

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammed İkbāl YEŞİL

**SİYAH ALACA İNEK SÜTLERİNDE MASTİTİS
İNDİKATÖRÜ OLARAK KULLANILAN BAZI ÖZELLİKLER
ARASI İLİŞKİLER**

ZOOTEKNİ BÖLÜMÜ

ADANA-2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİYAH ALACA İNEK SÜTLERİNDE MASTİTİS İNDİKATÖRÜ
OLARAK KULLANILAN BAZI ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLER**

Muhammed İkbāl YEŞİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 06/06/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/
Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Serap GÖNCÜ
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Nazan KOLUMAN
ÜYE

.....
Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Zootečni Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No :

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİYAH ALACA İNEK SÜTLERİNDE MASTİTİS İNDİKATÖRÜ OLARAK KULLANILAN BAZI ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLER

Muhammed İkbal YEŞİL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ

Yıl : 2018, Sayfa: 67

Jüri : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ

: Prof. Dr. Nazan KOLUMAN

: Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR

Bu çalışma mastitisin ineklerde sütte Somatik Hücre Sayısı (SHS), elektriksel iletkenlik (Eİ), pH , ilk sağım süt sıcaklığı ve süt yoğunluğu üzerine etkileşimlerini tespit etmek için yürütülmüştür.

Mevcut çalışmanın hayvan materyalini benzer yaş ve laktasyondaki mastitisli olan ve mastitisli olmayan siyah alaca inekler oluşturmuştur. Mastitis hastalığının sütte değişen parametrelerden SHS, elektriksel iletkenlik (Eİ), yoğunluk, pH ve ilk sağım süt sıcaklığı değerleri ölçülmüştür.

Çalışmanın sonunda mastitis hastalığının süttün SHS ve pH'sı ile yüksek derecede ilişkili (korelasyon katsayılarının sırasıyla $r=0,633$; $r=0,570$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sağlıklı grupta SHS ile diğer parametreler arasında istatistik açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı gözlenirken; mastitisli grupta SHS ile diğer özellikler arasında çok önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: SHS, süt sıcaklığı, pH, süttün elektriksel iletkenliği, süt yoğunluğu

ABSTRACT

MSc THESIS

RELATIONSHIP BETWEEN SOME TRAITS USED AS MASTITIS INDICATORS IN HOLSTEIN COWS' MILK

Muhammed İkbāl YEŞİL

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

Supervisor : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ
Year : 2018, Pages: 67
Jury : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ
: Prof. Dr. Nazan KOLUMAN
: Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR

This study was carried out in order to identify the relations between Somatic cell count (SCC), milk temperature, milk pH and milk density in mastitic and non-mastitic Holstein Friesian cows.

The animal material of the study was mastitic and non-mastitic Black and White cows which similar age and lactation number. SCC, electrical conductivity (EC), milk density, pH of milk and milk temperature parameters which changing with mastitis in milk were measured.

At the end of the study, it was defined that the mastitic milk was highly correlated with SCC and pH of milk ($r=0,633$; $r=0,570$ respectively). While in healthy group (non-mastitic), there wasn't any correlation between the SCC and the other parameters; but in the mastitic group, it was found that there was significant correlations statistically between SCC and other parameters.

Keywords: SCC in cows, Milk temperature, milk pH, electrical conductivity, milk density

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Günümüz endüstriyel süt hayvancılığında toplam süt üretiminin %90'ını inek sütü oluşturmaktadır (TÜİK, 2016). Ülkemizde hayvan başına günlük süt üretimi ortalama 20 kg dolayındadır. 1 lt süt üretimi için meme hücrelerinden 500 lt kan geçtiği düşünüldüğünde 20 kg süt veren bir hayvanın meme hücrelerinden günlük 10.000 lt kan geçmektedir. Bu durum hayvana çok büyük bir fizyolojik yük teşkil eder. Böylesine yüksek bir fizyolojik yükün altındaki hayvanlar çevresel etkenlere karşı oldukça duyarlıdır. Bu etkenlerden belki de en önemlisi mastitis hastalığına neden olan mikroorganizmalardır. Mastitis tüm memeli canlılarda görülen yangılı enfeksiyonel bir meme hastalığıdır. Klinik ve subklinik mastitis olmak üzere iki başlık altında incelenir. Klinik mastitis, gözle görülebilen aşamadır. Bu nedenle teşhisi kolaydır. Subklinik mastitis ise gözle görülebilecek herhangi bir klinik belirti göstermeyen; ancak sütün yapısında meydana gelen değişikliklerin analiz edilmesiyle tespit edilebilen aşamadır. Bu nedenle gizli mastitis veya süt hırsız diye de bilinmektedir. Mastitis hastalığının en önemli belirtileri süt veriminde azalma, memede yangı, süt kalitesinde düşüş, süt yapısında bozulma, hatta memenin tamamen körelmesine ileri aşamalarda da hayvan ölümleridir.

Bu çalışma mastitisin ineklerde sütte Somatik Hücre Sayısı (SHS), elektriksel iletkenlik (EI), pH , ilk sağım süt sıcaklığı ve süt yoğunluğu üzerine etkileşimlerini tespit etmek için yürütülmüştür.

Mevcut çalışmanın hayvan materyalini benzer yaş ve laktasyondaki mastitisli olan ve mastitisli olmayan Siyah Alaca sağmal inekler oluşturmuştur. İneklerden toplam 220 adet süt numunesi alınmıştır.

Elde edilen veriler analizler öncesi homojenite testine tabi tutulmuş ve sağlıklı grupta sıcaklık haricindeki parametrelerin normal dağılış göstermediği, mastitisli grupta ise sadece SHS'nin normal dağılış göstermediği tespit edilmiştir.

Normallik göstermeyen veriler logaritmik transformasyona tabi tutularak analizler yürütülmüştür (Kayaalp, 2017; Kayaalp, 2013).

Mastitis hastalığı ile sütteki SHS (somatik hücre sayısı), iletkenlik, sıcaklık pH arasında pozitif bir korelasyon olduğu; süt yoğunluğu ile SHS arasında ise negatif bir korelasyon olduğu anlaşılmıştır. Mastitis hastalığı ile SHS, iletkenlik, sıcaklık, pH ve yoğunluk özellikleri arasındaki ilişkilerin tamamı 0,01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Mastitis hastalığının SHS ve pH özellikleri ile yüksek derecede ilişkili olduğu; iletkenlik, yoğunluk, sıcaklık özellikleri ile düşük ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

SHS ile iletkenlik, yoğunluk, sıcaklık ve pH özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.946, -0.587, 0.741, 0.411 olarak, ayrıca iletkenlik ile sıcaklık özellikleri arasında çok yüksek bir ilişki ($R=0.852$) olarak tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Sağlıklı grupta mastitis hastalığının teşhisinde en önemli özellik olan SHS ile diğer özellikler arasında istatistikî açıdan anlamlı bir korelasyon olmadığı tespit edilmiştir.

Mastitisli grupta SHS ile sadece pH arasında düşük bir ilişki ($R=0.411$) bulunurken SHS ile diğer tüm özellikler arasında yüksek bir ilişki tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Sağlıklı grupta tüm özellikler arasında istatistik açıdan anlamsız veya çok düşük bir ilişki olduğu, mastitisli grupta ise mastitis hastalığının teşhisinde en önemli özellik olan SHS ile diğer tüm özellikler arasında yüksek veya çok yüksek bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca özellikler mastitisli ve sağlıklı gruplar arasında incelendiğinde SHS'nin her iki grupta da (mastitisli grup ve sağlıklı grup) iletkenlik ve pH özellikleri ile pozitif ilişkili olduğu, süt yoğunluğu özelliği ile negatif ilişkili olduğu anlaşılrken; sağım sırası süt sıcaklığı özelliği ile sağlıklı grupta negatif, mastitisli grupta ise pozitif ilişkili olduğu anlaşılmıştır.

Bu alışma bir bütün olarak incelendiğinde mastitisli gruptan olan ineklerden alınan süt rneklerinin SHS ortalama $1066,86\pm83,537$, iletkenliği $7,07\pm0,141$, yoğunluğu $1,030\pm0,002$, ilk sağım sıcaklığı $33,51\pm0,199$, pH'sı $6,88\pm0,026$ olduğu görülürken; sağlıklı grupta bu değerler ortalama olarak SHS $75,736\pm4,875$, elektrik iletkenliği $5,809\pm0,055$, yoğunluğu $1,032\pm0,003$, ilk sağım sıcaklığı $34,387\pm0,13$, pH'sı $6,708\pm0,012$ olduğu görülmüştür.

Mastitis olan ve olmayan ineklerde sütün SHS, elektriksel iletkenliği, pH'sı, ilk sağım süt sıcaklığı ve süt yoğunluğu arasındaki ilişkileri tespit etmek için yürütülen bu çalışma sonucunda mastitis hastalığının sütün SHS ve pH'sı ile yüksek derecede ilişkili (korelasyon katsayılarının sırasıyla $r=0,633$; $r=0,570$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sağlıklı grupta SHS ile diğer parametreler arasında istatistik açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı gözlenirken; mastitisli grupta SHS ile diğer özellikler arasında çok önemli bir ilişki olduğu ve ilgili özelliklerin mastitis indikatörü olarak kullanımının etkili sonuç vereceği anlaşılmıştır.



TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyip her daim beni cesaretlendirerek akademik hayatımı teşvik eden danışman hocam Sayın Prof. Dr. Serap GÖNCÜ'ye sonsuz teşekkür eder, saygılar sunarım.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Büyükbaş Birimi'nin sağımhane personeli olan Ahmet BORAN ve Erol KÜÇÜKYILMAZ'a gösterdikleri ilgi ve özveriden ötürü ayrıca teşekkür ederim.

Yüksek Lisans öğrenimim ve Tez çalışmam süresince bana moral vererek destek olan müstakbel eşim Dilan MEMİLİ'ye, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek her türlü fedakarlığı gösteren; sevgili annem Türkan YEŞİL, babam Mirza YEŞİL ve kız kardeşim Hilal YEŞİL'e özel sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Son olarak söz etmeden geçemeyeceğim, eğitim-öğretim hayatıma ilk ışığı tutan, bana ufuk veren, saygı değer ilk öğretmenim Veli ÖZTÜRK'e sevgi, saygı ve minnetlerimi arz ediyorum.

