memeye dönüşünü sağlamaktadır. İç kılıf kapandığı süreçte, meme başındaki vakum uygulaması bir miktar da olsa devam etmektedir (O'Shea ve O'Callaghan, 1980). Meme başına uygulanan gücün boyutu; sağım ve pulzasyon vakumu, pulzasyon oranı, iç kılıfın özellikleri, meme başı boyutu ve şekline göre değişmektedir (Hamann ve Mein, 1990).

Yeni meme içi enfeksiyonların oluşumunda etkili faktörlerden biri olan sağım makinesi, meme başında lezyonları oluşturup kontaminasyon sağlayarak etkenlerin kolonizasyonuna izin vermektedir. Bu şekilde özellikle *S. aureus* ve *S. dysgalactiae*'nin kolonizasyonunu sağlanmaktadırlar. Aşırı sağım, yüksek sağım vakumu, eskimiş/yıpranmış iç kılıf ve düzensiz masaj evresi (örneğin uzayan d fazı) meme başı hiperkeratozuna sebep olmaktadır (Edmondson, 2001; Petrovski ve Eden, 2006). Yüksek vakum uygulaması sonucunda ilk olarak hemorajik yarıklar, çizikler görülmektedir. Hatalı çalışan sağım makineleri kullanılan ineklerde "teat chapping"

ve “black pock” lezyonlarına rastlanmakta olup, bu tür deri patolojileri, mastitis etkenlerinin kolonize olmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca kötü hava koşulları ve uygun olmayan emollientlerin kullanımı lezyonların oluşumuna zemin hazırlamakta ve meme savunma sisteminde aksama olması ile de yeni mastitis vakaları ortaya çıkmaktadır. Ancak, düzenli kullanılan emollient katkılı meme dezenfektanı deri elastikiyetini sağlayıp deri lezyonlarını hızlı iyileşmesine olanak vermektedir (McDonald, 1969; Edmondson, 2001; Petrovski ve Eden, 2006).

Sağım kadehi iç kılıfı tarafından meme başına yapılan güç uygulaması, iç kılıf kıvrımı ve meme başının hemen altında oluşan basınç değişimine bakılarak değerlendirilebilmektedir (Williams ve Mein, 1980). İç kılıfın meme başına yaptığı baskının gücü ortalama 8-12 kPa arasında, yani 10 kPa (sığır arteriyel kan basıncı) civarı olmalıdır. Bunların dışında meme başı skrolama ile de güç uygulaması olup olmadığı belirlenebilmektedir. Skrolama (Şekil 1.20), sağım kadehleri uzaklaştırıldıktan hemen sonra yapıp, hiperkeratozis, konjesyon, peteşiyal kanamalar, meme başı derisinde hasar, ödem, yassılaşma yönünden muayene edilmelidir (Edmondson, 2001). Sağım sonunda meme yumuşaktır ve hemen kontrakte olur. Meme başında şişlik muayenesi sağım kadehleri uzaklaştırıldıktan sonra takip eden 1 dk içerisinde yapıp şişlik varlığı/yokluğu ile palpe edilebilir halka varlığı kaydedilir. Muayene sırasında üst bölümdeki şişkinlik geniş hacimli iç kılıf kullanımı, uzayan sağım veya sağım başlıklarında sürtünmenin göstergesidir. Meme başı sonundaki şişkinlik ise uzayan sağım, geniş hacimli iç kılıf kullanımı, yüksek vakum uygulaması, pulzasyon hatalarının göstergesidir. Meme başı, pembe (normal), kızarmış ve mavi renk diye değerlendirilmektedir. Renk değişikliğine bakılarak sağım makinesi veya sağım yönetimi ile ilgili bilgi edinmek mümkün olmaktadır (Baştan, 2013).



Şekil 1.20. Meme başı kondüsyonu skorları (Britt, 2013).

1.4.2.1. Konjesyon

Konjesyon, meme başının sürekli vakuma maruz kalması durumunda şekillenmekte, inekte rahatsızlık ile süt akışında azalmaya neden olmaktadır. Ancak pulzasyon siklusu esnasında, iç kılıfların kapanma hareketiyle azalmaktadır (Bray ve Shearer, 2012; Ohnstad, 2012).

Vakum ve atmosferik havanın pulzasyon odasına etkisiyle iç kılıfta açılma ve kapanma sağlanmaktadır. Çembere atmosferik hava girişi sırasında, sistemdeki vakum iç kılıfın meme başı etrafında kapanmasını sağlayacaktır. Bu olay meme başının etrafındaki vakumu serbest bırakıp, meme başında kan dolaşımını sağlayarak konjesyonu azaltıcı etki yapmaktadır (Ohnstad, 2012).

Sağım vakumunun yüksek olması, artan b fazı süresi de memede sağım sonu kalınlaşma ve konjesyon ile kendini gösterdiği bildirilmektedir (McDonald, 1975; Hamann ve ark., 1993; Gleeson ve ark., 2004; Neijenhuis ve ark., 2001; Vinitchaikul ve Suriyasathaporn, 2007). Özellikle iç kılıfların kapanma aşamasının meme başı konjesyonunda kritik önemi bulunmaktadır (Capuco ve ark., 1994).

Sağım sonu memede konjesyon şekillenmesi, meme başı kanalının mikroorganizmalara karşı savunma mekanizmasını zayıflatmakta, mastitis patojenlerinin uzaklaştırılması olayını sekteye uğratmaktadır (Mein ve ark., 1987; Zecconi ve ark., 1992; Neijenhuis ve ark., 2001; Gleeson ve ark., 2004; Vinitcahikul ve Suriyasathaporn, 2007). Bu durum, sağım sonrası konjesyon varlığında meme başı kanalının daha yavaş kapanmasına bağlı şekillendiği düşünülmektedir (Neijenhuis ve ark. 2001; Mein ve Reinemann, 2007). Ayrıca dokuların yenilenmesi makineli sağımda saatler sonra tamamlanabilmektedir (Gleeson ve ark., 2003). Meme başı kalınlığı $>5\%$ değişime uğradığı zaman, enfeksiyon oranlarının arttığı, konjesyonun daha az olduğu memelere kıyasla bakteriyel kolonizasyonun arttığı bildirilmektedir (Zecconi ve ark., 1992).

1.4.2.2. Hiperkeratozis

Meme başı derisinde çatlak ve yarık gibi hasarlı dokular, *S.agalactiae* gibi mastitis mikroorganizmalarının çoğalması için uygun ortam oluşturduğundan, lezyonlu memeler artan klinik ve subklinik enfeksiyon insidensi ile ilişkilendirilmektedir. Sağım sonrası meme dezenfeksiyonu uygulamaları ise hasarlı dokulara bakteriyel penetrasyonu azaltmaktadır. Sıkça görülen meme başı derisi hasarı hiperkeratozis olup, bu yapı meme başı sfinkterini kaplayan krem-beyaz renkte yumuşak veya sert keratin halka ile karakterize bir patolojidir (Edmondson, 2001).

Hiperkeratozisin düzeyi 5 ila 0 arasında skorlanabilmekte; 0, normal bir meme başını temsil ederken, 5 şiddetli hiperkeratozise verilen bir rakamdır. Sürü içerisinde hedef 1-0 skorlarını elde etmektir. Meme başının 3 ile skorlandığı meme loblarında, daha yüksek SHS dolayısıyla daha yüksek subklinik mastitis oranlarına rastlanmaktadır. Neijenhuis ve ark., (2000) klinik mastitis görülen hayvanlarda, sağlıklı olanlara kıyasla meme başında hiperkeratozis'e daha sık rastladıklarını belirtmektedirler.

Hiperkeratozis, yavaş açılan veya tam olarak açılmayan hasarlı eskimiş iç kılıf kullanımı, pulzasyon hataları, sağım kadehlerinin vakum kesilmeden uzaklaştırılması, aşırı sağım gibi uzun vadeli etkiler sonucunda oluşmaktadır (Edmondson, 2001). Ortega ve ark., (2008) iyi durumdaki iç kılıfların kullanımı ve vakum düzeyinin kontrol altında tutulması, iç kılıfların kapanma kuvvetine bağlı olarak meme başını korumakta etkili olacağını ileri sürmektedir. Sağım makinesine bağlı değişen sağım süresi, sağım frekansı ve otomatik sağım kadehi (pençesi) uzaklaştırıcıları da hiperkeratozisi etkileyen diğer faktörlerdir (Rasmussen, 1999). Bunların dışında çevresel (nem, sıcaklık vb.) ve genetik (memebaşı yapısı ve şekli) faktörlerden de bahsetmek mümkündür (Mein ve ark., 2001).

Hiperkeratozis inekte sağım esnasında rahatsızlık verdiğiinden, aynı zamanda stres faktörü olarak görülmektedir (Hamann, 2000). İç kılıf kapanma sıklığı da yüksek oranda keratin üretimi, buna bağlı kolonizasyon oranında artışa sebep olabilmektedir. İç kılıfın kapanması esnasındaki baskının vakum artışı ile orantılı olarak yükseldiği bildirilmektedir (Mein ve ark., 2003).

Sağım hızını artırmak üzere dünyada yapılan çalışmalar meme dokusunu olumsuz etkilemiştir. Bu uygulamalar sonucunda meme başında meydana gelen ödem, meme başı kanalının kapanma süresindeki uzama, hiperkeratozis oluşumu ve mastitis insidensini artırmaktadır. Araştırmacılar; iç kılıf özellikleri ve sağım uygulamalarının, hızlı ve nazik bir sağımın gerçekleştirilmesi için büyük öneme sahip olduğunu bildirmektedir (Reinemann ve ark., 2008).

1.4.5. Meme Başına Patojen Girişini Sağlayan Güçler

1.4.5.1. İmpakt Güçler

Sağım vakumundaki değişiklik ya da düşüş hava hareketinde değişkenlik sonucu mastitis etkenlerinin savunma sistemini aşarak meme başı kanalı ve meme sinusuna girişine neden olabilmektedir. Bu olaya “impakt etkisi” adı verilir. Birçok araştırmacı mastitis’e etkisi üzerinde durmuştur (Thompson, 1977; Griffin ve ark., 1988; Grindal, 1988; Spencer, 1988; Rogers ve Spencer, 1991; Rasmussen ve ark., 1994; Edmondson, 2001).

Normal bir pulzasyon siklusunda, meme başına uygulanan vakumdaki değişkenlik, yani siklik vakum dalgalanması ile sağım kadehi iç kılıfında açılma ve kapanma meydana gelmektedir. Ancak, yüksek oranda vakum dalgalanmaları

görülen sağım makineleri, düzenli vakumlu sağım sistemlerine kıyasla yeni mastitis oranlarını arttırdığı görülmektedir (Nyhan, 1968). Düzensiz vakum dalgalanmaları yetersiz vakum rezervi ve hatalı sağım makinesi kullanımı ile oluşturulabilmektedir (Edmondson, 2001). Buradaki vakum değişikliği siklik vakum dalgalanması olarak adlandırılıp, normal pulzasyon sonucu şekillenmektedir. Siklik vakum dalgalanmasının başlangıcında, sistemin tamamında ani vakum düşüşü vardır. Buna dayanarak impakt etkisi, vakum düzeyindeki değişkenlik ile meme içine süt girişine neden olduğu iddia edilmektedir. Meme dokusuna giren etkenlerin varlığı söz konusu ise, yeni enfeksiyon oluşmasına neden olabilmektedir. Meme dokusuna giren etkenlerin kesin enfeksiyon oluşturması gerektiği konusunda bir iddia öne sürülmemektedir. Enfeksiyon oluşumu ineğine savunma sistemi, memeye giren mikroorganizma miktarı ve etkenlerin girdiği sağım evresine bağlı değişim göstermektedir (Rasmussen ve ark., 1994). Örneğin, mastitis etkenleri sağım bitiminde önce memeye girişi durumunda enfeksiyon oluşturması için zaman tanıyacağından, mastitis oluşma riski artmaktadır. Diğer tarafta sağım başında memeye penetre olan etkenlerin süt ile hızla elimine edilmektedir. Fakat hasarlı doku varlığında buraya yerleşip uzaklaştırılamayabilirler (Edmondson, 2001; Petrovski ve Eden, 2006).

İç kılıfların kayması, sağım kadehlerinin uzaklaştırılması, düzgün takılmaması, iç kılıfta hasar veya yıpranma olması durumunda sürekli düşmesine bağlı sağım pençesine ani ve yüksek miktarda hava girişi impaktların artışına neden olmaktadır. Süt damlacıkları impaktları, sağım pençesinde ciddi vakum düşüşleri önlemesi ile engellenebilmektedir (Petrovski ve Eden, 2006). Bunların dışında, sağım pençesi ve meme başı arasındaki basınç farkı, kısa süt borularından veya sağım pençesinden meme başına geri süt akışına neden olmaktadır (Edmondson, 2001; Ohnstad, 2012). Süt damlacıkları, 40 mil/saat hıza kadar çıkıp meme başına çarpabilmektedir. Bu hıza ulaşabilen süt damlacıkları meme orifisi yoluyla meme başı kanalına penetre olabilmektedir (Edmondson, 2001). Çoğunlukla iç kılıfların kayması esnasında oluşan basınç farkı etkisiyle meme yüzeyine hızla geri çarpan süt, mastitis patojenleri ile kontamine olması durumunda, enfeksiyon oluşturma olasılığı yüksektir

(Edmondson, 2001; Ohnstad, 2012). İç kılıfların kayması dışında, vakum kesilmeden sağım kadehlerinin uzaklaştırılması sırasında da oluşabilmektedir (Ohnstad, 2012).

Duyulmayan, farkedilmeyen iç kılıf kayması yeni enfeksiyon riskini belirgin bir şekilde arttırabilmektedir. Rasmussen ve Madsen (2000) yaptığı bir araştırmada düşük vakum düzeylerinin iç kılıf kaymasını arttırdığını vurgulamaktadırlar. Ayrıca süt akış oranlarına, süt veriminde azalma, subklinik mastitis olgularında artışa neden olduğu bildirilmektedir (Ohnstad, 2012).

İç kılıflarda kayma genellikle sağım sonunda oluşup, iki durumdan dolayı tehlike vermektedir. İlki, meme başının açık kaldığı ve direncinin düştüğü süreç olduğundan, ikincisi ise memede az miktarda süt kaldığından, bakteriyel penetrasyon durumunda mikroorganizmaların uzaklaştırılması güç olmasıdır. Bir sonraki sağıma kadar memede varlığını devam ettiren mikroorganizmalar çoğalıp, enfeksiyon oluşturmalarına imkan vermiş olur (Edmondson, 2001).

İmpakt güçler, oluşumunda en önemli neden olarak gösterilen iç kılıfların kayması esnasında, sağım kadehlerine ani hava girişi ve sağım pençesi ile meme başı arasında basınç farkı sonucu şekillenmektedir. İç kılıflarda kayma nedenlerini yüzeysel olarak; ıslak meme başları, sağım kadehlerinin hatalı takılması, düşük vakum düzeyleri, hasarlı yıpranmış kılıfların kullanımı, sağım esnasında yüksek vakum dalgalanmalarının şekillenmesi, sağım sonunda sağım kadehlerinin vakum kapatılmadan çıkarılması, küçük veya büyük yapıdaki meme başları ve iç kılıfların hatalı tasarımı şeklinde açıklayabilmekteyiz (Edmondson, 2001).

İç kılıf kaymasını engellemek amacıyla açıklanan birçok öneri bulunmaktadır:

- İç kılıfın geniş çapı >22 mm olmalıdır. Düveler ve küçük meme başına sahip ineklerin sağımında geniş çaplı iç kılıf uygunsuz olabilmektedir. Seçilen iç kılıf ve meme başı boyutu arasında fark olması, kaymalara neden olmaktadır.
- Vakum seviyesi çok düşük olduğu zaman sağım hatları ve toplama kaplarının bulunduğu konuma göre (inekten yüksek veya alçak) vakum düzeyi değişmektedir. Orta seviyede yerleşmişlerse vakum düzeyi 45-48 kPa civarı olmalı. Daha alçak yerleşimler içinse vakum düzeyi 40-44 kPa olması beklenir. Aksi durumda, vakumdaki değişkenliğe bağlı iç kılıf kayması ile karşılaşilmektedir.
- Etkin rezerv, sağım kadehlerinin takılması ve çıkartılması sırasında sistem vakumunu sabit tutmakla görevlidir. Etkin rezervin stabil vakum düzeyi sağlaması için yetersiz olmasına neden olacaktır.
- İç kılıflar yıpranmış ise, 6 ayı beklemeden değiştirilmelidir. Kullanım süresi üretim materyaline göre değiştiğinden daha önceki tarihte de yıpranma görülebilmektedir. Hillerton ve ark. (2003), yıpranmış iç kılıfların, kayma dışında yavaş sağım, memede daha az masaja bağlı renk değişikliği ve kalıntı süt miktarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.
- Sağım pençesinin hatalı yerleşimi, sağım pençesi, memenin direk altına, her meme lobuna eşit ağırlık verecek şekilde yerleştirilmelidir. Aksi durumda hatalı sağım ve iç kılıf kaymasında artış görülmektedir (Ohnstad, 2012).

İmpakt güçler, sağım öncesi hazırlığın tam yapılmaması ile kombine olduğu zaman, çevresel mastitis insidensi artmaktadır. Kirli memelere sahip ineklerin yıkanması ancak kurulanmaması, çevresel mikroorganizmalar ile kontamine suyun iç kılıfın üst kısmında birikmesine sebep olur. İç kılıf kaymasının nedeni çözümlenmeyip düzenli sağım öncesi hazırlık yapıldığı sürece bu etkilere bağlı mastitis oluşma riski belirgin bir şekilde azalmaktadır (Edmondson, 2001).

İç kılıf kaymasının üstesinden gelmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Üreticilerden biri bu amaçla geniş ağızlı konik yapıda iç kılıf tasarlamıştır. Konik özellikteki iç kılıf ile ağır sağım kadehi veya sağım pençesi kullanımını mümkün kılmıştır (Ohnstad, 2012). Bunun dışında, sağım kadehi tabanına tam yerleşimi sağlanan iç kılıflar tasarlanmıştır. Yapılan bazı çalışmalara göre, bunların impakt güçleri en aza indirerek mastitis oluşma riskini %12 oranında azalttığı bildirilmektedir (Edmondson, 2001). Diğer üreticiler hafif sağım pençesi ve dış kılıf kullanımı ile iç kılıf kaymaların azalmasını sağlamışlardır. Ancak pençenin konumunu desteklemek amacıyla uzun süt boruları kullanmışlardır (Ohnstad, 2012).

İç kılıf kayması ve impakt etkilere ek olarak sağım makinesi ekipmanı iç yüzeyi de mastitis etkenlerinin inekten ineğe aktarılmasında etkili olabilmektedir. Bu durum enfekte inek sağıldıktan sonra sağım kadehleri dezenfekte edilmeden bir sonraki ineğe takıldığı zaman görülmektedir (Ohnstad, 2012). Çapraz enfeksiyon riskini azaltmak için yüksek SHS'na sahip inekler, klinik mastitis tedavisi görenlerin farklı sağım kadehleri ile sağılmaları, kullanıldıktan sonra dezenfekte edilmesi tavsiye edilmektedir (IDF, 1987). Sağım sonrası dezenfeksiyon işlemleri yetersiz ise bir sonraki sağıma patojen aktarılma riski yüksek olmaktadır (Ohnstad, 2012).

1.4.5.2. Ters Basınç Eğimleri Teorisi (RPG)

Johnston (1938) konik meme başları ve karbon partikülleri kullanarak yaptıkları çalışmada, meme başındaki mikroorganizmaların sağım sonrası sağım kadehleri uzaklaştırıldıktan sonra veya arka bacakların hareketleriyle artan ve azalan basınç etkisiyle açık olan meme başı kanalına yavaşça emildiğini iddia etmektedir. Woolford ve ark. (1978) çalışmalarında sağım sonunda ters akış olarak tanımladıkları bir durumu farketmişlerdir. Sonralarda Craven (1985)'in yaptığı çalışma sonucunda tüpte yükselen yağ globülleri ile mikroorganizmaların yukarı doğru taşındığı iddia

etmiştir. Ayrıca, iç kılıf kapanma aşamasının gerçekleşmediğini gözlemlemişlerdir. 1990'ların başında basınç değişimleriyle ilgili teorilerin gelişimi ile ters basınç teorisinin kolay tanımlanması ve mastitis etkenlerinin meme kanalı derinlerine taşınmasındaki etkisinin açıklığa kavuşması sağlanmıştır (Rasmussen ve ark., 1994; Rasmussen ve ark., 1995). Ancak günümüze kadar RPG'nin yeni enfeksiyonlara etkisi ile ilgili hipotez tam olarak kanıtlanmamış olarak bildirilmektedir. Fizik kurallarına bakılacak olursa, az miktarda transient RPG sütün meme kanalına girişine izin verecek gücü oluşturduğu ispat edilmiştir (Mein, 2012).

Ters basınç eğimleri teorisi genellikle sağım kadehlerinin takılması ve çıkarılması sırasında şekillendiği ortaya çıkmıştır (Galton ve ark. 1988; Rasmussen ve ark., 1994). Mikroorganizmaların memeye girişi olayı, ters basınç esnasında meme başının açık olup olmaması, meme başında hasar, yara, vb. varlığına bağlı değişmektedir. Etkenlerin bu şekilde aktarılması teorik olarak mümkündür. Öne sürülen mekanizma ile çevresel mikroorganizmalar meme başı kanalından içeri girebilirler ancak kolonize olmaları için ortama ihtiyaç duyarlar (Petrovski ve Eden, 2006).

Meme başı sinusunu az miktarda veya hiç doldurmayacak düzeyde süt olması durumunda meme sisternasından meme başı sisternasına sürekli süt geçişi olması ters basınç oluşumuna neden olmaktadır. Meme başına kıyasla daha küçük deliğe sahip iç kılıfların kullanımı ve boş memelerin manüplasyonu sonucunda iç kılıfların kayması veya sağım kadehlerinin düştüğü durumlarda da görülmektedir (Mein, 2012).

Sunulan tez çalışmasında amaç, fonksiyonel hatası olan sağım makinelerinin kullanıldığı süt ineği işletmelerinde sürü mastitis prevalansı ile bireysel ve tank sütü SHS üzerine etkisini ortaya koymaktır. Araştırmada sağım makinesi fonksiyon hatalarının mastitis ve SHS ile ilişkisi değerlendirilirken, sağım vakumu ve pulzasyona ait ölçülerin kullanılması amaçlandı.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada sağım makinesinin fonksiyonel hatalarının bulunduğu 5 sütçü inek çiftliğinde bireysel ve tank sütü somatik hücre sayısı ile sürü mastitis prevelansı üzerine etkisi araştırıldı.

2.1. Sağım Makinesi Ölçümleri

Yapılan ön çalışmada, sağım makinesi fonksiyon hatalarının olduğu çiftlikler belirlendi. Sağım makinesinin hatalı olup olmadığı Milking System Analyser PT-V (Exendis ®, Hollanda) cihazıyla, Çizelge 2.1’de belirtilen parametrelerin ölçümlemeleri yapıldı.

Çizelge 2.1. Sağım makinesi fonksiyon hataları belirlenirken kriter alınan vakum ve pulzasyon ile ilgili referans değerler.

ÖLÇÜM	DEĞER
Vakum düzeyi	45-50 kPa
Pulzasyon sayısı	60adet/dk.(±%5)
Pulzasyon oranı	60:40 (±%5)
Minimum vakum fazı (B)	≥%30
Maksimum vakum fazı (D)	≥%15

Sağım makinesi ölçümlemelerinde vakum ve pulzasyon değerlerini ölçen cihaz meme başına en yakın olan kısa pulzasyon borularına bağlanıp yapıldı. Bu cihaz yardımıyla sağım başlığının her iki yarısına ait pulzasyon masaj ve vakum fazı oranları ile pulzasyon sayısı ve meme başına uygulanan vakum basıncı ölçüldü. Ön çalışmada, çizelge 2.1.’de verilen parametreler dışında alınan ölçümleme sonuçları

dikkate alınarak işletme seçimine gidildi. Fonksiyon hatası yönünde değerlendirmede bir veya birden fazla parametrenin referans değerler dışında olmasına dikkat edildi. Sağım makinesine ait hatalar üretici firmaya bilgi verilerek teknik servisi tarafından düzeltmeleri yapıldı. Teknik bakım sonrası birinci ayda süt örneklemeleri tekrarlandı.