Muhammed İkbâl YEŞİL

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
KISALTMALAR.....	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Sütün Elektrik İletkenliği ve SHS Arası İlişkiler.....	5
2.2. İlk Sağım Süt Sıcaklığı	10
2.3. Sütün Yoğunluğu	15
2.4. Süt pH'sı	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Sağımda Örnek Alma	19
3.2. SHS Örnek Alma ve ölçümü	21
3.3. pH Ölçümü	22
3.4. İletkenlik ve Sıcaklık Ölçümü	23
3.5. Yoğunluk Ölçümü	24
3.6. İstatistikî Analizler	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Regresyon Analizleri	29
4.1.1. Sağlıklı Sütlerde Regresyon Eğrileri.....	29
4.1.1.1. SHS & Süt Elektrik iletkenlik Regresyon analizi.....	29
4.1.1.2. SHS & İlk Sağım Süt Sıcaklığı Regresyon Analizi.....	32
4.1.1.3. SHS & Süt Yoğunluğu Regresyon Analizi.....	34

4.1.1.4. SHS & Süt pH'sı Regresyon Analizi.....	36
4.1.1.5. Sağlıklı Sütlerde Regresyon Analiz Sonuçları	38
4.1.2. Mastitisli Sütlerde Regresyon Eğrileri	39
4.1.2.1. SHS & Sütün Elektrik İletkenliği Regresyon Analizi	39
4.1.2.2. SHS & İlk Sağım Süt Sıcaklığı Regresyon Analizi.....	41
4.1.2.3. SHS & Süt Yoğunluğu Regresyon Analizi.....	44
4.1.2.4. SHS & pH Regresyon Analizi.....	46
4.1.2.5. Mastitisli Sütlerde Regresyon Analiz Sonuçları.....	48
4.1.3. Korelasyonlar	48
4.1.3.1. Mastitis Hastalığı İle Yüksek İlişkili Olan Özellikler	52
4.1.3.2. Mastitis Hastalığı İle Düşük İlişkili Olan Özellikler	52
4.1.4. Sağlıklı Grupta Korelasyonlar.....	52
4.1.5. Mastitisli Grupta Korelasyonlar	52
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1.	Deneme Materyali ineklerin mastitisli meme lobunun (a) enfeksiyon durumları (b) ile toplam.....	12
Çizelge 3.1.	Ölçüm kayıtları tablosundan bir kesit	20
Çizelge 3.2.	AZ-86505 cihazının teknik özellikleri	22
Çizelge 3.3.	Adwa AD32 İletkenlik ölçer Teknik Özellikleri	23
Çizelge 4.1.	Mastitisli ve sağlıklı ineklerde sütte somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt.....	28
Çizelge 4.2.	Mastitis hastalığı ile süütün somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt.....	50
Çizelge 4.3.	Sağlıklı ve mastitisli gruplara göre süütün somatik hücre sayısı (SHS) ile elektrik iletkenliği, ilk.....	51
Çizelge 4.4.	Sağlıklı ve mastitisli gruplara göre süütün somatik hücre sayısı (SHS) ile elektrik iletkenliği, ilk.....	55



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 2.1. Bazı araştırmacıların bulgularına göre elektriksel iletkenlik değerlerinin güvenilirliğine ilişkin grafik	8
Şekil 3.1. ÇÜ Araştırma uygulama çiftliği sağımhanesinden bir kesit	19
Şekil 3.2. Somatik hücre sayısı ölçümü	22
Şekil 3.3. AZ86505 görünüm.....	23
Şekil 3.4. ADWA AD-32 ile sütün elektriksel iletkenliği ve sıcaklığının ölçümü	24
Şekil 3.5. Densimetre (Piknometre) yoğunluk ölçer görünüm	25
Şekil 4.1. Sağlıklı (Mastitisli Olmayan) Sütlerde SHS ile Sütün elektrik iletkenliği arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi.....	30
Şekil 4.2. Sağlıklı (Mastitisli Olmayan) Sütlerde SHS ile İlk Sağım süt sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi	32
Şekil 4.3. Sağlıklı (mastitisli olmayan) sütlerde SHS ile süt yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi.....	35
Şekil 4.4. Sağlıklı (mastitisli olmayan) Sütlerde SHS ile pH arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi	37
Şekil 4.5. Mastitisli Sütlerde SHS ile Elektrik İletkenliği arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi	39
Şekil 4.6. Mastitisli sütlerde SHS ile ilk sağım süt sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi	42
Şekil 4.7. Mastitisli sütlerde SHS ile süt yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi	45
Şekil 4.8. Mastitisli sütlerde SHS ile süt yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi	46



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
CMT	: California Mastitis Test
ÇÜ	: Çukurova Üniversitesi
Eİ	: Elektrik İletkenliği
logSHS	: Somatik hücre sayısının logaritmik değeri
OSS	: Otomatik Sağım Sistemi
SHS	: Somatik Hücre Sayısı
WMT	: Wisconsin mastitis testi
ZF	: Ziraat Fakültesi
ÇÜZFAUÇ	:Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği



1. GİRİŞ

Günümüz endüstriyel süt hayvancılığında toplam süt üretiminin %90'ını inek sütü oluşturmaktadır (TÜİK, 2016). Ülkemizde hayvan başına günlük süt üretimi ortalama 20 kg dolayındadır. 1 lt süt üretimi için meme hücrelerinden 500 lt kan geçtiği düşünüldüğünde 20 kg süt veren bir hayvanın meme hücrelerinden günlük 10.000 lt kan geçmektedir. Bu durum hayvana çok büyük bir fizyolojik yük teşkil eder. Böylesine yüksek bir fizyolojik yükün altındaki hayvanlar çevresel etkenlere karşı oldukça duyarlıdır. Bu etkenlerden belki de en önemlisi mastitis hastalığına neden olan mikroorganizmalardır. Mastitis tüm memeli canlılarda görülen yangılı enfeksiyonel bir meme hastalığıdır. Klinik ve subklinik mastitis olmak üzere iki başlık altında incelenir. Klinik mastitis, gözle görülebilen aşamadır. Bu nedenle teşhisi kolaydır. Subklinik mastitis ise gözle görülebilecek herhangi bir klinik belirti göstermeyen; ancak sütün yapısında meydana gelen değişikliklerin analiz edilmesiyle tespit edilebilen aşamadır. Bu nedenle gizli mastitis veya süt hırsız diye de bilinmektedir. Mastitis hastalığının en önemli belirtileri süt veriminde azalma, memede yangı, süt kalitesinde düşüş, süt yapısında bozulma, hatta memenin tamamen körelmesi, daha ileri aşamalarda ise hayvan ölümleridir.

Ticari sürülerde, normalde hangi ineklerin subklinik mastitisten muzdarip oldukları veya mastitis şüpheli olduğu bilinmemektedir ve şu anda tüm ineklerin laktasyon sonunda tedavi edilmesi tavsiye edilmektedir (Maatje ve ark, 1992).

Mastitisli ineklerde süt verim kaybının laktasyon boyunca %10'un da üzerine çıkabileceği, hatta inek başına yıllık 350-750 kg arasında değişebileceği bilinmektedir. (Hortet ve Seegers, 1998) Subklinik mastitisin teşhisi ancak sütün yapısında meydana gelen değişikliklerden anlaşılabilmektedir. Bu özelliklerin başlıcaları, Somatik Hücre Sayısı (SHS), elektriksel iletkenlik (EI), pH, yoğunluk ve süt sıcaklığı, yağ ve protein içeriklerindeki değişimlerdir.

Harmon (1994), 'e göre mastitis oluşumunda etkili bakteriler majör veya minör patojenler olarak kategorize edilebilir. En yaygın majör patojenler; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, coliformlar, streptokoklar ve çevresel kökenli enterococci sayılabilir. *Pseudomonas spp.*, *Actinomyces pyogenes*, *Serratia spp.*, veya diğer patojenler, bireysel mastitis vakalarına veya seyrek salgınlara neden olabilir. Tüm mikroorganizmalar içinde en fazla ekonomik kayba neden olan ve SHS'ndaki artışlar da dahil olmak üzere sütte en büyük kompozisyon değişikliklerine neden olan mikroorganizmalar ise majör patojenlerdir. Coagulase-negative staphylococci ve *Corynebacterium* ise minör patojenler olarak kabul edilir. Minör patojenler nadiren klinik mastitise, süt yapısında bozulmaya veya süt veriminde düşüşe neden olur. Bu organizmaların neden olduğu enfeksiyonlar, enfekte olmamış meme bezlerinde SHS'nin 2-3 katına çıkmasıyla hafif yanığıya neden olur.

Göncü ve ark (2002), bildirdiğine göre Barkema ve ark (1999a), işletmeler arası mastitis görülme sıklığı ve etkileyen başlıca etmenler üzerine yürüttükleri bir çalışmada, mastitisin daha çok barındırma, hijyen ve makineli sağımdayapılan hatalar, besleme, sağım tekniği gibi etkilere kaynaklandığı bildirilmiştir. Ayrıca, Barkema ve ark (1999b), sürü yönetim şekli ve sürü yönetim şeklinin süt tankı SHS ve klinik mastitis ile ilişkisi konulu çalışmalarında, yetiştiricileri alt gruplara ayırmış ve çiftçilerin yaptığı işler ile mastitis görülme oranı arası ilişkileri incelemişlerdir. Yaptıkları analizler sonucunda süt tankı SHS değerinin birbiri ile ilişkisinin güçlü, klinik mastitis ile arasındaki ilişkinin ise zayıf olduğunu bildirmektedirler. Tank sütü SHS değeri düşük olan çiftliklerin yöneticilerinin, yüksek SHS içeren çiftlik yöneticileriyle karşılaştırıldığında, daha genç oldukları, aile eğitim seviyelerinin daha yüksek olduğu ve yatırım yapmaya meyilli çiftçiler oldukları, ayrıca sürü kayıtlarını daha iyi tuttukları ve ineklerini bireysel olarak daha iyi tanıdıkları belirlenmiştir. Ayrıca ahır özellikleri, işletmenin sürü büyüklüğü, ahırın yerleşim yeri, zemin tipi ve işletmedeki sağım uygulamaları gibi

konular da etkili diğer faktörler olarak sıralanabileceğini belirtmişlerdir (Barkema ve ark1999a).

Nielen ve ark (1992), sütün elektriksel iletkenliği: mastitis algılama performansının ölçümü, değiştiricileri ve meta analizleri üzerine yürüttükleri bir çalışmada salınan iyon yoğunluğunun kan damarlarındaki geçirgenliği artırdığını ve aktif iyon taşıma sisteminin işleyişini de bozduğunu bildirmektedir. Sonuçta meme içi bir enfeksiyonla karşılaşan ineğin sütündeki Na ve Cl iyonlarında artış meydana gelmektedir. Bu nedenle sütte Eİ değerleri de artış gösterir. Elektriksel iletkenlik (Eİ) değerleri üzerine mastitisin yanında ırk, laktasyon dönemi, sağım aralığı, sütün bileşimi, günlük değişimler, laktasyon sırası, kızgınlık, hastalıklar, beslenme düzeyi, meme lobu, ve işletmeye ait faktörler de etkili olmaktadır

Mol ve ark (2000), sütün elektrik iletkenliği, süt sıcaklığı ve süt verimi gibi verilere dayanarak mastitis teşhisinin mümkün olacağını belirtmişlerdir.

Araştırmacılar subklinik mastitis tanısı için kullanılan dolaylı yöntemlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada epitel hücrelerde sıkı bağların zayıflamasıyla ozmotik basıncın sağlanabilmesi için laktoz ve potasyumun (K) hücre dışı sıvılara doğru, Sodyum (Na) ve Klorürün (Cl) ise süt içine hareket ettiğini belirtmişlerdir (Špauskas ve ark, 2006).

Gil ve ark (1988), subklinik mastitisli memelerde sağım esnası süt sıcaklığındaki sapmanın elektrik iletkenliği ve klorid içeriğiyle yüksek derecede ilişkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacılar mastitisli memelerden gelen sütte sıcaklık dalgalanmalarının da çok açık olduğunu belirtmişlerdir.