2.2. Süt Örneklerinin Toplanması

Sağım makinesi fonksiyon hataları olan çiftlikler belirlendikten sonra, ölçümler kaydedilerek, işletmelerdeki ineklerden bireysel karma ve depolama tankından mikrobiyolojik muayene ve somatik hücre sayımı için 2 tüpe steril süt örnekleri alındı. Mikrobiyolojik muayene için örnek alımında sterilite kurallarına özen gösterildi. Mikrobiyolojik muayene için örnekleme şu şekilde yapıldı; önce meme başları iyotlu solüsyona daldırıldı, yaklaşık 30 sn sonra meme başlarının uç kısmı %70 alkollü pamuk ile iyice silindi, ve tek sıkımda 10 ml kadar süt steril iki tüpe alındı. Örnekler +4°C’de laboratuvara taşındı ve ileri dönemlerde mikrobiyolojik muayene yapılmak üzere -20°C’de donduruldu. Sağım makinesi fonksiyon hataları düzeltilerek bir ay sonra ölçümleme ve örnekleme tekrarlandı.

Bakteriyolojik analizler ve somatik hücre sayımı amacıyla alınacak bireysel süt örnekleri yıkanıp kurulanmış ve alkollü (%70) pamuk ile dezenfekte edilmiş 4 meme başından sağılarak tek steril tüp içerisine alınmıştır. Ineklerden analizlerde kullanılacak sütün alımında en sağlıklı elle sağım yöntemi olan tüm elle sağım yöntemi kullanıldı. Tank sütü örneği de sağım sonu 10 dakika boyunca karıştırılmış soğutma/depo tankından steril bir şekilde alınıp, steril tüplere konuldu. Süt örnekleri, portatif soğutucu (+4°C) içerisinde muhafaza edilerek en kısa sürede (24 saat içerisinde) laboratuvarlara ulaştırıldı. Alınan steril süt örneklerinde bakteriyolojik analiz ve somatik hücre sayımı yapıldı.

2.3. Bakteriyolojik Analiz

Süt örneklerinin bakteriyolojik analizi Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalına ait Mikrobiyoloji Laboratuvarında gerçekleştirildi. Bakteriyolojik muayene NMC (Harmon ve ark., 1990) tarafından bildirilen protokole uygun şekilde yapıldı.

Örnekler oda ısısında vortekslenerek homojenize edildikten sonra steril öze yardımıyla %5-7 koyun kanı içeren Kanlı agara, Edward's agara; eş zamanlı olarak Mac Conkey, ve Chapman agara ekildi (0,05 ml). Ekim yapılan Kanlı agar, Mac Conkey ve Edward's agarlar 37°C'de 24-48 saat; Chapman agarlar ise *S. aureus* ve KNS türlerinin izolasyonu amacıyla 48 saat inkubasyona bırakıldı. Kanlı agardan elde edilen koloniler Gram boyama ile boyandı. Gram negatif ve pozitif boyanma özelliğine sahip olan bakterilere katalaz ve oksidaz testleri uygulanarak, genel bakteriyolojik identifikasyon ve maya identifikasyonu yapıldı. Mac Conkey agarda üreyen koloniler, laktoz pozitif ve negatif özelliklerine göre değerlendirildi. Laktoz pozitif olarak izole edilen bakteri kolonilerinin kanlı agar üzerinde izole edilenlerine katalaz ve oksidaz testleri uygulanarak *E. coli*'ler identifiye edildi. Edward's agardan 48 saat sonra izole edilen *Streptococcus spp.*'ler izole edildi. Chapman agarda üreyen koloniler pigment varlığına göre; sarı pigmente sahip olanlar *S. aureus*, beyaz pigmentli olanlar ise koagulaz-negatif Stafilokoklar (KNS) olarak değerlendirildi.

2.4. Somatik Hücre Sayımı

Somatik hücre sayımı ise Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalına ait Mastitis Laboratuvarında Bactocount IBCm (Bentley Instruments®, USA) cihazıyla yapıldı.

Somatik hücre sayısı $\geq 200,000$ hücre/ml olan sütler mastitis yönünden pozitif kabul edildi. Sağım makinesi fonksiyon hataları, düzeltildikten sonraki sonuçlar, düzeltme öncesi elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldı.

2.5. İstatistiksel Değerlendirme

Sonuçlar istatistiksel açıdan karşılaştırıldı. Önemlilik testlerinden önce veri seti normal dağılım yönünden Kolmogrov Smirnov testi ile incelendi. Buna göre veri setinin normal dağılıma uymadığı görüldü. Logaritmik dönüşüm yöntemi kullanılarak veri seti normal dağılıma uygun hale getirildi. Aynı işletme ve aynı hayvanlar ardı sıra alınan ölçümler arasındaki farklılığın anlamlılığına Paired Sample t test ile bakıldı. Sonuçlar minimum %5 hata payı ile değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmede SPSS 14.1 paket programından yararlanıldı.

3. BULGULAR

Sunulan çalışma, 5 süt ineği işletmesinde gerçekleştirildi. Sabit duraklı sağımhaneye sahip bu işletmelerde, sağımhane tipi ve durak sayıları farklıydı. Araştırmanın yapıldığı işletmelerin tümünde yerli marka sağım makinesi kullanılmaktaydı. Makineye ait vakum pompası hareketini bir elektrik motorundan aldığı enerji ile gerçekleştirmektedir. Sağım makinesinin kontrolü bir elektrik panelinden yapılmaktaydı. Vakum pompasından çıkan ana vakum hattı sıhhi tuzağa kadar gelmekteydi. Sıhhi tuzaktan sağım ünitesine bağlantı yapan pulzasyon hattı bulunmaktaydı. İşletmelerde sağım ünitesine göre farklı sayıda bulunan pulzatörler bu hat üzerine yer almaktaydı. Aynı hizada bulunup sütü şamandıra düzeni bulunan sıhhi tuzağa aktaran süt hattı bulunmaktaydı. İşletmelerde farklı sayıda bulunan sağım ünitelerinde sağım kadehleri çelikten, sağım pençesi plastik ve çelikten üretilmiş, pulzatörleri ise pnömatik karakterdeydi. Sağılan süt, soğutma tankında depolanmaktaydı. İşletme sahiplerinden alınan bilgiye göre, işletmeye ait sağım makineleri düzenli olarak kontrol edilmeyip bakımı yapılmamaktaydı. İç kılıfların bakımı ile ilgili alınan bilgilerde yalnızca 1. işletmede düzenli olarak bakım yapıldığı öğrenildi. Özellikle 2. işletmede, sağım makinesi ölçümlemeleri sırasında bir çok sağım kadehi iç kılıfında yıpranma ve çatlak varlığı tespit edildi. İkinci ve 3. işletmelerde sağım öncesi ve sonrası meme hijyeni kurallarına önem verilmediği, özellikle sağım öncesi uygulamalarının özenle yapılmadığı tespit edildi. Bunların dışında ineklerin tamamına düzenli olarak kuru dönem tedavisi yapıldığı, işletmelerle ilgilenen Veteriner Hekimler tarafından bildirildi.

Süt örnekleme ve makine ölçümlerinin tamamı yaz aylarında yapıldı. Ön süt muayenesi sırasında klinik mastitis bulgusu gözlenen inekler çalışmaya alınmadı. Örnekleme tekrarı yapılamayacağından, ilk örnekleme sonrası 1 ay içerisinde kuruya çıkarılacak ineklerden de örnekleme yapılmadı. Bunların dışında, bir/birden fazla kör meme lobuna sahip inekler de çalışma dışında bırakıldı. Somatik hücre sayısına

bakılarak mastitis tanısı konulan ineklere herhangi bir tedavi uygulanmadı, spontan iyileşme izlendi.

Çizelge 3.1. Sağım makinelerinin düzeltme öncesi vakum ve pulzasyonuna ait parametre sonuçları.

İşletme	1	2	3	4	5
Vakum Düzeyi (kPa)	30,3	25	38,6	29	57
Pulzasyon sayısı (atım/dk)	123,2	46,5	65,9	55,1	62,2
Pulzasyon oranı	50:50	60:40	58:42	60:40	50:50
Minimum vakum (B) fazı	23,4	53,5	35,6	46,7	19,6
Maksimum vakum (D)	33,9	34,4	30,9	31,9	28,7

3.1. Birinci İşletme

İşletme tek sıra, 6 duraklı balık kılçığı özelliğinde bir sağımhaneye sahipti. Toplam 30 sağmal ineği bulunan 1. işletmenin sağım makinesine ait ölçüler Çizelge 2.1'deki referans değerlerle karşılaştırıldı. İşletmedeki sağım makinesinde vakum düzeyi (30,3 kPa), pulzasyon sayısı (123,2 adet/dk), pulzasyon oranı (50:50) değerlerinin hatalı olduğu tespit edildi; maksimum ve minimum vakum fazları ise istenilen değerlerde bulundu. Ön süt muayenesinde klinik mastitis tanısı konulan 1 ile postpartum 1. ve 3. gününde olan 2 inek çalışmaya alınmadı. Özellikle vakum düzeyi ve pulzasyon sayısında hata bulunan işletmede 13 inekten 9'unda (%69,2) SHS ≥ 200.000 hücre/ml idi. Sağım makinesi hataları düzeltildikten sonra bu sayının 8'e (%61,8) düştüğü görüldü. Düzeltme öncesi ve sonrası mikroorganizma izole edilen bireysel karma süt örneği sayısı sırasıyla 12 ve 10 olarak belirlendi. Düzeltme öncesi ve sonrası örneklemelerin karşılaştırılmasında SHS'ında artış görülen bireysel karma süt örneği sayısı 6, SHS'ında düşüş görülen örnek sayısı 7 olarak tespit edildi. Tank

sütü SHS'nın 753×10^3 hücre/ml'den 1076×10^3 hücre/ml'e yükseldiği görüldü (Çizelge 3.2.). Düzeltme öncesi ve sonrası sırasıyla 11 ve 9 örnekte *S. aureus* izole edilip, sürüde en yaygın mikroorganizma olduğu saptandı. Çizelge 3.2'de görüldüğü üzere *Corynebacterium spp.* ve *Streptococcus spp* izole edilen diğer bakterilerdi. Tank sütünde ise ilk örneklemede yalnızca *S. Aureus* izole edilirken ikinci örneklemede ek olarak *E. coli* 'nin de ürediği tespit edildi (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.2. Birinci süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları.

İnek	İlk örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İkinci örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İlk örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler
1	140	122	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
2	235	177	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
3	1283	3731	<i>S. aureus</i>	<i>Negatif</i>
4	705	2391	<i>Corynebacterium spp.</i>	<i>S. aureus</i>
5	353	475	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
6	2462	1885	<i>S. aureus</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
7	14	10	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
8	264	42	<i>S. aureus</i>	<i>Negatif</i>
9	242	842	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
10	110	215	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
11	56	234	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
12	1245	1051	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
13	239	167	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>

Çizelge 3.3. Birinci süt işletmesine ait tank sütü sonuçları.

İlk örneklemede tank sütü SHS (x10 ³ hücre/ml)	İkinci örneklemede tank sütü SHS (x10 ³ hücre/ml)	İlk örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler
735	1076	<i>S.aureus</i>	<i>S. aureus, E. coli</i>

3.2. İkinci İşletme

Çift sıra, 6 duraklı balık kılçığı özelliğinde sağımhane bulunan 2. işletme, 20 sağmal ineğe sahipti. Sağım esnasındaki gözlemlerde, sağım hijyenine önem verildiği görüldü. Sağım makinesinin vakum ve pulzasyonuna ait ölçümlemede vakum düzeyi 25 kPa, pulzasyon sayısı 46,5 adet/dk, pulzasyon oranı 60:40, maksimum vakum fazı %53,4 ve minimum vakum fazı %34,4 olarak bulundu. Laktasyondaki 14 inekten bireysel karma süt örneği alındı. Vakum (25 kPa) ve pulzasyon sayısında (46,5 adet/dk) hata tespit edilen bu işletmede, düzeltme öncesi ve sonrası 12 karma sütte mastitis tanısı konuldu. Somatik hücre sayısı yönünden değerlendirme yapıldığında, 9 süt örneğinde azalma, 5'inde ise artış olduğu görüldü. Düzeltme öncesi ve sonrası mikroorganizma izole edilen bireysel karma süt örneği sayısı sırasıyla 6 ve 7 olarak belirlendi. Tank sütü SHS'nın 1266x10³ hücre/ml'den, 608x10³ hücre/ml'e düştüğü (%57,97) görüldü (Çizelge 3.3.). Yaygın mikroorganizma olarak *S.aureus* izole edildi. Çizelge 3.4'de görüldüğü üzere *Corynebacterium spp.* *Bacillus spp.* ve *Streptococcus spp* tespit edilen diğer bakterilerdir. Tank sütüne ait ilk ve ikinci örneklemelerde ise *S. Aureus* izole edildi (Çizelge 3.5.).

Çizelge 3.4. İkinci süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları.

İnek	İlk örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İkinci örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İlk örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler
1	699	1014	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
2	953	660	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
3	2208	651	<i>Streptococcus.spp,</i> <i>S. aureus</i>	<i>Corynebacterium spp.</i>
4	751	240	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
5	650	673	<i>Negatif</i>	<i>S. aureus</i>
6	581	742	<i>Negatif</i>	<i>Corynebacterium spp.</i>
7	2549	410	<i>S. aureus</i>	<i>Negatif</i>
8	4652	1131	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
9	560	321	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
10	1288	828	<i>Streptococcus.spp,</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
11	74	45	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
12	249	252	<i>S. aureus</i>	<i>Bacillus spp.</i>
13	138	78	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
14	543	699	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>

Çizelge 3.5. İkinci süt işletmesine ait tank sütü sonuçları.

İlk örneklemede tank sütü SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İkinci örneklemede tank sütü SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İlk örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler
1266	608	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>

3.3. Üçüncü İşletme

Çalışmaya alınan üçüncü işletmede 27 sağmal inek bulunmaktaydı. Laktasyonda olan 19 inek'ten 17'sinden bireysel karma süt örneği alındı. Laktasyondaki 2 inekte yapılan ön süt muayenesinde klinik mastitis tespit edildiğinden, çalışmaya dahil edilmedi. Tek sıra, 6 duraklı balık kılçığı özelliğinde sağımhaneye sahip olan bu işletmede sağım makinesi bakımının 6 yıldır yapılmadığı öğrenildi. Bunun dışında sağım hijyeni kurallarının tam olarak uygulanmadığı gözlemlendi. Sağım makinesinin vakum ve pulzasyonuna ait ölçümlemede vakum düzeyi 38,6 kPa, pulzasyon sayısı 65,9 adet/dk, pulzasyon oranı 58:42, maksimum vakum fazı %30,9 ve minimum vakum fazı %35,6 olarak bulundu. Düşük vakumla sağım yapılan 3. işletmede (Çizelge 3.13.; 38,6 kPa) mastitisli (SHS, $\geq 200 \times 10^3$ hücre/ml) inek sayısı 5 idi. Somatik hücre sayısına bakıldığında, ikinci örneklemede 10 bireysel karma süt örneğinde düştüğü, 7'sinde arttığı (Çizelge 3.6.) ve tank sütünde de artış gösterdiği (Çizelge 3.5.) tespit edildi. Mikrobiyolojik muayenede ilk örneklemelemlerden 15 bireysel karma sütte bakteri ürediği görülürken, ikincisinde örneklerden birinin mikroorganizmadan arı olduğu tespit edildi. Tank sütü SHS'nın 468×10^3 hücre/ml'den, 557×10^3 hücre/ml'e yükseldiği görüldü (Çizelge 3.5.). Yaygın mikroorganizma olarak *S.aureus* izole edildi. Çizelge 3.2'de görüldüğü üzere *Corynebacterium spp.*, *Bacillus spp.* ve *Streptococcus spp* tespit edilen diğer bakterilerdir. Tank sütünde *S. aureus*'a ek olarak *E. coli* izole edildi (Çizelge 3.5.) .

Çizelge 3.6. Üçüncü süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları.

İnek	İlk örneklemede bireysel SHS (x10 ³ hücre/ml)	İkinci örneklemede bireysel SHS (x10 ³ hücre/ml)	İlk örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler
1	138	67	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
2	543	699	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S. aureus</i>	<i>Negatif</i>
3	63	53	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
4	136	53	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
5	479	410	<i>S. aureus</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
6	3259	1110	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
7	186	84	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>S. aureus</i>	<i>Negatif</i>
8	556	308	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
9	777	4366	<i>Corynebacterium spp.</i>	<i>S. aureus</i>
10	63	40	<i>Negatif</i>	<i>Negatif</i>
11	163	124	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
12	18	72	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
13	66	27	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
14	54	118	<i>Negatif</i>	<i>S. aureus</i>
15	18	242	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
16	78	432	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
17	43	170	<i>Bacillus spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>

Çizelge 3.7. Üçüncü süt işletmesine ait tank sütü sonuçları.

İlk örneklemede tank sütü SHS (x10 ³ hücre/ml)	İkinci örneklemede tank sütü SHS (x10 ³ hücre/ml)	İlk örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler
468	557	<i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>

3.4. Dördüncü İşletme

Araştırmaya dahil edilen 4. işletmenin sağımhanesi; tek taraflı, 7 duraklı balık kılçığı tipindeydi. Toplam 38 sağmal ineğe sahip olan bu işletmede laktasyondaki 20 inekten süt örneği toplandı. Bu ineklerden biri, tek memesinin kör olmasından dolayı, bir diğeri de klinik mastitis bulgularından dolayı çalışmaya alınmadı. İşletmedeki sağım makinesi ölçümlerinde vakum düzeyinin (29 kPa) hatalı, pulzasyon sayısı (55,1 adet/dk), pulzasyon oranı (60:40) ile maksimum ve minimum vakum fazları istenilen değerlerde bulundu. Düşük vakum düzeyi tespit edilen bu işletmede, düzeltme öncesi ve sonrası mastitisli (SHS ≥ 200.000 hücre/ml) karma süt örneği sayısı aynı (12) idi. Düzeltme öncesi ve sonrası mikroorganizma izole edilen bireysel karma süt örneği sayısı sırasıyla 16 ve 14 olarak belirlendi. Düzeltme öncesi ve sonrası örneklemelerin karşılaştırılmasında SHS'ın artış görülen bireysel karma süt örneği sayısı 9 iken, düşüş görülen örnek sayısı 11 (%55) olarak tespit edildi. Tank sütü SHS'nın 882×10^3 hücre/ml'den 599×10^3 hücre/ml'a düştüğü görüldü (Çizelge 3.7.). mikrobiyolojik muayenede *S.aureus*'un sürüde en yaygın mikroorganizma olduğu saptandı. Çizelge 3.8'de görüldüğü üzere *Streptococcus spp*, *Corynebacterium spp*. ve *Bacillus spp*. izole edilen diğer bakterilerdir. Tank sütünde ise ilk ve ikinci örneklemede yalnızca *S. Aureus* izole edildi (Çizelge 3.7.).

Çizelge 3.8. Dördüncü süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları.

İnek	İlk örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İkinci örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İlk örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler
1	3640	2480	<i>Corynebacterium spp.</i>	<i>S.aureus</i>
2	494	360	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
3	328	572	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S.aureus</i>	<i>S.aureus</i>
4	333	400	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
5	725	897	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S.aureus</i>	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S.aureus</i>
6	177	69	<i>S.aureus</i>	Negatif
7	453	320	<i>S.aureus</i>	<i>S.aureus</i>
8	64	82	<i>S.aureus</i>	<i>S.aureus</i>
9	323	265	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
10	298	457	<i>Bacillus spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S.aureus</i>
11	6	23	Negatif	Negatif
12	97	156	<i>S.aureus</i>	<i>S.aureus</i>
13	203	113	Negatif	Negatif
14	33	68	<i>Bacillus spp.</i>	Negatif
15	2691	546	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>S.aureus</i>
16	835	204	Negatif	Negatif
17	1362	344	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
18	48	159	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
19	91	70	<i>S.aureus</i>	<i>S.aureus</i>
20	21	9	Negatif	Negatif

Çizelge 3.9. Dördüncü süt işletmesine ait tank sütü sonuçları.

İlk örneklemede tank sütü SHS (x10 ³ hücre/ml)	İkinci örneklemede tank sütü SHS (x10 ³ hücre/ml))	İlk örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler
882	599	<i>S. aureus</i>	<i>S.aureus</i>

3.5. Beşinci İşletme

Serbest, paralel duraklı sağım sistemine sahip bu işletmede toplam 28 sağmal inek vardı. Bunlardan laktasyonda olan 11 inekten örnekleme yapıldı. İşletme sahibinden alınan bilgiye göre, ileri derecede meme başı hiperkeratozuna bağlı olarak, elden çıkarma işleminin sıkça gerçekleştirildiği öğrenildi. Bunun dışında iç kılıf kontrollerinin göz ardı edildiği, ölçümlemeler sırasında yıpranmış iç kılıfların kullanıldığı görüldü. Sağım makinesinin vakum ve pulzasyonuna ait ölçümlemede vakum düzeyi 57 kPa, pulzasyon sayısı 62,2 adet/dk, pulzasyon oranı 50:50, maksimum vakum fazı %28,7 ve minimum vakum fazı %19,6 olarak bulundu. Yüksek vakumla sağım yapılan bu işletmede mastitisli (SHS, $\geq 200 \times 10^3$ hücre/ml) inek sayısı 11 idi. İkinci örnekleme de ise bu rakamın 8'e düştüğü görüldü. Tank sütü SHS'ında da düşüş olduğu (Çizelge 3.9.). İki örneklemeye ait SHS karşılaştırıldığında, 8 bireysel karma süt örneğinde düşüş, 3'ünde ise artış olduğu tespit edildi. Bireysel örneklemelelerde enfekte ineklerin çoğunluğunda *S. aureus*, tank sütünde ise *S. aureus* ile *Streptococcus spp.* izole edildi. Bireysel süt örneklerinde *S. aureus* dışında *Streptococcus spp.* ve *Bacillus spp.* tespit edildi. Çalışmada kullanılan çiftlikler arasında en yüksek vakum düzeyinde kullanılan sağım makinesine sahip işletme olarak tespit edildi.

Çizelge 3.10. Beşinci süt işletmesine ait bireysel karma süt örnekleri SHS ve mikrobiyolojik muayene sonuçları.

İnek	İlk örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İkinci örneklemede bireysel SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İlk örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede izole edilen bakteri veya bakteriler
1	230	116	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
2	808	762	<i>S. aureus</i> , <i>Corynebacterium</i>	<i>S. aureus</i>
3	1286	2093	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Bacillus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Bacillus spp.</i>
4	691	24	Negatif	Negatif
5	2732	991	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Bacillus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
6	1070	607	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
7	241	364	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
8	1360	421	<i>Bacillus spp.</i> , <i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
9	560	783	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Bacillus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
10	347	196	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
11	830	741	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>

Çizelge 3.11. Beşinci süt işletmesine ait tank sütü sonuçları.

İlk örneklemede tank sütü SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İkinci örneklemede tank sütü SHS ($\times 10^3$ hücre/ml)	İlk örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler	İkinci örneklemede tank sütünden izole edilen bakteri veya bakteriler
1045	893	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>

Mastitis prevelansı yönünden değerlendirmede beş işletmeye ait örnekler birklikte ele alınıp, sağım makinelerinin hatalarını düzeltme işlemi öncesi ve sonrası ortalama SHS karşılaştırılmıştır. İstatistiki açıdan değerlendirilen sonuçlar arasında önemli bir fark bulunamadı (Çizelge 3.11; 3.12.).

Çizelge 3.12. Bireysel süt örneklerinin somatik hücre sayısının istatistiksel sonuçları ($p=0,236, >0,05$).

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
LogÖncesi	75	2,48	0,07	0,63	2,52	0,78	3,67
LogSonrası	75	2,42	0,07	0,58	2,51	0,95	3,64

Çizelge 3.13. Tank sütü örneklerinin somatik hücre sayısının istatistiksel sonuçları ($p=0,506, >0,05$).