Fernando ve ark (1985), elektrik iletkenliğinin mastitisin çok hassas bir göstergesi olduğunu aynı zamanda iletkenlik ve klorid içeriğinin birbiriyle yüksek derecede korelasyonu olduğunu da saptamışlardır.

Suranindyah ve ark (2015), Endonezya’da sağım sırasında hijyenik koşulların iyileştirilmesinin süt kalitesine etkisi konulu 23 inek üzerinde yapılan bir çalışmada ise hijyen koşullarının iyileştirilmesinin sütün asitliğini ve sütteki bakteri

sayısını önemli derecede düşürdüğü, süt yoğunluğu ve yağsız kuru madde miktarını ise artırdığını belirtilmiştir.

Harmon (1994), mastitis fizyolojisi ve SHS'nı etkileyen faktörler adlı çalışmasında; sütün pH değerlerinin 6.6'dan 6.9'lara hatta daha yüksek değerlere yükselebileceğini, bunun nedeninin ise hastalıklı dokudan (mastitis vb) süte karışan enzim ve kanın sütün pH'sını artırmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Bu çalışmada mastitis olan ve sağlıklı ineklerde sütün SHS, elektriksel iletkenliği, pH'sı, ilk sağım süt sıcaklığı ve süt yoğunluğu arasındaki ilişkileri tespit etmek için yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Sütün Elektrik İletkenliği ve SHS Arası İlişkiler

Sütteki elektriksel iletkenlik (Eİ), son yıllarda mastitisin belirlenmesinde popülerlik kazanmaya başlanmıştır. İki elektrot arasında elektriğin iletilmesini sağlayan akımın ölçümünü ifade eden elektriksel iletkenliğin birimi mS/cm olarak belirtilmektedir (Hillerton ve Walton, 1991).

Mol (2000), süt verimi, sütün elektrik iletkenliği, süt verimi ve süt sıcaklığı gibi verilere dayanarak mastitis teşhisinin mümkün olacağını belirtmişlerdir.

Grennstam ve ark (2005), süt verim tahmini ve hasta ineklerin belirlenmesi üzerine yürüttükleri bir çalışmada otomatik sağım sistemi kullanılan sistemlerde ineğin sağlık durumunun denetlenmesinde çeşitli parametrelerin kullanıldığını bildirmektedir. Bu özelliklerden başta olanı sütün elektrik iletkenliğidir. Eğer bir meme lobunun elektrik iletkenliği diğer herhangi iki meme lobunun iletkenlik ortalamasından %15 daha fazla ise o meme lobunun mastitisle bulaşık sayılabileceğini bildirmişlerdir.

Nielen ve ark (1992), sütün elektriksel iletkenliği: mastitis algılama performansının ölçümü, değiştiricileri ve meta analizleri isimli çalışmalarında salınan iyon yoğunluğunun kan damarlarındaki geçirgenliği artırdığını, aktif iyon taşıma sisteminin işleyişini de bozduğunu söylemişlerdir. Böylelikle meme içi enfeksiyon durumunda sütteki Na ve Cl iyonlarında artış meydana gelmekte ve bu durum da sütün Eİ değerlerini artırmaktadır. Süt sıcaklığıyla doğrusal ilişkili olan elektriksel iletkenlik (Eİ) değerleri üzerine mastitisin yanında ırk, laktasyon dönemi, sağım aralığı, sütün bileşimi, günlük değişimler, laktasyon sırası, kızgınlık, hastalıklar, beslenme düzeyi, meme lobu, ve işletmeye ait faktörler etkili olmaktadır (Nielen ve ark, 1992). Örneğin, süt yağının yoğunluğunda artış meydana geldiğinde Eİ değerleri azalırken; iki sağım arası sürenin uzaması, Eİ değerinin yükselmesine neden olmaktadır.

Nielen ve ark (1992), sütün elektriksel iletkenliği: mastitis algılama performansının ölçümü, değıştiricileri ve meta analizleri isimli çalışmalarında sütte bulunan en önemli anyonun Cl ve katyonların da Na ve K olduğunu ve Eİ'in belirlenmesinde çok önemli işlevlere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Memede gelişen bir enfeksiyon durumunda salgı hücrelerindeki bazo-lateral membranların K'u hücre içerisine alırken Na'u hücre dışı sıvıya pompalamakta olduğu saptamıştır. Yani salgı hücreleri ile süt arasında Na ve K pasif olarak aktarılmaktadır. Na/K oranının kan ve hücre dışı sıvılarda 3:1, süt ve hücre içi sıvılarda ise 1:3 düzeyindedir. Cl yoğunluğu kan ve hücre içi sıvılarda süttekine göre daha yüksek olup; meme kanalları, iyon ve laktozu geçirmeyen bir yapıdadır. Yine aynı çalışmada sağlıklı ineklerden alınan süt numunelerinin 25 °C'deki Eİ düzeyleri 4-5.5 mS/cm olarak bildirilirken, bu değerlerin 6.0 mS/cm'nin üzerine çıktığı durumlarda meme bezlerinde patolojik oluşumları akla getirmekte olduğunu bildirmektedir. Ayrıca arka meme loblarına ait Eİ değerlerinin ön loblardakine göre; ilk süt (yada önsüt) örneklerine ait Eİ değerlerinin, sağımın ortalarında alınan süt örneklerinininkine göre oldukça yüksek olduğunu vurgulamaktadırlar.

Špauskas ve ark (2006), laktasyondaki süt ineklerinde subklinik mastitis tanısı için kullanılan dolaylı yöntemlerin karşılaştırılması çalışmalarında epitel hücrelerde sıkı bağların zayıflamasıyla ozmotik basıncın sağlanabilmesi için laktoz ve potasyumun(K) hücre dışı sıvılara doğru, Sodyum(Na) ve Klorürün(Cl) ise süt içine hareket ettiğini bildirmektedir.

Fernando ve ark (1982), Mastitis tespitinde sütün elektrik iletkenliği üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmaya göre akşam sağımındaki sütlerin, sabah sağımalarında alınan süt örneklerine göre daha düşük Eİ değerine sahip olduğu belirtilmektedir.

Somatik hücre sayısı düşük olan bir çiftlikte elektriksel iletkenlik ve günlük süt üretimi arasındaki ilişkiler Eİ değerlerindeki 1 mS/cm'lik artış, süt veriminin günlük 0,88 kg/gün azalmasına yol açmaktadır (Nielen ve ark 1993).

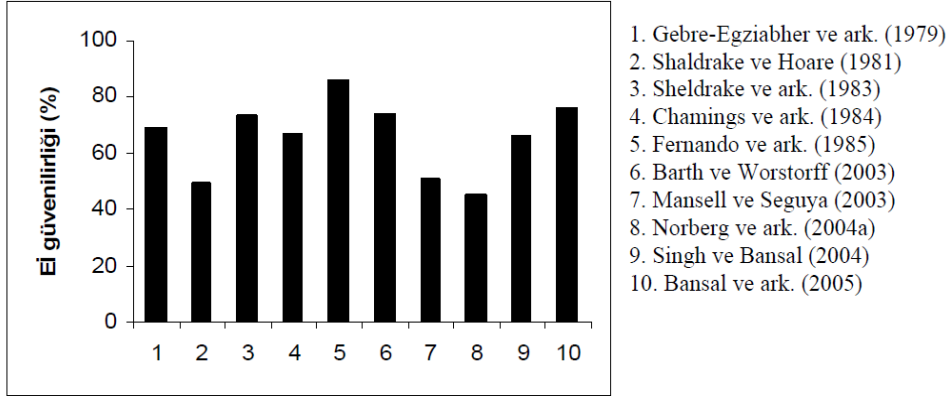
Sloth ve ark (2003), süt parametrelerinin kombine analizi ile sığır memesi sağlık durumunun tanımını geliştirme potansiyeli isimli çalışmalarında Eİ ile SHS arasında pozitif ilişki bulunduğunu bildirmiş ve Sheldrake ve ark (1983), SHS testlerinin pahalı ve bu nedenle kayıt tutma oranının düşük olması gibi nedenlerin daha ucuz ve pratik bir yöntem olan Eİ ölçümlerine yönelim seçeneğini ortaya çıkardığını bildirmişlerdir.

Seguya ve Mansell (2000), Avustralya koşullarında geç laktasyondaki sığırlarda subklinik mastitis tanısı için taşınabilir bir elektrik direnç ölçer değerlendirmesi adlı çalışmalarında Eİ değerlerinin pratik el cihazları yardımıyla ölçülebilmekte olduğunu bildirmişlerdir. Sağım sistemine entegre edilen (online) cihazlarla laboratuvar test sonuçları arasında 0.86'lık yüksek bir korelasyonun bulunması (Nielen ve ark, 1992), süt Eİ değerlerindeki değişimlerin kolay ve hızlı bir şekilde takip edilebilmesi olası mastitis vakalarının önlenmesini sağlamaktadır.

Lansbergen ve ark (1994), mastitis tespiti için online bir elektrik iletkenlik sistem prototipinin değerlendirilmesi adlı çalışmada yarı optimal özelliklere sahip online sistemlerin subklinik mastitisin teşhis edilmesindeki başarısının düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Norberg ve ark (2004), sütün elektrik iletkenliği: mastitis durumunu tahmin etme becerisi adlı çalışmalarında mastitisli meme loblarından alınan süt örneklerinin Eİ değerleri arasındaki dalgalanmanın, sağlıklı loblardaki Eİ değerlerindeki göre çok daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Bu durumun, mastitisli sütlerin akışkanlığını etkileyen fiziksel bozulmadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elektriksel iletkenlik değerlerinin güvenilirliğine ilişkin bazı araştırmacıların bulgularına ilişkin grafik, Şekil 2-1'de verilmiştir (Atasever ve Erdem, 2008).



Şekil 2.1 Bazı araştırmacıların bulgularına göre elektriksel iletkenlik değerlerinin güvenilirliğine ilişkin grafik (Atasever ve Erdem, 2008).

İnal (2005), çiğ sütlerde somatik hücre sayısı üzerinde yürüttüğü bir çalışmada, AB sürecinde kaliteli süt üretimi ve somatik hücre sayısı panel notlarında süt SHS'ndaki artışın, savunma mekanizmasının ilk tepkisi olarak değerlendirilebileceğini ve sütteki yüksek sayıda SHS'nin ise, bir enfeksiyona işaret edebileceğini bildirmiştir. Enfeksiyon durumunda nötrofillerin meme içine geçmesi, bakteri ve toksin atıklarının fagositoz ile tüketilmesi süt veriminde düşüşe neden olmaktadır. Sütteki SHS 225.000'den az ise sürünün subklinik mastitis değerlendirmesi mükemmel (kontrol programı başarılıdır), 300.000- 465.000 arasında şüpheli (kontrol ölçümleri yapılır ve kronik mastitis yönünden tarama yapılır), 565.000 – 675.000 arasında yetersiz (subklinik mastitis sürüde yaygın olabilir), 790.000- 920.000 arasında zayıf (sürüde enfeksiyon ve ekonomik kayıp yüksek orandadır), 1.000.000 ve üzerinde ise çok zayıf (enfekte inekler sürüden ayrılmalıdır) olarak kategorize edilmiştir.