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
Logtankö	5	2,92	0,07	0,17	2,95	2,67	3,10
Logtanks	5	2,86	0,06	0,13	2,78	2,75	3,03

4. TARTIŞMA

Sunulan araştırmada Ankara iline ait vakum ve/veya pulzasyon değerlerinde hata tespit edilen 5 farklı süt sığırları işletmesinde bulunan, laktasyondaki 75 süt ineği kullanıldı. İşletmelerde sağım makinelerinin vakum düzeylerinin sağlıklı parametreler dışında bulunduğu tespit edildi. İşletmelerdeki vakum düzeyleri sırasıyla 30,3, 25, 38,6, 29 ve 57 kPa'dı. Hatalı olarak nitelendirilen işletmelerin tespiti tamamlandıktan sonra, laktasyondaki her inekten bireysel karma süt örneği ve depolama tankına ait süt örnekleri toplandı. Örnekleme sonrası sağım makinelerinin vakum ve pulzasyon değerleri düzeltildi. Düzeltmeyi takip eden birinci ayda örnekleme tekrarı yapıldı.

İstatistiksel değerlendirme sonuçları Çizelge 3.11. ve 3.12. de sunulmuştur. Mastitis prevelansı yönünden değerlendirilen sonuçlarda düzeltme öncesi ve sonrası elde edilen değerler arasında herhangi bir fark olmadığı görüldü. Ancak düzeltme öncesi ve sonrası bireysel süt örneklerinin SHS'ına bakıldığında, 75 örnekten 45 (%60)'inde azalma olduğu gözlemlendi. İlk ve ikinci örneklemelelerde mastitisli ($SHS \geq 200.000$) süt örneği sayısının benzer (51 örnek, %68) olduğu tespit edildi. Bireysel ilk örneklemelelerde bakteri izole edilip, ikinci örneklemede bakteri izole edilmeyen karma süt sayısı 7 (%9,33) olarak bulundu. Yeni meme içi enfeksiyon olarak nitelendirebileceğimiz ilk örneklemede bakteriyel üreme olmayıp düzeltme sonrası bakteri izole edilen karma süt sayısı 2 (%2,6) olarak tespit edildi. Sağım makinesi fonksiyon hatalarının düzeltilmesi öncesi ve sonrası arasında, mastitis prevelansı yönünden bir fark olmadığı sonucuna varıldı.

İşletmeler ayrı olarak değerlendirmeye alındığı zaman, en belirgin farkın yüksek vakum (57 kPa) ile sağım yapılan beşinci işletmede olduğu tespit edildi. Düzeltme sonrası SHS ve mastitisli inek sayısında belirgin azalma olduğu sonucuna varıldı. Adı geçen işletmesinin SHS'nın 1 aylık düzeltme süresinin sonunda %72,7,

karma süt örneği sayısında ise %19,2 oranında azalma belirlendi. Vakum düzeylerine dayalı yapılan ilk çalışmalara bakılacak olursa, mastitis insidansı üzerine önemli etkisi olmadığı savunulmaktadır (Mocherie ve ark., 1953; Helmboldt ve ark., 1954). 1980'lerin başında yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir. Olney ve Mitchell (1983)'in 20 inekte yaptığı çalışmada 35-70 kPa arasında değişen düzeylerde vakum uygulaması ile SHS ve mastitis insidansına etkisi yönünden değerlendirme yapılmış, 16 hafta süreyle yüksek vakum (50-70 kPa) uygulanan ineklerde SHS ve mastitis insidansında artış olmadığı belirtilmiştir. Ancak aynı dönemde Mahle ve ark., (1982)'nin yaptığı benzer çalışmada farklı sonuçlar elde edilmiştir. Farklı vakum ve pulzasyon oranları kullanılan çalışmada vakum düzeyi artıkça enfekte meme lobu sayısında artış olduğu açıklanmıştır. Araştırmacılar, mikrobiyolojik muayene sonuçlarını değerlendirdiklerinde, *S. aureus* ile enfekte meme lobu sayısında fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada ise yüksek vakum ile sağılan ineklerde, *S. aureus* ile enfekte inek sayısının ilk ve ikinci örneklemede sırasıyla 4 ve 6 olarak belirlendi. Bakteri izole edilen süt örneği sayısında bir değişiklik olmadığı görüldü. Mikrobiyolojik muayenede Mahle ve ark., (1982)'na benzer olarak hakim olan mikroorganizma *S. aureus* olarak belirlenirken, tank sütünde *Streptococcus spp.* izole edildi. Bu durum sağım makinesi ile inekten ineğe bulaşabilen kontagiyöz mastitis etkeni olan *S. aureus*'un hakim mikroorganizma olarak izole edilmesi, sağım makinesine ait hataların tespit edilen yaygın mastitis enfeksiyonuna sebep olması iddiasını doğruladı.

Fernandez ve ark., (1999)'nın koyunlarda yaptığı bir çalışmada, referans aralıktan (36-46 kPa) yüksek vakum uygulaması ile SHS ve meme sağlığının etkilendiği bildirilmektedir. Keçilerde çalışan Sinapis ve Vlachas (1999) da benzer sonuçlar elde etmiştir.

Yüksek vakum uygulaması meme başı orifisyumunda hasara neden olmaktadır (Sinapis ve ark. 2006). Bu durum mastitis şekillenme olasılığını artırmaktadır (Bramley, 1992). Enfekte olmayan ineklerde SHS, pulzasyon oranı tarafından

etkilenmekte (Olney ve Scot, 1983), diğer sağım parametreleri (vakum düzeyi, aşırı sağım) de aynı etkiyi göstermektedir (Olney ve Mitchell, 1983). SHS artışının yüksek vakum ile sağımla ilişkili olabileceği iddia etmektedir (Olney ve Mitchell, 1983), bu durumun kesin nedeni henüz ortaya konulmamıştır. Sunulan çalışmada ise 5. işletmede, yüksek vakum ile sağılan ineklerde vakum düzeyinde düzeltme yapılmasının SHS'nin düşmesinde etkili olabileceği düşünüldü. Bunların dışında referans değerler dışındaki vakum düzeyleri sağım süresi ve meme başının yapısında değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle meme başı yapısı ile ilgili değişiklikler sağım sonrası, kadehlerin uzaklaştırılması sonrasında yapılan gözlem ve ölçümler ile belirlenebilmektedir (Edmondson, 2001). Hamann ve ark. (1993)'nin yaptığı bir çalışmada bu konu üzerinde durulmuş, ancak farklı vakum uygulamalarında sağımdan 30 dk sonra ölçümleme yapılmış, meme başı ölçümlerinde yüksek vakum uygulaması (40-50 kPa) yapılan ineklerin meme başlarında düşük vakum (25-30 kPa) uygulananlara kıyasla daha yüksek meme başı ölçümleri elde edilmiş. Yüksek vakum değerlerinin sağım sonrası sistemik ve lokal savunma mekanizmasını zayıflatabileceği sonucuna varılmıştır.

Sağım makinesi vakum düzeyi düşük olan 1, 2, 3 ve 4. işletmelerden 1. ve 2. örneklemelerde SHS'ında farklılık tespit edildi. Süt örneklerinin mikrobiyolojik muayenelerinde *S. aureus*, en sık izole edilen mikroorganizma oldu. Düşük vakum ile sağılan 64 ineğin örnekleme öncesi ve sonrası bakteri izole edilmeyen örnek sayısı 15 ve 19 olarak belirlendi. On enfeksiyondan arı örneklemede düzeltme sonrası SHS'ında belirgin düşüş tespit edildi.

Normalden düşük vakum iç kılıflarda kaymaya neden olmakta, bu şekilde süt akışında yavaşlama ve sağım süresinin uzamasına neden olmaktadır (Rasmussen ve Madsen, 2000). Pazzona ve ark., (2007)'nin yaptığı 21 günlük çalışma süresinde vakum düzeylerinde düşüş durumunda vakum dalgalanmasında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda (Cousins ve ark., 1973; Theil ve ark. 1973) ile yüksek oranda vakum dalgalanmalarına maruz kalan memelerde

%30,65 oranında yeni enfeksiyon oluştuğu tespit edilmiştir. On iki Holstein inek üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise yüksek oranda *S. agalactiae* kontaminasyonu ve vakum dalgalanmalarında artış eşliğinde mastitis insidansında artış üzerindeki etkisi konusunda araştırma yapılmış, düzensiz vakum dalgalanmalarının bakteriyel kontaminasyonu ve SHS’ında artışa neden olduğu sonucuna varılmıştır (Thompson ve ark., 1978). Olney ve Mitchell., (1983) tarafından yürütülen 21, enfeksiyondan arı inekte yapılan bir başka çalışmada ise 4 farklı vakum uygulaması sonucu vakum dalgalanması oluşturulan, düşük vakum ile sağım gerçekleştirilmi, sonuç olarak SHS ve mastitis insidansında artış olmadığı belirlenmiştir.

Sunulan çalışmada vakum dalgalanmaları yönünden herhangi bir çalışma yapılmadı. Ancak, daha önce yapılan çalışmalarda düşük vakumlu sağımın düzensiz vakum dalgalanmalarına neden olduğu kanıtlanmıştır (McDonald, 1969; Grindal, 1988; Petrovski ve Eden, 2006). Bu nedenle düşük vakumla sağılan ineklerde düzeltme sonrası SHS’ında belirgin düşüş olması, yeni enfeksiyon oranının azalması bununla ilişkilendirilebilir.

İç kılıf kaymasının bir nedeni de düşük vakumlu sağım olduğu bildirilmektedir. Kayma sırasında memebaşı ile sağım kadehi arasından sisteme hava girişi ile yeni enfeksiyon oranlarında artış olabileceği, özellikle kros enfeksiyon şekillenebileceği ileri sürülmektedir (Baxter ve ark., 1992).

Pulzasyon bilindiği üzere, sağımda meme başında oluşacak konjesyonun önlenmesi amacıyla gerekli olup, sistemin olmazsa olmaz parçası olarak tanımlanmaktadır (Hamann ve Mein, 1990; Mein, 1992; Edmondson, 2001; Ohnstad, 2012). Bu durumu pulzasyonsuz sağım yapılan çalışmalardan bahsederek vurgulamak mümkündür. Çalışmaların biri Capuco ve ark., (1994) tarafından yapılmış olup pulzasyonsuz sağım yapılan ineklerde mastitisli meme lobu sayısında artış olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, memenin bakteri kolonizasyonu için

uygun hale geldiği iddia edilmektedir. Nedeni ise meme başı orifisyumunda uzun süre açık kalma, meme başında bakterileri hapseden keratinin az miktarda uzaklaştırılması ve sağım sonrası memede ödem ve konjesyon oluşturma şeklinde sıralanabilmektedir. Bir başka çalışmada ise NAGase ve lizozimal enzimlerde artışa neden olduğu sonucu elde edilmiş (Zecconi ve ark., 2002).

Yapılan bazı çalışmalarda 75 atım/dk pulzasyon değerlerinin meme sağlığını kötü etkilediği tespit edilmiştir (Walsh ve Nyhan, 1969). Ellibeş atım/dk'dan büyük oranların da aynı etkiyi gösterdiği bildirilmiştir (Osteras ve ark., 1995). Farklı pulzasyon oranlarıyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda iç kılıfın kapanması esnasındaki gücünün kapanma frekansından daha önemli olduğu tespit edilmiştir (Bramley, 1992). Diğer tarafta, enfeksiyon durumuna göre değişen SHS, enfekte olmayan ineklerde fizyolojik faktörler laktasyon durumu ve sayısına bağlı olarak da değişmektedir. (Harmon, 1994; Schepers ve ark., 1997). Fakat enfekte olmayan ineklerde SHS, pulzasyon oranı tarafından etkilenmektedir (Olney ve Scot, 1983) ve diğer sağım parametreleri (vakum düzeyi, aşırı sağım) de aynı etkiyi göstermektedir (Olney ve Mitchell, 1983).

Pulzasyon ve meme başı dokusuna biyolojik etkisi meme başı kalınlığı ölçülerek, değişiklikler kaydedilerek tespit edilebilmektedir (Hamann ve Mein, 1988; Hamann ve ark. 1996). Elde edilen değerlerin meme enfeksiyon riskindeki artış ve klinik mastitis insidansı ile doğru orantılı olduğu bildirilmektedir (Hamann, 1989; Renningen ve Reitan, 1990). Pulzasyon oranındaki artış ile birlikte sağım sonrası meme başı kalınlığında artış görülmektedir. Fakat pulzasyon oranının 20'de 80 atım/dk arasında artış göstermesiyle ciddi şekilde azalmaktadır (Hamann ve ark., 1994; Hamann ve Mein, 1996).