Somatik hücreler temelde hayvanların akyuvarları (lökosit) ve epitel hücrelerin toplamından oluşup (Raubertas ve Shook, 1982) meme enfeksiyon kapığında süt bezlerinde ve buna bağlı olarak sütte artış gösterirler (Özenç ve ark 2008; Dube ve ark 2008).

Gargouri ve ark (2008),’e göre sağlıklı çiğ sütlerde somatik hücre sayısı düşüktür ve normal değerlerinin üzerine çıkması doğrudan sağmal hayvanının mastitis olduğuna işaret eder. Mastitisin ileri seviyeleri klinik olarak kolayca tespit edilebilmektedir ve mastitisli hayvanların sütleri süt tankına karıştırılmamalıdır. Mastitisin ilk aşamasında klinik bulgular kolayca tespit edilemezken akyuvarlar bir savunma önlemi olarak memede ve sütte artarak süütün somatik hücre sayısında artış meydana getirir ve bu artış mastitis başlangıcı olarak değerlendirilir. İşletmeler tank süütünün somatik hücre sayımını yaparak sütteki SHS miktarının kabul edilebilir ya da edilemez düzeyde olduğu belirlenebilir. Somatik hücre sayımı doğrudan süt sağım sistemine entegre edilecek düzenekler ile de yapılabilmektedir. Bu sayede SHS yüksek olan sütlerin tank sütüne karışması sağım sırasında önlenmektedir.

Gelişmiş ülkelerde süt sanayisi işletmelerine gelen sütlerin SHS’nin belirlenmesi zorunludur. SHS miktarı normalin biraz üstünde ise işletme süt üreticisine ceza vermekte, bu miktar normalin çok üstünde ise kabul etmemektedir. Bağışıklık sistemini güçlendirici besinler ve prebiyotik içeren yemlerin kullanılması ile sütteki SHS miktarının düşürülmesi sağlanabilir. Somatik hücre sayımında ele alınan temel kriter lob bazında 100.000 hücre/ml’ dir. Bu değer üstündeki sayım sonuçları mastitis göstergesi olarak kabul edilmekte olup altındaki değerler ise normal olarak kabul edilmektedir. Avrupa topluluğu için geçerli olan limit değer süt cinsine göre 400.000-500.00 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Bu değerler topluluk tarafından giderek düşürülmektedir.

Rasmussen ve ark (2001a, 2001b), ile Davis ve ark (2002), OSS ile sağılan sağmallarda SHS’nin arttığını ortaya koymuşlardır. Yapılan çalışmalarda 250.000 hücre/ml’den fazla SHS’na sahip olan hayvanların büyük çoğunluğunun OSS ile sağılan sağmallarda görüldüğü belirtilmektedir.

Sargeant ve ark (2001), erken laktasyonda meme içi enfeksiyonun belirlenmesi için somatik hücre sayımı ve California mastitis testinin duyarlılığı ve özgüllüğü adlı çalışmasında Meme yangısı olarak da bilinen mastitisin

belirlenmesinde CMT, Whiteside testi, SHS, sütün akış hızı ,elektriksel iletkenliğinin belirlenmesi (Bramley, 1991; Pyörälä, 2003), WMT, (Bodoh ve ark, 1981), pH testi (Tsioulpas ve ark, 2007), vs. gibi dolaylı yöntemlerin kullanıldığını bildirmişlerdir.

Atasever ve Erdem (2008), süt sığırlarında mastitis ile sütün elektriksel iletkenliği arasındaki ilişkiler çalışmasında mastitisin dünya süt sektörünün karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan birisi olduğunu ve sütteki elektriksel iletkenliğin (Eİ); yüksek güvenilirliğe sahip olması ve mastitisle arasında orta-yüksek düzeyde bir ilişki bulunması sayesinde bu hastalığın belirlenmesinde özel bir öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca işletmeler için sürdürülebilir karlı yetiştiricilik faaliyetinin hayvanların verim düzeylerinin takip edilerek gerekli önlemlerin alınması ile mümkündür demişlerdir. Bu anlamda günlük olarak sağmal ineklerin Eİ değerleri günlük olarak ölçülüp verimin yakından izlenmesi ekonomik verimliliğin artırılması açısından büyük öneme sahiptir. Eİ değerleri düzenli olarak ölçülüp ve kayıt altına alındığında mastitisle mücadelede kullanılacak ulusal ıslah projelerinde önemli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabilecektir. Ancak yüksek SHS değerine sahip olan ineklerde Eİ değerleri yalnız başına bir seleksiyon ölçütü olarak kullanılmamalı ve diğer mastitis testlerinden de yararlanılmalıdır.

2.2. İlk Sağım Süt Sıcaklığı

Gil ve ark (1988), Subklinik mastitisli ineklerde sağım süresince sütteki sıcaklık dalgalanmaları isimli çalışmasında subklinik mastisli memelerde sağım esnası süt sıcaklığındaki sapmanın elektrik iletkenliği ve klorid içeriğiyle yüksek derecede ilişkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca mastitisli memelerden gelen sütte Sıcaklık dalgalanmalarının da çok açık olduğunu belirtmişlerdir. Subklinik mastitisli meme başlarının enfeksiyon durumu ve süt sıcaklık dalgalanmalarına sahip olan meme loblarının yüzdesi Çizelge 2-1’de mevcuttur.

Fernando ve ark (1985), elektrik iletkenliğinin mastitisin çok hassas bir göstergesi olduğunu, aynı zamanda iletkenlik ve klorid içeriğinin birbiriyle yüksek

derecede korelasyonlu olduğunu saptamışlardır. Sağım sırasında süt sıcaklığındaki dalgalanmalara ilişkin gözlemler 114 inek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Süt sıcaklığını ölçmek için kısa süt tüpüne yerleştirilmiş hassas bir termistör kullanılmıştır. Mastitis patojenlerin varlığı, yüksek hücre sayımı, artan elektriksel iletkenlik ve klorür içeriğinin varlığı ve sıcaklık dalgalanmaları subklinik mastitisli ineklerde çok sık görülmüştür. Bazı ineklerin deneysel olarak enfekte olduğu bölgelerde benzer dalgalanmalar bulunduğu Çizelge 2-1’de açıkça görülmektedir. Dalgalanmalar süt enjeksiyonundaki bozukluklara işaret ediyor gibi görünmektedir ve otomatik ölçüm tekniği mastitisin erken tanısında bir araç olarak kullanılabilir.

Çizelge 2-1 Deneme Materyali ineklerin mastitisli meme lobunun (a) enfeksiyon durumları (b) ile toplam sağlıklı ve mastitisli memeler içinde süt sıcaklık dalgalanmalarına sahip memelerin oranı (Gil, 1988)

İzole patojen	Mastitisli meme lobları		Meme		Sağlıklı meme lobları	
	Sağım sırası süt sıcaklığında dalgalanma gösterenlerin sayısı	Enfekte olmuş meme loblarının yüzdesi (%)	Adet	loblarının yüzdesi (%)	Sağım sırası süt sıcaklığında dalgalanma gösterenlerin yüzdesi (%)	Adet
None	29		35	83	11,8	38
Staphylococcus aureus	43	52,7	51			324
Streptococcus uberis						
Streptococcus dysgalac.	2	8,2	8	64		
Streptococcus agalactiae	3	8,2	8			
Escherichia coli	9	17,5	17			
Toplam enfekte		100	97			
Toplam sıcaklık dalgalanması	91			68,9		

(a) Mastitis belirtisi gösteren meme lobları bakteriyolojik ve laboratuvar testleri ile yapılmıştır (Gil, 1988).

(b) Sadece birincil patojenler değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Staphylococcus albus ve Streptococcus foccalis gibi ikincil patojenler enfekte olmuş bazı meme loblarında gözlemlendi ancak değerlendirilmeye alınmadı (Gil, 1988).

Yürütülen bu çalışmada çoğu meme başı *S. aureus* ile enfekte olduğu (52.7%) ve bütün meme başlarının yüzde 68,9'unda ilk sağım süt sıcaklığında dalgalanmalar olduğu ortaya çıkmıştır. Sağlıklı olan meme başlarının ise yüzde 11,8'inde sağım sırası süt sıcaklığında sahte dalgalanmalar görülmüştür. Subklinik mastitisin bir semptomu olan sağım esnasındaki sütteki sıcaklık derecesinin dalgalanması deneysel olarak enfekte edilmiş ineklerde onaylanmıştır. Antibiyotik ile tedavi edilen enfekte edilmiş ineklerde akut mastitis gelişmiştir. Bu ineklerde laboratuvar ve bakteriyolojik testler tarafından teşhis edilen süt sıcaklığında belirgin dalgalanmalar eşliğinde subklinik mastitise dönüşmüştür. Ayrıca sağım sırasında mastitisli hayvanların süt sıcaklığında dalgalanmaların daha fazla olduğu yapılan deneyler ile kanıtlanmıştır (Gil, 1988).

Maatje ve Rossing (1976), sağım sırası süt sıcaklığının ölçülmesiyle östrus (kızgınlık) tespiti isimli çalışmalarında sağım sırasında pençede ölçülen süt sıcaklığının vücut sıcaklığına çok benzerlik gösterdiğini ve sağım sırasında pençe parçasındaki sıcaklığın ölçülmesi, kızgınlıkta veya hasta olan inekleri tespit etmekte kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada Sabah ve akşam sıcaklıklarının bir ortalamasını kullanarak veya 39 °C'nin üzerindeki bir sıcaklıkta ineklere sinyal göndererek daha basit karşılaştırma yolları, yanlış belirtilerin sayısını artırıyor gibi görünmekte olduğunu belirtmişlerdir.

Maatje ve ark (1992), gerçekleştirdikleri klinik ve subklinik mastitislerin tespiti için meme başı sütü elektriksel iletkenliği, süt verimi ve süt sıcaklığının on-line şekilde ölçümünün etkinliği isimli çalışmalarında birçok vakada (yaklaşık %65), mastitisli hayvanlarda klinik bulguların ortaya çıkmasından önce elektrik iletkenliğinde bir artış olduğunu ve bu artışın olduğu 25 olgunun 19'unda (%76) süt sıcaklığında önemli bir artış veya süt sıcaklığında önemli artış gözlenirken süt veriminde önemli bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Maatje ve Rossing (1976), ise sağım sırasında ölçülen sıcaklığın vücut sıcaklığına çok benzer görünmekte olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada bazı ineklerde, pençedeki süt sıcaklığı rektal sıcaklığa göre önemli ölçüde daha yüksek

ve diğerleri ile tersi olduğunu ve bunun süt verimindeki farklılıklar veya süt akış hızı ile açıklanamayacağını bildirmişlerdir. İnek başına sıcaklık farklılıklarının sabah ve akşam saatlerinde ($r=0.87$) eşit olmayan bir süt verimine ve dolayısıyla sabah ve akşam arasında farklı bir süt akışına neden olan 9-15 saatlik sağım aralığına rağmen, östrus döngüsü sırasında vücut ısısı üzerine yapılan bu araştırmanın sonuçları, östrus sırasında çoğu ineğin sıcaklık artışı gösteren Weber (1910) ile en iyi şekilde örtüşmekte olduğu belirtilmektedir. Östrus, süt ısısının yükselmesiyle çoğu durumda (% 84) bu şekilde belirlenebileceği ve görsel gözlem ve sıcaklık ölçümünün birlikte kullanılmasının ineklerdeki kızgınlığı tespit etmek için daha güvenilir olabileceğini ve vücut sıcaklığını etkileyen hastalıkları tespit etmek için kullanılabileceğini ifade etmiştir (Maatje ve Rossing, 1976).