Pulzasyon oranı yönünden değerlendirme yapıldığında 1. ve 5. işletme referans alınan parametre (60:40, ± 5) dışında (50:50) tespit edildi. Pulzasyon oranları ve mastitis insidansı ile ilgili çalışmalarda, orandaki aralık arttıkça (örneğin, 70:30), enfeksiyon oluşum riskinde artış olduğu bildirilmektedir (Philpot ve Nickerson, 2000). Mahle ve ark. (1982)'nin bu konudaki çalışmalarında, 70:30 pulzasyon oranında enfekte meme lobu sayısında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak farklı vakum uygulamaları ile birlikte yapılan bu çalışmada, farklı pulzasyon oranlarına nazaran vakum uygulamalarının daha belirgin değişikliklere neden olduğu bildirilmektedir. Bunların dışında 60:40 pulzasyon oranıyla sağılan meme loblarında diğerlerine kıyasla daha düşük Winsconsin Mastitis Test (WMT) skorları tespit edilmiş, 70:30 oranında ise yüksek oranda *S. aureus* izole edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar geniş aralıklı oranlarda masaj fazının yetersiz olmasına bağlı olarak süt akışının tam olarak sağlanmadığını ve meme fizyolojisinin olumsuz etkilendiğini iddia etmektedir (Mahle ve ark., 1982).

Birinci ve beşinci işletmede düzeltme öncesi 50:50 pulzasyon oranında sağım yapıldığı tespit edildi. Sürü geneli ile ilgili bilgi amaçlı tank sütü SHS'na bakıldığında, 1. işletmede düzeltme sonrası SHS'nda artış, 5. işletmede ise düşüş olduğu tespit edildi. Mahle ve ark., (1982) 50:50 pulzasyon oranıyla sağılan ineklerde yüksek SHS tespit ederken, sunulan çalışmada herhangi bir olmadığı sonucuna varıldı. Mahle ve ark., (1982) yaptıkları araştırmada SHS'ndaki artışın memede travma sonucu olabileceği, ayrıca meme direncinde zayıflama olması ile enfeksiyon oluşum riskinde artış görülebileceğini iddia etmektedirler. Yapılan araştırma kısa vadede tamamlanıp, kontrollerin ise düzeltme sonrası yapılmasından dolayı bu konuda önemli bir sonuca varılmadığı düşünüldü.

50:50 ve 70:30 pulzasyon oranlarını kıyaslayan Thomas ve ark. (1993), sütverimi, tank sütü SHS, klinik mastitis insidansı ve elden çıkarılan inek sayısı yönünden inceleme yapmışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, farklı pulzasyon oranlarında SHS ve klinik mastitis bakımından önemli bir fark bulunamadığı

bildirilmektedir. Otuz inek ile 1 yıl süreyle yapılan bir başka araştırmada, pulzasyon hatalarının mastitis insidensi ile ilişkilendirilebileceği bildirilmiştir (Wilson ve ark., 2000).

Pulzasyon oranı kadar büyük öneme sahip olan pulzasyon değeri de sağıım makinesi fonksiyon hatalarının belirlenmesinde değerlendirmeye alındı. Referans olarak 60 adet/dk (± 5) değeri göz önünde bulunduruldu. İlk ölçümleme yapıldığı anda 5 işletmede sağıım sırasıyla 123,2, 46,5, 65,9, 55,1 ve 62,2 adet/dk değerleri ile yapılmaktaydı. Birinci ve 2. işletmenin pulzasyon değerleri hatalı olarak kabul edildi. Yüksek pulzasyon değeri ile sağıılan 1. işletmede tank sütü SHS'na bakıldığında sürü bazında bir iyileşme olmadığı, hatta artış gösterdiği tespit edildi. Mastitisli inek sayısına bakıldığında ise önemli bir fark olmadığı tespit edildi. İkinci işletmede ise farklı olarak pulzasyon oranları istenilen değerden düşük olup, tank sütü SHS'nda düşüş olduğu belirlendi. Ancak, düzeltme sonrası masititisli inek sayısında önemli bir fark olmadığı tespit edildi. Herhangi bir etki olmamasının nedeni, araştırmanın 1 aylık süreçte tamamlanmasına bağlandı. Reitsman ve ark., (1981)'nin 72,3, 60 ve 51,3 adet/dk nabız sayısı uyguladığı araştırmada, nabız sayısının iç kılıf kapanma sürelerinde değişime neden olmasından dolayı, enfeksiyon gelişimine karşı duyarlılık şekillendiği sonucuna varmışlardır.

Pulzasyon siklusu A, B, C ve D fazlarından oluşmaktadır. Bunlardan özellikle minimum vakum fazını temsil eden, iç kılıfların kapanışını kapsayan, memede ödem ve konjesyonun giderilmesinde büyük öneme sahip olan D fazı üzerinde durulmaktadır. D fazının bir pulzasyon siklusunda $\geq \%15$ veya ≥ 300 msn olması meme sağlığı için büyük öneme sahiptir. Özellikle < 250 msn olması durumunda tank sütü SHS'nda belirgin artış şekillenebileceği bildirilmektedir (Osteras ve ark., 1993).

D fazı için $\geq \%15$ değeri göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılan bu araştırmada, işletmelerin tamamında normal düzeyde bulunduğu tespit edildi. D fazının istenilen rakamlar dışında olması sonucu oluşabilecek hasarlar meme ödemi, konjesyon şeklinde sıralanmaktadır. Ancak yapılan araştırmada bahsi geçen bulgular yönünde bir değerlendirme yapılmadı.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağım makinesi fonksiyon hatalarının düzeltilmesi öncesi ve 1 aylık düzeltme süreci sonrasında, mastitis prevelansı yönünden bir etkisi olmadığı sonucuna varıldı. Örneklemelerin bir bütün olarak değerlendirilmesinde bir fark bulunamamasına karşın; işletmelerin bireysel olarak değerlendirilmesi sonucunda önemli farklar tespit edildi. Çalışmada, işletmelerde yapılan ölçümleme ve örnekleme bulgularının değerlendirilmesi ile şu sonuçlar elde edildi:

1. Yüksek vakumla sağım yapılan işletmelerde, yüksek SHS ve mastitis oranları tespit edildi. Sağım vakumunun referans değer aralığına getirilmesi sonrasında, sürü genelindeki SHS’ında düşüş olduğu saptandı.
2. Düşük vakumla sağım yapılan ineklerde, düzeltme sonrası yeni enfeksiyon oranları ve bireysel karma sütü SHS’nda azalma olduğu görüldü.
3. Pulzasyon oranları referans değerler dışında olan sağım makinelerinin kullanıldığı işletmelerde, meme içi enfeksiyon oranının yüksek olduğu sonucuna varıldı.
4. Hatalı pulzasyon değeri ve pulzasyon oranı ile sağım yapılan 1. işletmede, düzeltme öncesine kıyasla, sonrasında yüksek SHS elde edildi. Mastitisli inek sayısına bakıldığında ise önemli bir fark olmadığı tespit edildi.
5. Pulzasyon sayısı istenilen değerden düşük olan 2. işletmede tank sütü SHS’ında düşüş olduğu belirlendi. Ancak, düzeltme sonrası masitisli inek sayısında önemli bir fark olmadığı tespit edildi.
7. Mikrobiyolojik muayene sonuçlarına göre, üreme gösteren en yaygın mikroorganizma *S. aureus* olarak belirlendi. Sürülerde yaygın olmasının nedeni ise sağım makinesi hatalarına bağlı olduğu düşünüldü.

Sağım makinesinin mastitis üzerine etkisinin tespitinde çalışmaların enfeksiyondan ari, mümkünse ilk doğumunu yapmış ineklerde yapılması daha sağlıklı sonuçlar verebileceği düşünüldü. Bunun dışında, sağım rutini ve hijyenine dikkat edilip çalışmaya eklenmesi gerektiği sonucuna varıldı. Daha uzun vadeli çalışmalarda, sağım makinesinin meme başı kondüsyonuna etkisinin araştırılabileceği düşünüldü.

ÖZET

Sağım Makinesi Fonksiyon Hatalarının Bireysel ve Tank Sütü Somatik Hücre Sayısı ile Sürü Mastitis Prevalansı Üzerine Etkisi

Sunulan çalışmada, süt sığırları işletmelerinde hatalı vakum ve pulzasyon ölçümlerine sahip sağım makinelerinin sürü mastitis prevalansı ile tank sütü ve bireysel karma sütteki SHS üzerine etkisinin araştırılması amaçlandı.

Araştırma, sağım makinesi vakum ve pulzasyonuna ait hataları olan 5 farklı süt inekçiliği işletmesinde yapıldı. Bu işletmelerde depolama tankı ve laktasyondaki sağmal ineklerin tümünden bireysel karma süt örnekleri alındı. Sağım makinesi fonksiyon hataları düzeltildikten sonra ölçümleme ve örnekleme tekrarı, alınan süt örneklerinde de somatik hücre sayımı ve mikrobiyolojik muayene yapıldı. Bu şekilde sağım makineleri hatalarının SHS ile meme içi enfeksiyonlar üzerine etkisi ortaya konmaya çalışıldı.

Hataların tespitinde ve düzeltme sonrası alınan karma süt örneklerinden SHS ortalaması sırasıyla 696,08 x 1000 /ml ve 562,04 x 1000 /ml olarak ölçüldü. Aradaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulundu ($p=0,236$, $>0,05$). İşletmelerdeki tank sütü SHS ortalaması ele alındığında düzeltme öncesi ve sonrası arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulundu ($p=0,506$, $>0,05$). Süt örneklerinde en çok izole edilen mikroorganizma *S.aureus* olmuştur. *S.aureus* ile enfekte süt oranının yüksek olması; sağım makinesi hatalarından kaynaklanan kontaminasyonların yüksek olma ihtimalini doğruladı.

Fonksiyon hatalarından özellikle yüksek vakumun meme sağlığını olumsuz etkilediği ve mastitis prevalansında artışa neden olabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: İnek, mastitis, sağım makinesi, pulzasyon, vakum.

SUMMARY

Malfunctioning Milking Machine Effects on Cow, Bulk tank Somatic Cell Count and Herd Mastitis Prevalence

The present study has aimed to investigate the effects of milking machine with faulty in vacuum and pulsation measurements on cow, bulk tank SCC and herd mastitis prevalence in dairy commercial farms.

The research were performed in 5 commercial dairy farms with milking machine containing vacuum and pulsation failure. Samples of bulk tank milk and individual composite milk samples from cows lactating were taken from these farms. After the correction of milking machine faulty, samplings and measurements were repeated, SCC and microbiological examination were performed. The effect of milking machine failure on SCC and intramammary infections have been tried to put forward this way.

In determining composite milk samples taken before and after correction of failure, respectively SCC average was measured as 696.08x1000/ml and 562.04x1000/ml. Difference between was statistically insignificant ($p = 0.236, > 0.05$). The average bulk milk SCC in farms before and after correction have been determined, the difference was statistically insignificant ($p = 0.506, > 0.05$). *S. aureus* were the most commonly isolated microorganism. A high proportion of udders infected with *S. Aureus*, was verified as the higher possibility of contamination due to milking machine faults.

Functional faults, especially high vacuum levels was found to have negative effects on teat health and caused an increase in mastitis prevalence.

Keywords: Cow, mastitis, milking machine, pulsation, vacuum.