Fordham ve ark (1987a),’nın süt sığırlarında kızgınlığın tespit edilmesi için süt sıcaklığı ölçümünün değerlendirilmesi: süt sıcaklığı ölçümünü etkileyen faktörler üzerine yürüttükleri bir çalışmada; Vücut ve süt sıcaklığı arasındaki farkın süt akış hızları ortalamanın altında olan ineklerde ($<1.37\text{kg/dak}$) ve/veya süt verimleri ortalamanın altında olan ineklerde ($<7.82\text{kg / sağım}$) en yüksek olduğu belirtilmiştir.

Fordham ve ark (1987b), süt sığırlarında kızgınlığın tespit edilmesi için süt sıcaklığı ölçümünün değerlendirilmesi, kızgınlık ile ilgili gövde ve süt sıcaklıklarında varyasyonlar II adlı çalışmalarında ise her bir sağımda 15 adet doğum sonrası Friezyen ineğin toplam 33 östrus için tekrarlayan östrus siklusunu gösteren vajinal ve süt sıcaklıkları ölçüldüğü; hem vajinal hem de süt sıcaklığında 0.29 ± 0.05 'lik önemli bir artış ($P < 0.001$) gözlemlendiği ve tüm ineklerin süt ve vajinal sıcaklıkları çalışma süresince azaldığı, bu azalmanın 0°C ile -0.440°C arasında değiştiğini (ortalama vajinal sıcaklık -0.1°C ; süt sıcaklığı -0.2°C), bireysel inekler arasındaki düşüş oranı farklılık gösterse de, her bir hayvanın laktasyon boyunca, laktasyon sayısında veya süt verimindeki düşüşte kaldığı gün sayısı ile ilişkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Mol ve Woldtf (2001), yaptıkları bir çalışmada süt verimi, sütün sıcaklığı ve sütün elektrik iletkenliği gibi verilere dayanarak mastitis teşhisinin mümkün olacağını belirtmişlerdir.

2.3. Sütün Yoğunluğu

Kaşıkçı ve ark (2012), Süt sığırlarında subklinik mastitisin belirlenmesinde elektrik iletkenliği, CMT ve bazı süt kalite parametreleri arasındaki ilişkiler üzerine yürüttükleri bir çalışmada sütün yoğunluğunu 1,031 (CMT +), 1,0297 (CMT ++) ve 1,029 (CMT +++) olarak saptamışlardır. Sonuç olarak, subklinik mastitisli sütlerde elektriksel iletkenliğin saptanmasının CMT ve SHS ile benzerlik gösterdiği; dolayısıyla subklinik mastitislerin teşhisi için kullanılabilir bir yöntem olabileceği; ayrıca diğer tanı yöntemleri ile kullanıldığında güvenilirliğinin daha da artacağı kanısına varılmıştır.

Endonezya'da sağım sırasında sanitasyon önceliğinin iyileştirilmesinin süt kalitesine etkisi konulu 23 inek üzerinde yapılan bir çalışmada ise sanitasyon iyileştirmesinin sütün asitliğini ve sütteki bakteri sayısını önemli derecede düşürdüğü, süt yoğunluğu ve yağsız kuru madde miktarını ise artırdığı belirtilmiştir (Suranindyah ve ark, 2015).

Ueda (1999),’a göre Süt yoğunluğunun mevsimsel dalgalanmalarının incelenmesi, yoğunluktaki değişikliklerin, bileşenlerin miktarındaki değişikliklerle kuvvetle ilişkili olduğunu gösterdiğini, yoğunluk tahmininde yağ, protein ve Laktoz ve diğer katı bileşenlerin en önemli öğeler olduğunu ifade etmiştir.Yağ, protein ve laktoz ve diğer katı bileşenler ile yapılan özgül ağırlık dönüşümlerindeki tahmin yönteminin, deneysel olarak belirlenen denklemlerin gerçek ağırlık/hacim değerlerine çok yakın tahminler ürettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacı, sabit bir dönüşüm faktörüne sahip bir dönüşüm sisteminin pek doğru gibi görünmediğini, çünkü sütteki yağ ve protein içeriğinin yüksek olması ağırlık/hacim değerinin düşmesine neden olduğunu belirtmiştir.

Ueda (1999), sonuçta iki farklı tahmin yöntemi/formülü geliştirmiş ve birinci tahmin formülünde F yağ içeriği (%), P protein (%), L ise Laktoz ve diğer katı bileşenler kullanılırken; ikinci tahmin metodunda ise bunlara ek olarak T (sıcaklık °C) parametresini kullanmışlardır

Birinci denklem;

$$\text{“Yoğunluk} = 0.8549 + 0.03820 F + 0.05565 P + 0.03274 L - 0.01080 F * P - 0.00743 F * L - 0.0006358 P * P - 0.009314 P * L + 0.002095 F * P * L$$

Burada;

F yağ içeriği (%)

P protein (%)

L ise Laktoz ve diğer katı bileşenler” şeklinde belirtilirken;

İkinci denklem ise;

$$\begin{aligned} \text{“Yoğunluk} = & 0.9750 - 0.0003276 T + 0.000002682 T^2 - 0.00000007180 T^3 - \\ & 0.004305 F + 0.005569 P + 0.001677 L + 0.0003444 F * P + 0.0004481 F * L - 0.0005949 P * P \\ & - 0.001372 L * L \end{aligned}$$

Burada;

T sıcaklık (°C),

F yağ içeriği (%),

P protein (%)

L ise Laktoz ve diğer katı bileşenler (%)” şeklinde belirtilmiştir.

Geliştirilen bu ikinci denklemin 4 ile 40 °C arasındaki sıcaklıklarda sütün yoğunluğunun ölçülmesi için kullanılabileceğini, sütün yoğunluğunun yağ, protein, laktoz ve diğer katı bileşenler ve sıcaklık değerleri ile açıklanabileceği ifade edilmiştir. Sıcaklık teriminin en az ikinci dereceden olması gerektiğini, kübik

dereceden bir denklemin ikinci dereceden daha iyi tahmin ürettiğini ve geliştirilen bu ikinci denklemin, 4 ile 40 °C arasındaki herhangi bir sıcaklıkta bulunan çiğ sütün yoğunluğunun tahmin edilebilmesini sağladığını ancak; çalışmada sadece çiğ süt kullanıldığından dolayı yağsız süt, düşük yağlı süt, işlenmiş süt ve diğer sütlerin yoğunluğunun tahmin edilebilmesi için daha fazla araştırma yapılmasının süt endüstrisine yararlı olabileceği ifade edilmektedir (Ueda, 1999).

2.4. Süt pH'sı

Harmon (1994), mastitis fizyolojisi ve SHS'nı etkileyen faktörler adlı çalışmasında; pH değerlerinin 6.6'dan 6.9'lara hatta daha yüksek değerlere artabileceğini, bunun nedeninin ise hastalıklı dokudan (mastitis vb.) süte karışan enzim ve kanın sütün pH'sını arttırmasından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir.

Atasever ve ark (2010), İneklerde SHS ve pH arasındaki ilişki üzerine yaptıkları bir çalışmada SHS ve süt pH'sı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu belirtmektedir. logSHS (somatik hücre sayısının logaritmik değeri) ve pH'nın ortalama değerlerinin sırasıyla 5.747 ± 0.0017 ve 6.547 ± 0.007 olarak tespit edildiğini ve bu değer in Tsioulpas ve ark, 2007) tarafından hesaplanandan daha düşük olduğunu ifade edilmiştir. Bu bulgunun, Auldist ve ark (1996)'nın ve Coulun ve ark (2002)'nin sonuçları ile mukayese edilerek değerlendirildiğini ve bunun nedeninin salgı hücrelerinin azalması olabileceğini ifade etmişlerdir. SHS'ndaki artışla birlikte pH daki azalışın sütün asitliğini arttıracağını ve bunun ise sütün kalitesini düşüreceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca gruplar arasında test günlerine göre anlamlı bir farklılık saptanmazken, Test Günlerinin pH üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Veriler SHS alt grupları arasında değerlendirildiğinde, bunların %22,67'si yüksek SHS grubunda kaydedilmiştir (750×10^3 hücre mL⁻¹'den daha fazla). Ayrıca ilgili çalışmadaki bulguların, çiğ sütlerin pH kayıtlarının subklinik mastitis veya süt kalitesinin belirlenmesinde önerilmediğini belirtmişlerdir.

Tsioulpasve ark (2007), bireysel süt örneklerinin pH'sı üzerine yürüttükleri bir çalışmada, analiz edilen tüm bireysel numuneler için ortalama pH değerinin 6.63 ± 0.08 olduğu ve erken, orta ve geç laktasyon dönemleri arasında ortalama pH'da anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir ($P>0.05$). Genel veriler ve erken laktasyon verilerinin normal dağılımlar gösterdiğini belirtmektedir (Tsioulpas ve ark, 2007).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın hayvan materyalini Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Sığırcılığı Araştırma Uygulama Çiftliğinde bulunan Siyah Alaca sağmal inekler oluşturmıştır. İşletmede 10x2 otomatik sağım sistemi bulunmaktadır. ÇÜ Araştırma Uygulama Çiftliği sağımhanesinden bir görüntü Şekil 3-1’de verilmiştir. İşletmedeki ineklerden toplam 220 adet süt numunesi alınmıştır.



Şekil 3.1 ÇÜ Araştırma uygulama çiftliği sağımhanesinden bir kesit

3.1. Sağımda Örnek Alma

Kasım 2017-Nisan 2018 arası dönemde, klinik mastitis belirtisi gösteren ve sağlıklı benzer yaş ve laktasyon sırasında ve laktasyon döneminde olan ineklerden tedavi bitene kadar günde bir kez süt numunesi alınmıştır. Otomatik sağım sisteminde sağım başlıklarının hayvanlara takılmasından hemen önce meme ucunda birikmiş olan ilk süt/ön süt sağım kaplarına alındıktan sonra 250 ml’lik plastik tüplere numuneler alınmıştır. Süt örneklerinin alınmasında hijyen

kurallarına uyuma azami dikkat gösterilmiştir. Bu aşamadan sonra öncelikle California Mastitis test uygulanmış ve daha sonra alınan örneklerde Süt Somatik Hücre Sayısı ve Süt Elektrik iletkenliği, İlk Sağım Süt Sıcaklığı, Süt pH'sı ve Süt Yoğunluğu özellikleri ölçümleri yapılmıştır.

Sağımdan sonra rutin olarak memeye dezenfektan solüsyonu uygulanarak mikroorganizma bulaşığı önlenmektedir.

Süt numuneleri süt Somatik Hücre Sayısı ve Süt Yoğunluğu analizi için soğuk zincir korunarak ÇÜ Ziraat Fakültesi Büyükbaş Hayvan Yetiştirme Laboratuvarına soğuk küvezde taşınmıştır.

Ölçümler, aşağıdaki tablo görselinde (Çizelge 3-1) görüldüğü şekilde inek numarası, örnek numarası, durumu (mastitisli/sağlıklı), süt örneği (önsüt/sonsüt) ve örneğin alındığı meme lobuna göre kaydedilmiştir.

Çizelge 3.1 Ölçüm kayıtları tablosundan bir kesit

Tarih (G/A/Y):									AD32 & DELAVAL			AZ86505		
Sıra No	Örnek No	Hayvan No	Grup no	Deneme Parsel	TekeRRür	meme başı	Süt Örneği (Ön/So n Süt)	Durum	Ei (AD32)	Sıcaklık (AD32)	SHS (Delaval)	AZ86505 (Ei)	AZ86505 (sıcaklık)	AZ86505 (pH)
1														
2														
3														
4														
5														

Somatik hücre sayıları meme lobu bazında 200.000/ml'den yüksek olanlar subklinik mastitisli, düşük olanlar ise sağlıklı (mastitisli olmayan) olarak kabul edilmiştir. İnek sütünde somatik hücre sayısı gizli mastitisin (meme yangısı) göstergesidir. SHS (Somatik Hücre Sayısı) yüksekliği aynı zamanda sürü yönetimi eksikliğinin, sağımçı hatalarının, hijyenik hataların, koruyucu hekimlik ihmallerinin göstergesidir (Göncü ve Özkütük, 1999; Göncü, 2017).

Sağlıklı yada mastitisli olduğu tespit edilen ineklerden alınan süt numunelerinin ilk olarak elektrik iletkenliği ve sıcaklığı Adwa AD32 TDS ölçer ile; SHS Delaval DCC somatik hücre sayım cihazı ile, süt pH'sı AZ 86505 pH ölçer ile, sütün yoğunluğu ise dansimetre(piknometre) ile tespit edilmiştir. Bu cihazlar süte daldırma yöntemiyle ölçüm yapmaktadır. Bu cihazların probu örneğe daldırılır ve stabilite göstergesi dengeye ulaşınca ölçüm sonucu kaydedilir.

3.2. SHS Örnek Alma ve ölçümü

Bu çalışmada Süt somatik hücre sayısı DNA'ya özgü fluoresan ile boyanan somatik hücre çekirdeğini esas alarak somatik hücre sayısı tespiti yapan Delaval DCC somatik hücre sayım cihazı ile yapılmıştır. Süt örnekleri haftada bir gün sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez alınmış +40 °C'de ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra hafifçe karıştırılmıştır. Süt örneklerinde önce somatik hücre sayımı (Cell Count, Delaval, İsveç) yapılmıştır. Bir inneğin sütteki somatik hücre sayılarına (SCC) bağlı değişiklikleri test için geliştirilmiştir.

Delaval DCC Somatik hücre sayacıyla SHS'nı en doğru şekilde ölçmek için Delaval DCC kaset kanallarının kirletilmemesine özen gösterilerek ucu numunenin içine daldırılır ve kasetin tepesindeki piston aşağı doğru itilir. Bu şekilde kasete sütü aldıktan sonra kanalları sütle dolu olan kaset DCC cihazının kaset bölmesine yerleştirilir. Cihazın kapağı kapatılır ve cihazın üzerinde bulunan ölçüm tuşuna basılır. Ortalama 40 saniye içerisinde sonuç cihazın ekranında görüntülenir ve kayıtlar alınır. Delaval DCC ile somatik hücre sayısı ölçümü Şekil 3-2'de verilmiştir.



Şekil 3.2 Somatik hücre sayısı ölçümü

3.3. pH Ölçümü

Cihazın probu sütle doldurulmuş numune kabının içine daldırılır ve stabilite göstergesi ekranda görüntülenince sonuç kaydedilir. AZ-86505 cihazının teknik özellikleri Çizelge 3-2’de, görünümü Şekil 3-3’te verilmiştir.

Çizelge 3.2 AZ-86505 cihazının teknik özellikleri

TEKNİK ÖZELLİKLER	
pH ölçüm aralığı	: 0.00 – 14.00 ph
İletkenlik ölçüm aralığı	: 0.00 ... 19.99 uS/cm / 0.00 ... 19.99 mS/cm
TDS ölçüm aralığı	: 0.00 ... 19.99 ppm / 0.00 ... 19.99 ppt
Sıcaklık ölçüm aralığı	: 0 ... 80 °C
pH hassasiyet	: ± 0.02 pH
İletkenlik hassasiyeti	: $\pm 1\%$ FS
TDS hassasiyeti	: $\pm 1\%$ FS
Sıcaklık hassasiyeti	: ± 0.5 C
pH çözünürlüğü	: 0.01 pH
Ölçtüğü birimler	: pH, mV, mS, uS, ppm, ppt



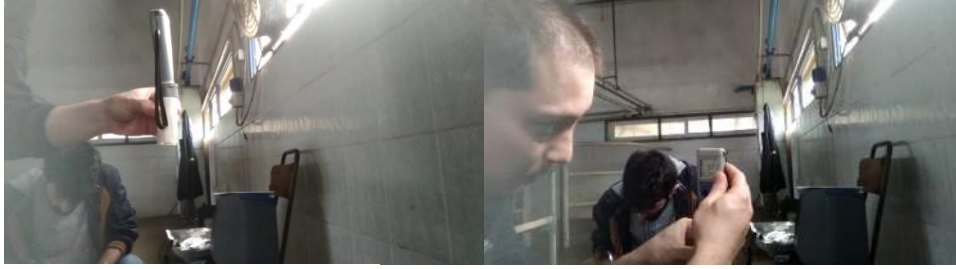
Şekil 3.3 AZ86505 görünüm

3.4. İletkenlik ve Sıcaklık Ölçümü

Adwa AD-32 TDS ölçer ile sütün elektriksel iletkenliği ve sıcaklığını ölçmek için cihazın probu örneğin içine daldırılır. Stabilite göstergesi ekranda belirdiğinde ekranda görüntülenen sonuç kaydedilir. Adwa AD32 İletkenlik ölçer cihazının teknik özellikleri Çizelge 3-3'te; ADWA AD-32 görünümü ve sütün elektriksel iletkenliği ve sıcaklığının ölçümü Şekil 3-4'te verilmiştir.

Çizelge 3.3 Adwa AD32 İletkenlik ölçer Teknik Özellikleri

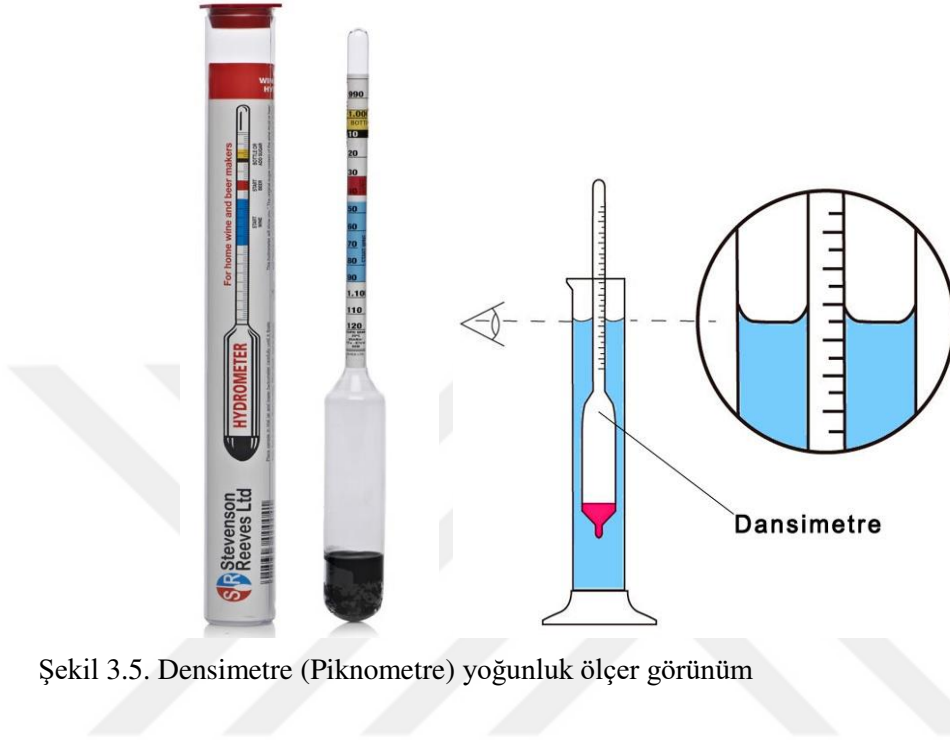
İletkenlik (EC)	0 ... 19,99 mS/cm
TDS	0 ... 10,00 ppt
Sıcaklık Ölçüm Aralığı	0.0 ile 60.0°C arası
Hassasiyet EC	±0,01mS/ppm
Hassasiyet TDS	±0,01ppt
Sıcaklık Hassasiyeti	±0.1 °C



Şekil 3.4 ADWA AD-32 ile sütün elektriksel iletkenliği ve sıcaklığının ölçümü

3.5. Yoğunluk Ölçümü

Süt örneği 250 ml'lik dansimetre tüpüne doldurulur. Daha sonra dansimetre içi sütle doldurulmuş tüpün içine daldırılır. Dansimetre sıvı içerisinde dengede kalınca dansimetrenin süt yüzeyinde kesiştiği noktadaki değer dansimetre üzerindeki dereceden okunur ve sonuç kaydedilir. Süt yoğunluğunu ölçmek için kullanılan dansimetreye ait görünüm Şekil 3-5'te verilmiştir.



Şekil 3.5. Densimetre (Piknometre) yoğunluk ölçer görünüm

3.6. İstatistikî Analizler

Elde edilen veriler analizler öncesi homojenite testine tabi tutulmuş ve sağlıklı grupta sıcaklık haricindeki parametrelerin normal dağılış göstermediği, Mastitisli grupta ise sadece SHS'nin normal dağılış göstermediği tespit edilmiştir. Normallik göstermeyen SHS verileri logaritmik transformasyona tabi tutularak regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır. (Kayaalp, 2017; Kayaalp, 2013).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada da sütlerde SHS, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, pH ve yoğunluk arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak bu konuda tahminler ya da kestirimler yaparak matematiksel ifadesini yapabilmek için regresyon analizlerine tabii tutulmuştur. Ayrıca sütlerde SHS, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, pH ve yoğunluk arasındaki ilişkiyi regresyon analiz ile tespit edildikten sonrada korelasyon analizi yapılarak değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve şiddeti hesaplanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde önce sütlerde SHS, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, pH ve yoğunluk arasındaki ilişkiyi regresyon analiz sonuçları ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve şiddetinin korelasyon analizi ele alınmıştır.

Bu çalışma mastitisli olan ve olmayan ineklerde sütün somatik hücre sayısının sütün fiziksel özelliklerinden elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu ve süt pH'sı ile arasında nasıl bir ilişki olduğunun tespit edilebilmesi ve gözle görülemeyen subklinik mastitisin tespit edilmesinde alternatif bir yöntem geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Mastitisli ve sağlıklı (mastitisli olmayan) ineklerde sütün somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu ve süt pH'sının ortalama değerleri ile minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4 1'de verilmiştir.