KAYNAKLAR

- AKAM, O.N. (1989) . Laboratory test methods for milking machine component. In: *Efficiency of Machine Milking*. Bulletin of the International Dairy Federation, **242**: 3-10.
- AKMAN, D.N., DODD, F.H., QUICK, A.J. (1989). Milking, milk production hygiene and udder health. Erişim adresi: [http://www.fao.org/docrep/004/T0218E/T0218E00.HTM#TOC]. Erişim tarihi: 21.12.2008.
- AMBORD, S., BRUCKMAIER, R.M. (2010). Milk flow-dependent vacuum loss in high-line milking Systems: Effects on Milking Characteristics and Teat Tissue Condition. *J Dairy Sci.*, **93**: 3588-3594.
- ANONİM (2009). De Laval professional receivers. Erişim adresi: [http://www.dcengineering.co.uk/delaval_professional_receivers.htm]. Erişim tarihi: 08.04.2009.
- BAşTAN, A. (2002). İneklerde meme hastalıkları. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, Türkiye. Pp: 106-307.
- BAşTAN, A. (2013). İneklerde meme sağlığı ve sorunları. Kardelen Ofset Mabaacılık, Ankara, Türkiye.
- BAXTER, J.D., ROGERS, G.W., SPENCER, S.B., EBERHART, R.J. (1992). The effect of milking machine liner slip on new Intramammary Infections. *J Dairy Sci.*, **75**: 1015–1018.
- BLOWEY, R.W., EDMONDSON, P.W. (1995). Mastitis control in dairy herds. Farming Press, Ipswich.
- BRADLEY, A.J. (2002). Bovine mastitis: An evolving disease. *The Veterinary Journal*, **164**: 116-128.
- BRAMLEY, A.J., (1992). Mastitis and machine milking. In: *Machine Milking and Lactation*. Ed: A.J. Bramley, F.H. Dodd, G.A. Mein, J.A. Bramley. Insight Books, England. Pp: 343–372.
- BRAMLEY, A.J., GRIFFIN, T.K., GRINDAL, R.J. (1978). Some investigations on the effect of continuous vacuum milking on new infection of the udder. In: *Proceedings of The International Symposium on Machine Milking*. National Mastitis Council, Washington. Pp. 291–300.
- BRAY, D.R., SHEARER, J.K. (2012). Milking machine and mastitis control handbook. Erişim adresi: [http://edis.ifas.ufl.edu]. Erişim tarihi: 05.03.2013.

- BRITT, J.S. (2013). Here's a system for evaluating teat condition. Erişim adresi: [http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/teat-end-condition-scoring-chart.pdf]. Erişim tarihi: 05.03.2013.
- CAPUCO, A.V., MEIN, G.A., NICKERSON, C., JACK, L.J.W., WOOD, D.L., BRIGHT, A., ASCHENBRENNER, R.A., MILLER, R.H., BITMAN, J. (1994). Influence of pulsationless milking on teat canal keratin and mastitis. *J Dairy Sci.*, **77**: 64-74.
- CRAVEN, N. (1985). Do rising fat-globules assist microbial invasion via the teat duct between milking? *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte*, **37**: 554-558.
- COUSINS, C.L., THIEL, C.C., WESTGARTH, D.R. (1973). Further short-term studies of influence of the milking machine on new mastitis infections. *J Dairy Res.*, **40**: 289-292.
- De Laval (2009). Demands on the milking equipment. Erişim adresi: [http://www.delaval-us.com/Dairy_Knowledge/EfficientMilking/Demands_On_The_Milking_Equipment.htm]. Erişim tarihi: 25.03.2009.
- De Laval (2013). PrOducts-DeLaval liner 20/22M LS. Erişim adresi: [http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Products/Milking-point/Liners/DeLaval-liner-2022M-LS/]. Erişim tarihi: 05.06.2013.
- DODD, F.H., OLIVER, J., NEAVE, F. K. (1957). The effect of teat cup liners on mastitis incidence. *J.Dairy Res.* **24**: 20-26.
- DODD, F.H. (2003). Bovine Mastitis- The significance of levels of exposure to pathogens. *Bulletin of the International Dairy Federation*, **381**: 3-6.
- DOĞANELİ, M.Z., ALAÇAM, E. (1977). Sağım ve mastitis, *Türk Veteriner Hekimleri Dergisi*, **47**: 1-44.
- EDMONDSON, P. (2001). Influence of milking machines on mastitis. *In Practice*, **23**: 150-159.
- FELL, L.R. (1964). Machine milking and mastitis – A review. *Dairy Sci. Abstr.*, **26**: 551-569.
- GALTON, D.M., ANESHANSLEY, D.J., PETERSSON, L.G., CZARNIECKI, C.S., SCOTT, N.R. (1988). Pressure gradients across the teat canal during machine milking. *Proc. Milking System Management*, Harrisburg, Pennsylvania: 114.
- GALTON, D.M., PETERSSON, L.G., MERRIL, W.G., BANDLER, D.K., SCHUSTER S.D. (1984). Effect of pre-milking udder training on bacterial population, sediment and iodine in milk. *J. Dairy Sci.*, **67**: 2580-2589.

- Northeast Reg. Agric. Eng. Service, Ithaca, NY, p 114
- GARLAND, G.A. (1991). Understanding The Basics of Milking Machines. Erişim adresi: [http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts]. Erişim tarihi: 08.05.2009.
- GLEESON, D.E., KILROY, D., O'CALLAGHAN, E.J., FITZPATRICK, E., RATH, M. (2003). Effect of Machine Milking on Bovine Teat Sinus İnjury and Teat Canal Keratin. *Irish Veterinary Journal*, **56**: 46-50.
- GLEESON, D.E., O'CALLAGHAN, J.E., RATH, M.V. (2004). Effect of Liner Design, Pulsator Setting, and Vacuum Level on Bovine Teat Tissue Changes and Milking Characteristics as Measured By Ultrasonography. *Irish Veterinary Journal*, **57**: 289-296.
- GRIFFIN, T.K., GRINDAL, R.J., BRAMLEY, A.J. (1988). A multi-valved milking machine cluster to control intramammary infection in dairy cows. *J Dairy Sci.*, **55**: 155-169.
- GRINDAL, R.J. (1988). Update on mastitiis II. The role of the milking machine in mastitis. *British Veterinary Journal*, **144**: 524-533.
- GRINDAL, R.J. BRAMLEY, A. J., (1989). Effect of udder preparation on transmission of *Staphylococcus aureus* while milking with a multi-valved cluster. *J Dairy Res.*, **56**: 683-690.
- HAMANN, J. (1989). Machine milking and new infection risk. In: *Proceedings of the International Conference on Mastitis*. St. Georgen, Austria. Pp: 113–122.
- HAMANN, J., MEIN, G.A. (1990). Measurement of machine-induced changes in thickness of the bovine teat. *J Dairy Res.*, **57**: 495-505.
- HAMANN, J., MEIN, G.A. (1996). Teat thickness changes may provide biological test for effective pulsation. *J Dairy Res.*, **63**:179-189.
- HAMANN, J., MEIN, G.A., BURKHARD, N. (1996). Recommended method for measuring changes in thickness of the bovine teat with spring-loaded calipers. *J Dairy Res.*, **63**: 309-313.
- HAMANN, J., MEIN, G.A., WETZEL, S. (1993). Teat Tissue Reactions to Milking: Effects Of Vacuum Level. *J Dairy Sci.*, **76**: 1040-1046.
- HARMON, R.J. (1994). Physiology of mastitis and factors affecting Somatic Cell Counts. *J Dairy Sci.*, **77**: 2103 –2112.

- HARMON, R. J., EBERHART, R. J., LANGLOIS, D. E., WILSON, R. A. (1990). Microbiological procedures for the diagnosis of udder infection. National Mastitis Council, Arlington, VA.
- HELMBOLDT, C.F., MOCHERIE, R.D., PLASTRIDGE, W.N., EATON, H.D., EASTERBROOKS, H.L., HALE, H.H. (1954). Effects of Abnormal Machine Milking on The Histopathy of Udders of First-Calf Heifers Free of Mastitis. *American Journal of Veterinary Research*, **15**: 15-21.
- HILLERTON, J. E., BOAST, D., DAVIES, D., OHNSTAD, I., MIDDLETON, N. (2003). Changes in milking liner performance with age. Proceedings of the 4th Dairy Housing Conference.
- HILLERTON, J.E., KNIGHT, C.H., TURVEY, A., WHEATLEY, S.D., WILDE, C.J. (1990). Milk Yield and Mammary Function in Dairy Cows Milked Four Times Daily. *J. Dairy Res.*, **57**: 285–294.
- HIBBITT, K. G., COLE, C. B., REITER, B. (1969). Antimicrobial proteins isolated from the teat canal of the cow. *Journal of General Microbiology*, **56**: 365-371.
- HOLDAWAY, R.J. (1990). A comparison of methods for the diagnosis of bovine subclinical mastitis within New Zealand dairy herds. Doktora tezi, Massey University.
- IDF (1987). Bovine mastitis: definition and guidelines for diagnosis. IDF Bulletin, **211**.
- ISAKSSON, A., LIND, O. (1992). Teat Reactions in Cows Associated with Machine Milking. *J. Vet. Med. A.*, **39**: 282–288.
- JOHNSTON, T. (1938). Anatomical and experimental study of the teat of the cow with particular reference to streptococcal mastitis. *The Journal of Comparative Pathology and Therapeutics*, **51**: 69-77.
- JONES, T., OHNSTAD, I. (2002). Milking Procedures Recommended for Control of Bovine Mastitis. *In Practice*, **24**: 502-5072.
- KÖKER, A. (2000). Sütçü ineklerde subklinik mastitislerin şekillenmesinde sağım makinesine ilişkin sorunların incelenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- LACY, H.S.J., WOOLFORD, M.W. (2000). Effect of pulsation parameters on keratin removal during milking. Proceedings of the International Symposium on Immunology of Ruminant Mammary Gland. Pp: 131-137.
- MAHLE, D.E., GALTON, D.M., ADKINSON, R.W. (1982). Effects of vacuum and pulsation ratio on udder health, *J Dairy Sci.*, **65**: 1252-1257.

- McDONALD, J.S. (1969). Relationship of hygiene, milking machine function, and intramammary therapy to udder disease. *J Am Vet Med Assoc.*, **155**: 903-14.
- McDONALD, J.S. (1971). Relationship of Milking machine design and function to udder disease. *J Am Vet Med Assoc.*, **158**: 184-190.
- McDONALD, J. S. (1975). Radiographic method for anatomic study of the teat canal: changes between milking periods. *Am. J. Vet. Res.*, **36**: 1241-1242.
- MEIN, G.A. (1992). Action of cluster during milking. In: *Machine Milking and Lactation*. Ed: Bramley A.J., Dodd F.H., Mein G.A., Bramley J.A. Insight Books. Berkshire, England. Pp: 97–140.
- MEIN, G.A., (2012). The role of the milking machine in mastitis control. *Vet Clin Food Anim*, **28**: 307–320.
- MEIN, G., HAMANN, J. (1995). Dynamic tests for teatcup action and for the clusters. In: *Proceedings of the third IDF International mastitis seminar*. Pp: 24-29.
- MEIN, G.A., NEIJENHUIS, F., MORGAN, W.F., REINEMANN, D.J., HILLERTON, J.E., BAINES, J.R., OHNSTAD, I., RASMUSSEN, M.D., TIMMS, L., BRITT, J.S., FARNSWORTH, R., COOK, N., HEMLING, T. (2001). Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 1. non-infectious factors. In: *NMC-AABP International Symposium on Mastitis and Milk Quality*. Vancouver, BC, Canada. Pp: 347-351.
- MEIN, G.A., WILLIAMS, D.M.D., REINEMANN, D.J. (2003). effects of milking on teat-end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. *Proc. 43rd annual meeting of the National Mastitis Council*.
- MEIN, G., REINEMANN, D., SCHURING, N., OHNSTAD, I. (2004). Milking machines and mastitis risk: A storm in a teatcup, meeting. *National Mastitis Council*, Amerika Birleşik Devletleri.
- MEIN, G.A., THOMPSON, P.D. (1993). Milking the 30.000 Pound Herd. *J Dairy Sci.*, **76**: 3294-3300.
- MEIN, G.A., WILLIAMS, D.M., THIEL, C.C. (1987). Compressive load applied by the teatcup liner to the bovine teat. *J Dairy Res*, **54**: 327-337.
- MOCHRIE, R.D., HALE, H.H., EATON, H.D., JOHNSON, R.E., PLASTRIDGE, W.N., BEALL, G. (1953). A Further Study of Effects of Vacuum Level and Milking Duration on Udder Health and Milk Production. *J Dairy Sci.*, **36**: 1223-1232.