Çizelge 4-1 Mastitisli ve sağlıklı ineklerde sütte somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu ve sütin pH'sının ortalama değerleri ile standart hataları

	Mastitisli				Sağlıklı				Genel Ortalama	Toplam N	Önem Seviyesi
	n	min	max	ortalama	n	min	max	ortalama			
Shs	113	215	4588	1066.86±83.54	106	6	196	75.74±4.88	571.30±53.91	219	P<0.01*
İletkenlik	113	3.91	11.15	7.07±0.14	106	3.97	7.75	5.81±0.06	6.46±0.09	219	P<0.01
Yoğunluk	113	1.027	1.038	1.030±0.0002	106	1.027	1.036	1.032±0.0003	1.031±0.0002	218	P<0.01
Sıcaklık	106	25.72	37.52	33.51±0.199	106	30.25	37.25	34.39±0.13	33.94±0.12	212	P<0.01
pH	38	6.57	7.24	6.88±0.026	62	6.55	7.03	6.71±0.012	6.77±0.015	100	P<0.01

Ortalamalar arası fark 0.01 önem seviyesinde istatistik açıdan anlamlı bulunmuştur.

*SHS özelliğine normal dağılış göstermediği için logaritmik trasformasyon işlemi uygulandıktan sonra ortalamalar arası farka bakılmıştır. Ancak ortalama ve min- max değerleri dönüştürmüş veriler üzerinden değil gerçek veriler üzerinden hesaplanmıştır.

Deneme süresince yapılan test ve analizlerde Mastitisli ineklerde sütün ortalama somatik hücre sayısı (SHS) ortalama 1066.86 ± 83.54 , iletkenliği 7.07 ± 0.14 , yoğunluğu 1.030 ± 0.0002 , ilk sağım sıcaklığı 33.51 ± 0.20 , pH'sı 6.88 ± 0.03 olduğu görülürken; Sağlıklı grupta bu değerler ortalama olarak somatik hücre sayısı (SHS) 75.736 ± 4.875 , iletkenliği 5.81 ± 0.06 , yoğunluğu 1.032 ± 0.0003 , ilk sağım sıcaklığı 34.39 ± 0.13 , pH'sı 6.708 ± 0.012 olarak saptanmıştır.

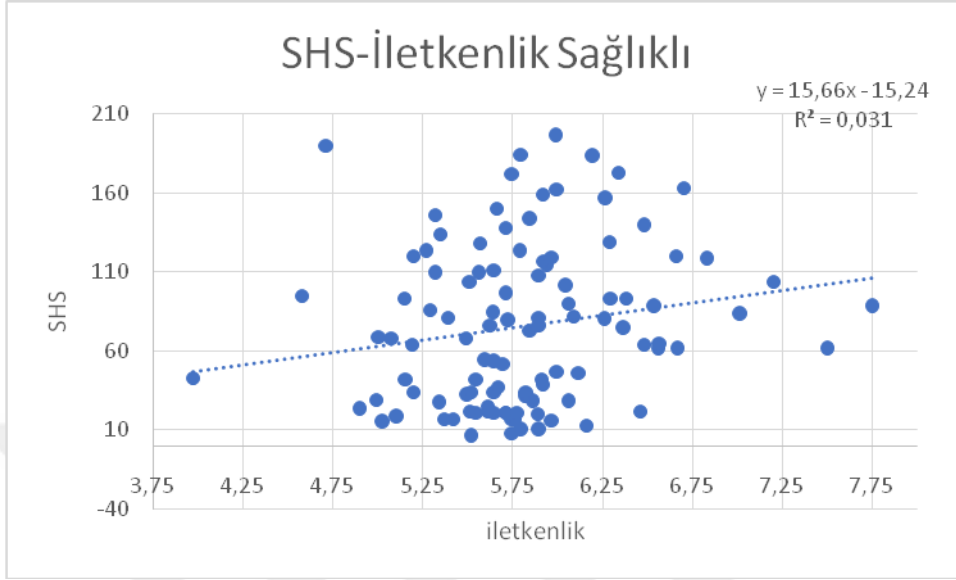
4.1. Regresyon Analizleri

Bir değişkenin değerinin diğer değişkendeki veya değişkenlerdeki değişimlere bağlı olarak nasıl etkilendiğinin ve aralarında nasıl bir sebep sonuç ilişkisi bulunduğunun incelenmesinde regresyon analizleri kullanılmaktadır. Sütlerde SHS, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, pH ve yoğunluk arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak bu konuda tahminler ya da kestirimler yapabilmek amacıyla matematiksel ifadesini yapabilmek için regresyon analizleri yapılmış ve sonuçlar bu kısımda değerlendirilmiştir.

4.1.1. Sağlıklı Sütlerde Regresyon Eğrileri

4.1.1.1. SHS & Sütün Elektriksel İletkenliği Regresyon Analizi

Mastitisli olmayan (sağlıklı) siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Sağlıklı sütlerde SHS & İletkenlik arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi Şekil 4-1'de verilmiştir.



Şekil 4.1 Sağlıklı (Mastitisli Olmayan) Sütlerde SHS ile Sütün elektrik iletkenliği arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Şekil 4-1'den sağlıklı yani mastitisli olmayan ineklerden elde edilen sütün logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ile elektrik iletkenliği arasında istatistik açıdan önemli bir ilişki olmadığı ve regresyon katsayısının çok düşük ($R^2 = 0.0316$) olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca sağlıklı grupta ortalama elektrik iletkenliğinin 5.809 ± 0.055 olduğu tespit edilmiştir.

Mastitisli olmayan (sağlıklı) siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Yapılan test ve analizler sonucunda sağlıklı ineklerden elde edilen süt örneklerinin ortalama elektrik iletkenliği $5.809 \pm 0.055 \text{ mS/cm}$, olduğu tespit edilmiştir.

Kaşıkçı ve ark (2012) bildirdiğine göre El Zubeir et al. (2005) sağlıklı sütlerde normal dengelerde bulunan Na, Cl ve K iyonları hastalık durumunda değişmekte olduğunu bildirmiştir (El Zubeyir ve ark, 2005; Kaşıkçı ve ark. 2012'den). Elektriksel iletkenlik (mS/cm), iki elektrolit arasındaki elektriğin iletilmesini sağlayan çözeltinin ölçümünü ifade etmektedir (Biggadike ve ark,

2000; Hillerton ve Walton, 1991; Kitchen, 1981). Eİ'nin belirlenmesinde sütte bulunan Na, Cl ve K önemli işlevlere sahiptirler. Çünkü, meme enfeksiyonlarında salgı hücre membranları K'u hücre içerisine Na'u ise hücre dışı sıvıya atmaktadır. Salınan iyon yoğunluğu kan damarlarının geçirgenliğini artırmakta, aktif iyon taşıma sisteminin işleyişini de bozmaktadır (Špauskas ve ark, 2006). Böylelikle inek, meme içi enfeksiyonla karşılaştığında sütteki Na ve Cl iyonlarındaki artış nedeniyle sütteki Eİ değerleri de artmaktadır (Norberg, 2005). Elektriksel iletkenlik değerleri mastitise ek olarak ineğin ırkı, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi, meme lobu, sağım aralığı, sütün bileşimi, günlük etkili faktörler, kızgınlık, hastalıklar, besleme düzeyi ve işletme gibi faktörlere göre de değişim göstermektedir (Špauskas ve ark, 2006).

Lansbergen ve ark (1994), gerçekleştirdikleri bir çalışmada sütün SHS ile elektrik iletkenliği arasında pozitif bir ilişki olduğu ve sağlıklı sütlerin ortalama elektrik iletkenliği 5.5-6 mS arasında değiştiği bildirmiştir. Sağlıklı sütlerin SHS 200.000/ml'den daha az olduğu bu değerlerin üstündeki sütlerin subklinik mastitis şüpheli olduğu bildirilmiştir (Seymen ve Meno, 2012).

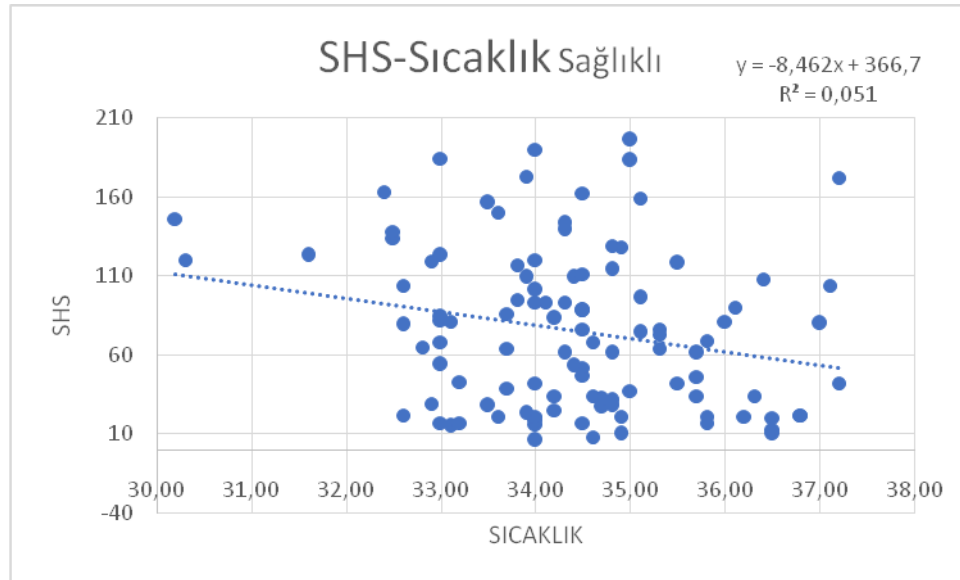
Sağlıklı ineklerde 25 °C'deki süt Eİ değeri 4-5.5 mS/cm olarak bildirilmektedir (Nielen ve ark, 1993; Špauskas ve ark, 2006). Nielen ve ark (1993), Eİ değerlerindeki 1 mS/cm'lik bir artışın, 0.88 kg/gün düzeyinde süt veriminde azalma ile sonuçlandığını bildirmektedirler. Sloth ve ark (2003), SHS ve Eİ ile arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmektedir. Furumura ve ark (1995), California Mastitis Testi (CMT) negatif sütlerde ortalama Eİ'nin 5 mS/cm, +2 olanlarda 6 mS/cm ve +3 olanlarda ise 6.9 mS/cm olduğu bildirilmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda ineğin yaşının ilerlemesi ile Eİ değerlerinin genç hayvanlarda, yaşlı hayvanlara göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Guterbock Blockmer 1984; Nowak ve ark 1990; Holdaway ve ark 1996). Onyongo (1985) mastitisli hayvanların sütlerinde Eİ'nin arttığı, ancak hayvanın ırkı ve yaşına bağlı olarak da değiştiği bildirilmektedir. Timurkan (2004), ineklerde yaş ve ırkın sütün elektrik iletkenliği üzerine etkisi konulu çalışmasında ırklar arasında sütün Eİ yönünden bir

farklılık bulunmadığını ancak aynı ırk hayvanların süt EI değerlerinin, uluslararası standartların belirlediği 5,6 mS/cm'nin üzerinde olduğunu bildirmektedir.