- NEIJENHUIS, F., KLUNGEL, G.H., HOGEVEEN, H., (2001). Recovery of cow teats after milking as determined by ultrasonographic scanning. *J. Dairy Sci.*, **84**: 2599-2606.
- NYHAN, J. F. (1968). The effect of vacuum fluctuation on udder disease. In: *Preceedings in the Symposium of Machine Milking*, Natl. Inst. Res, England. Pp: 71.
- ISO (1996). Milking machine installations–construction and performance International Standard 5707. International Organization for Standardization.
- O'CALLAGHAN, E.J., MURPHY, P.M., GLEESON, D.E. (2013). A study of factors affecting the efficiency of milking operations. Project Report, ARMIS 5063. Pp: 1-11. Erişim adresi: [<http://www.teagasc.ie/>]. Erişim tarihi: 19.03.2013.
- OHNSTAD, I. (2011). Operation of the milking equipment. *Livestock*, **16**: 23-27.
- OHNSTAD, I. (2012). Milking machine and its effect on mastitis and milk quality. *M²-magazine*, **2**: 10-21.
- OLNEY, G.R., MITCHELL, R.K. (1983). Effect of milking machine factors on the somatic cell count of milk from cows free of intramammary infection. II. Vacuum level and overmilking. *J. Dairy Res.* **50**: 141–148.
- OLNEY, G.R., SCOTT, G.W. (1983) Effect of milking machine factors on the somatic cell count of milk from cows free of intramammary infection. III Pulsator rate. *J. Dairy Res.* **50**: 149–152
- ORTEGA, R., PEREZ, M.A., MUNIZ, R., FERNANDEZ, R. (2008). Milking machine tuning to improve udder health and to reduce teat end hyperkeratosis in dairy cows. In: *Mastitis Control-From Science to Practice*. Pp: 333-340.
- O'SHEA, J., O'CALLAGHAN, E. (1980). Milking performance - effect of liner design and pulsation pattern. The Agricultural Inst., Dublin, Ireland. Pp: 115.
- O'SHEA, J., O'CALLAGHAN, E., MEANEY, W.J. (1984). Effect of machine Milking On New Mastitis Infections. *Irish Journal of Agricultural Research*, **23**: 155-171.
- OSTERAS, O., LUND, A. (1988). Epidemiological analyses of the associations between bovine udder health and milking machine and milking management. *Preventive Veterinary Medicine*, **6**: 91-108.
- OSTERAS, O., RONNINGEN, O., SANDVIK, L., WAAGE, S. (1995). Field studies show associations between pulsator characteristics and udder health. *J Dairy Res.* **62**: 1–13.

- PAZZONA, A., CARIA, M., MURGIA, L., SISTU, L. (2007). Effects of low vacuum levels on vacuum dynamics during milking. *Italian Journal of Animal Science*, **6**: 574-576.
- PERIS, C., DIAZ, J.R., SEGURA, C., MARTI, A., FERNANDEZ, N. (2003). Influence of pulsation rate on udder health and teat thickness changes in ewes. *J Dairy Sci.*, **86**: 530-537.
- PETROVSKI, K.R., EDEN, M.T. (2006). The role of the milking machine in the aetiology and epidemiology of bovine mastitis. Erişim adresi: [<http://www.milkproduction.com>], Erişim tarihi: 07.11.2009.
- PHILLIPS, D. (1982). Reduction of pathogen transfer within the milking cluster. In: *Seminar milk production from pasture*, **81**.
- PHILPOT, W.N., NICKERSON S.C. (1991). Mastitis: Counter attack. A approach to combat mastitis. Babson Bros. Co., Naperville, Amerika Birleşik Devletleri.
- PHILPOT, W.N., NICKERSON, S.C. (2000). Impotance of good milking systems. In: *Winning The Fight Against Mastitis*. Westfalia – Surge, inc. Napervill, Amerika Birleşik Devletleri. Pp: 78-89.
- RASMUSSEN, M.D. (1999). Proceedings of the British mastitis conference. Pp: 55-61.
- RASMUSSEN, M.D., AERESTRUP, F.M. (1995). The movement of bacteria by reverse pressure gradients across the teat canal. In: *Proceedings of the Third IDF International Mastitis Seminar*. Pp: 15-18.
- RASMUSSEN, M.D., FRIMER, E.S., DECKER, E.L. (1994). Reverse pressure gradients related to machine milking across the teat canal. *J Dairy Sci.*, **77**: 984-993.
- RASMUSSEN, M.D., FRIMER, E.S., HOVARTH, Z., JENSEN, N.E. (1990). Comparison of a standardized and variable milking routine. *J Dairy Sci.*, **73**: 3472-3480.
- RASMUSSEN, M.D., MADSEN, N.P. (2000). Effects of milkline vacuum, pulsator airline vacuum, and cluster weight on milk yield, teat condition and udder health. *J Dairy Sci*, **83**: 77-84.
- REINEMANN, D.J., BADE, R., ZUCALI, M., SPANU, C., RUEGG, P.L. (2008). Understanding the influence of machine milking on teat defense mechanisms. In: *Mastitis Control-From Science to Practice*. Pp: 323–331.
- REITSMA, S.Y., CANT, E. J., GRINDAL, R., WESTGARTH , D. R., BRAMLEY, A. (1981). Effect of duration of teat cup liner closure per pulsation cycle on bovine mastitis. *J Dairy Sci* **64**: 2240-2245.

- RUEGG, P.L., (2012). Preface: Mastitis in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice*, **28**: xi-xii.
- ROGERS, G.W., SPENCER, S.B., (1991). Relationships among udder and teat morphology and milking characteristics. *J Dairy Sci.*, **74**: 4189-4194.
- RYAN, T. (2010). The art of milk machine maintenance. *Today's Farm*, January/February, **2110**: 20-21.
- SCHEPERS, A.J., LAM, T.J.G.M., SCHUKKEN, Y.H., WOLMINK, J.B.M., HANEKAMO, W.J.A. (1997). Estimation of variance components for Somatic Cell Counts to determine thresholds for uninfected quarters. *J Dairy Sci.*, **80**: 1833–1840.
- SHEPHARD, R. (2000). The Epidemiology of mastitis in Australian dairy cattle. Study of Masters Degree. Australia.
- SINAPIS, E., VLACHAS, I. (1999). Influence of vacuum level of milking machine and zootechnic factors on somatic cell counts in local Greek goats. In: *Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats*. Ed.: Barillet, F., Zervas, N.P., Proceedings. 6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants. EAAP Publication, Athens, Greece. Pp: 513– 518.
- SPENCER, S.B. (1988). The milking machine as a cause of mastitis. *Agri Practice*, **9**: 45-49.
- THIEL, C. C., COUSINS, C. L., WESTGARTH, D. R., NEAVE, F.K. (1973). The influence of some physical characteristics of the milking machine on the rate of new mastitis infections. *J Dairy Res.*, **40**: 117-129.
- THOMAS, C. V., BRAY, D. R., DELORENZO, M. A. (1993). Evaluation of 50:50 and 70:30 pulsation ratios in a large commercial dairy herd. *J Dairy Sci.*, **76**: 1298–1304.
- THOMPSON, P.D. (1977). Effects of physical characteristics of milking machines on teats and udders. *J Am Vet Med Assoc*, **170**: 1150-1154.
- THOMPSON, P.D., SCHULTZE, W.D., SAULS, J.N., ARAPIS, S.C., (1978). Mastitis infection from abrupt loss of milking vacuum. *J Dairy Sci.*, **61**: 344-351.
- VINITCHAIKUL, P., SURIYASATHAPORN, W. (2007). Comparisons of teat structure changes after milking between farms with high and low bulk somatic cell counts. *J Dairy Sci.*, **90**, supplement.
- WALSH, J.P., NYHAN, J.F. (1969). Effect of milking machine pulsation rate and vacuum level on milk yield and composition. In: *Animal Prod. Res. Rep.* Moorepark. County Cork, Ireland. Pp: 54.

- WILLIAMS, D.M., MEIN, G.A. (1980). Effects of pulsation and pulsation failure on the bovine teat canal. In: *Proc. Int. Workshop Machine Milking Mastiffs*. Pp: 73.
- WILLIAMS, D.M., MEIN, G.A. (1987). Closing forces of the bovine teat canal. *J Dairy Res.*, **54**: 321–325.
- WILSON, D.J., GONZALEZ, R.N., SOUTHWICK, L.H., GUARD, C.L., (2000). Evaluation of an Experimental Milking Pulsation System For Effects on Milking and Udder Health. *J Dairy Sci.*, **83**: 2004-2007.
- WOOLFORD, M.W. (1997). Perspectives on mastitis from “Downunder.” Proceedings of the 36th Annual Meeting of National Mastitis Council. Pp: 56–64.
- WOOLFORD, M.W., PHILLIPS, D.S.M., TWOMEY, A. (1978). A comparison of mastitis infection rates using a conventional intermittent milk flow and a continuous milk flow under conditions of an elevated standard bacterial challenge. *Proc. International Symposium on Machine Milking*, 17th Annual Meeting of National Mastitis Council, USA: 275-290.
- ZECCONI, A., HAMANN, J., BRONZO, V., RUFFO, G. (1992). Machine-induced teat tissue reactions and infection risk in a dairy herd free of contagious mastitis pathogens. *J Dairy Res.*, **59**: 265-271.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler:

Adı: Zehra

Soyadı: AKINTUĞ

Doğum yeri ve tarihi: Londra, 20.07.1985

Uyruğu: İngiltere

Medeni durumu: Bekar

İletişim adresi ve telefonu: Yasemin caddesi no:16, Yıldırım/Gazimağusa-K.K.T.C.

0392 373 43 57 – 0534 727 85 38

E-mail: zakintug@gmail.com

II- Eğitimi:

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi (Lisans), 2002-2007

Gazimağusa Türk Maarif Koleji (Lise), 1996-2002

William Davies Primary School (İlkokul), 1990-1996

Yabancı dili: İngilizce

III- Ünvanları:

Veteriner Hekim, 2007

IV- Mesleki Deneyimi:

- K.K.T.C. Veteriner Dairesi (Lisans Stajı).
- Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Kliniği (Doktora Eğitimi).
- Arcadia Veteriner Kliniği, Bahçelievler Mahallesi, Ankara (Veteriner Hekim).
- Anka Veteriner Kliniği, Türkkonut, Ankara (Veteriner Hekim).

V- Üye Oldugu Bilimsel Kuruluslar:

Türk Buiatri Derneği

Turk Veteriner Jinekoloji Derneği

VI- Bilimsel İlgı Alanları:

TOPUZOĞLU DB, **AKINTUĞ Z**, CANATAN HE, POLAT IM, VURAL MR, KÜPLÜLÜ Ş. (2010). Bir dişi köpekte Escherichia coli ve Stafilokok türlerinin miks enfeksiyonu sonucu gelişen gangrenli mastitis olgusu. IV. Veteriner Jinekoloji Kongresi, Antalya, TÜRKİYE.

ALÇIĞIR ME, POLAT IM, COŞKAN M, KÜPLÜLÜ Ş, VURAL MR, VURAL SA, **AKINTUĞ Z**. (2010). Bir köpekte rete ovarii adenoma ve vaginal fibromanın klinikopatolojik değeriendirilmesi. V. Ulusal Veteriner Patoloji Kongresi, Bursa, TÜRKİYE.

AKİNTUG Z, COSKAN AS, POLAT M, SALAR S, VURAL SA (2011). A case of mammary gland carcinosarcoma observed with segmental aplasia of the left uterine horn in a pekingese bitch. *Reprod Dom Anim* 46 (Suppl. 3): 78–161.

Verdiği seminerler:

İneklerde Ultrasonografinin Uygulanması ve Ovaryumların Muayenesi, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 2008, Ankara, Türkiye.

Sağım Makinesi ve Elektronik Sistemin Tanısal Amaçla Kullanımı, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 2009, Ankara, Türkiye.

VII- Bilimsel Etkinlikleri:

Aldığı burslar:

TÜBİTAK

Projeleri:

Sağım Makinesi Fonksiyon Hatalarının Bireysel ve Tank Sütü Somatik Hücre Sayısı ile Sürü Mastitis Prevelansı Üzerine Etkisinin Araştırılması. Bursiyer, TÜBİTAK (110O450).

VIII- Diğer Bilgiler:

- II. Veteriner Jinekoloji Kongresi, 2006, Antalya, Türkiye.
- 11. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi, 2008, Kuşadası, Türkiye.
- III. Veteriner Jinekoloji Kongresi, 2008, Antalya, Türkiye.
- IV. Veteriner Jinekoloji Kongresi, 2010, Antalya, Türkiye.

Eğitim programı haricinde aldığı kurslar ve katıldığı eğitim seminerleri:

- Süt İneklerinde Reprodüktif Sürü Sağlığı Uygulamaları, Meslek İçi Eğitim Semineri, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2011, Konya/Türkiye.