Mevcut çalışmada 5.809 ± 0.055 mS/cm olarak tespit edilen sağlıklı sütlerin ortalama iletkenlik değeri Lansbergen ve ark. (1994) tarafından bildirilen 5.5-6 mS/cm değeri ile örtüşürken; Nielen ve ark. (1993) tarafından 4-5.5 mS/cm olarak bildirilen değerler ile örtüşmemektedir. Bu fark ırk, laktasyon dönemi, sağıım aralığı, sütün bileşimi, günlük değişimler, laktasyon sırası, kızgınlık, hastalıklar, beslenme düzeyi, meme lobu, ve işletmeye ait faktörlere bağlı olarak oluşabilmektedir. (Nielen ve ark, 1992)

4.1.1.2. SHS & İlk Sağıım Süt Sıcaklığı Regresyon Analizi

Mastitisli olmayan (sağlıklı) siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Sağlıklı sütlerde SHS ve ilk sağıım süt sıcaklığının Regresyon Analizi ile elde edilen regresyon eğrisi Şekil 4-2'de verilmiştir.



Şekil 4.2 Sağlıklı (Mastitisli Olmayan) Sütlerde SHS ile İlk Sağıım süt sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Yapılan test ve analizler sonucunda sağlıklı ineklerden elde edilen süt örneklerinin ortalama ilk sağım süt sıcaklığı 34.387 ± 0.13 °C olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda sağlıklı grupta sütün logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ile ilk sağım süt sıcaklığı arasında istatistik açıdan ($P < 0.05$) çok düşük ve negatif bir ilişki (korelasyon katsayısı $R = -0.226$) olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4-2'den sağlıklı yani mastitisli olmayan ineklerden elde edilen sütün SHS ile ilk sağım süt sıcaklığı arasındaki ilişkinin düşük ve regresyon katsayısının $R^2 = 0.0511$ olduğu anlaşılmaktadır.

Sağlıklı sütlerde sağım sırasındaki süt sıcaklığı stabil vücut sıcaklığıyla benzerlik göstermektedir. Gil ve ark (1988), mastitisli memelerden gelen sütte sıcaklık dalgalanmalarının sağlıklı sütlerdeki dalgalanmaya göre daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Buradan da anlaşıldığı gibi sağlıklı sütlerde diğerlerine göre daha stabil bir sıcaklık değişimi görülmektedir.

Maatje ve Rossing (1976), sağım sırasında pençede ölçülen süt sıcaklığının vücut sıcaklığına çok benzerlik gösterdiğini ve sağım sırasında pençe parçasındaki sıcaklığın ölçülmesiyle kızgınlıkta veya hasta olan ineklerin tespit edilmesinin mümkün olabileceğini bildirmiştir. Aynı çalışmada sabah ve akşam sıcaklıklarının kullanıldığında veya 39 °C'nin üzerindeki bir sıcaklıkta ineklere sinyal göndererek daha basit kıyas yöntemlerinin yanlış sinyallerin sayısını artırdığını belirtmişlerdir.

Maatje ve ark (1992), yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında 25 olgunun 19'unda (%76) süt sıcaklığında önemli bir artış veya süt sıcaklığı artarken süt veriminin önemli ölçüde azaldığını gözlemlemişlerdir.

Hortet ve Seegers (1998), mastitisli ineklerde laktasyon boyunca oluşacak verim kaybını, süt veriminin %10'unun da üzerinde çıkabileceğine dikkat çekerek, süt verim kaybının inek başına 350-750 kg arasında değişebileceğini saptamışlardır.

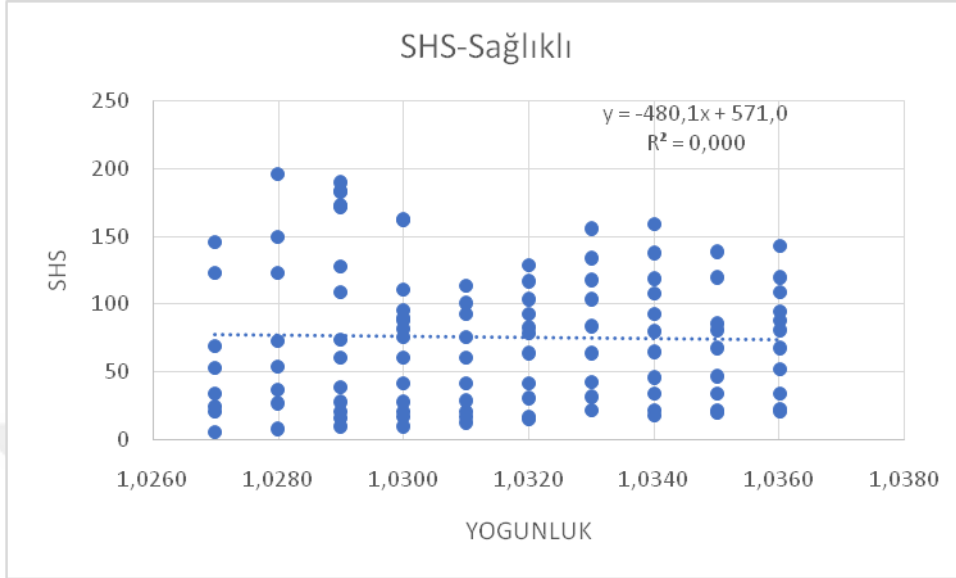
Hovinen ve ark (2008), klinik mastitisin termal kamera yardımıyla tespiti adlı çalışmalarında; deneysel olarak mastitis patojeni enjekte edilen hayvanlarda

meme bölgelerinde termal kamera ile gözlemlendiğinde sıcaklık artışının tespit edildiği belirtilmiştir (Hovinen ve ark, 2008).

Mol ve ark (2000) çiftlik hayvanlarında mastitis ve kızgınlığın otomatik tespiti adlı çalışmasında; kızgınlık döneminde bulunan, mastitisli olan ve hastalık geçiren hayvanlarda süt sıcaklığının artış kaydettiğini belirtmiştir. Buradan mastitisli olmayan sağlıklı ineklerde süt sıcaklığının bir değişim göstermediği anlaşılmaktadır. Çalışmada 34.387 ± 0.13 °C olarak tespit edilen ortalama ilk sağım süt sıcaklığının Maatje ve Rossing (1976) tarafından bildirilen sağım sırasında ölçülen sıcaklığın vücut sıcaklığına (38,6 °C) çok benzer olduğu bilgisiyle örtüşmemesinin nedeni mevcut çalışmada ölçümlerin yapıldığı dönemdeki (Kasım 2017-Nisan 2018) elle sağım sırasında süt sıcaklığının soğuk hava şartlarına bağlı olarak değişmesinden kaynaklanıyor olabilir.

4.1.1.3. SHS & Süt Yoğunluğu Regresyon Analizi

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular da yukarıda verilen bilgilerle paralellik göstermektedir. Mastitisli olmayan (sağlıklı) Siyah Alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Sağlıklı sütlerde SHS ve süt yoğunluğu regresyon analizi ile elde edilen regresyon eğrisi Şekil 4-3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Sağlıklı (mastitisli olmayan) sütlerde SHS ile süt yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Mastitisli olmayan (sağlıklı) siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin analizleri sonucunda ortalama süt yoğunluğu 1.032 ± 0.0003 g/ml olarak tespit edilmiştir. Şekil 4-3'ten Sağlıklı yani mastitisli olmayan süt örneklerinin logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ile Süt Yoğunluğu arasında istatistik açıdan önemli bir ilişki olmadığı ve regresyon katsayısının çok düşük ($R^2 = 0.0007$) olduğu tespit edilmiştir.

Ueda (1999), süt yoğunluğu, süt kompozisyonu ve sıcaklık arasındaki ilişki üzerine yürüttükleri bir çalışmada; Ontario ve Alberta'daki çiftlik hayvanlarının sütünün yoğunluğu ve kompozisyonun tamamının 4 °C'de bir yılın üzerinde bir süreyle incelendiğinin, bunun yanında Quebec bölgesindeki çiftlik hayvanlarından örneklerin de kendilerine gönderildiğini ve bu örneklerin yoğunluk ölçümünün 4 °C'de numunelerin 24 saat tutulmasından sonra yapıldığını belirtmiştir. Süt yoğunluğunun mevsimsel dalgalanmalarının incelenmesi, yoğunluktaki değişikliklerin, bileşenlerin miktarındaki değişikliklerle kuvvetle ilişkili olduğunu gösterdiğini, yoğunluk tahmininde yağ, protein ve laktoz ve diğer katı bileşenlerin

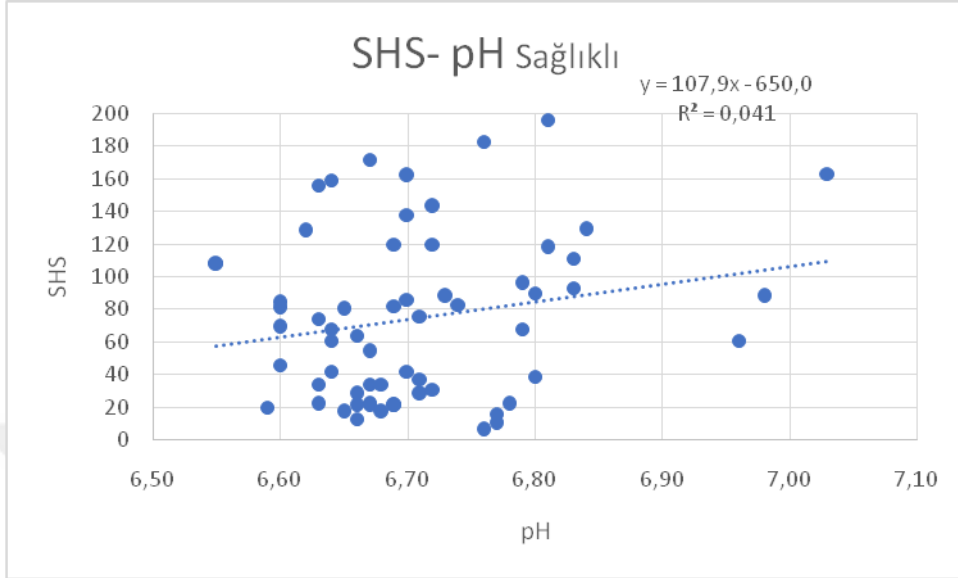
en önemli öğeler olduğunu ifade etmiştir. Yağ, protein ve laktoz ve diğer katı bileşenler ile yapılan özgül ağırlık dönüşümlerindeki tahmin yönteminin, deneysel olarak belirlenen denklemlerin gerçek ağırlık/hacim değerlerine çok yakın tahminler ürettiğini belirtmişlerdir.

Endonezya’da sağım sırasında sanitasyon önceliğinin iyileştirilmesinin süt kalitesine etkisi konulu 23 inek üzerinde yapılan bir çalışmada ise sanitasyon iyileştirmesinin sütün asitliğini ve sütteki bakteri sayısını önemli derecede düşürdüğü, süt yoğunluğu ve yağsız kuru madde miktarını ise artırdığı belirtilmiştir (Suranindyah ve ark, 2015).

Mevcut çalışmada sağlıklı grupta 1.032 ± 0.0003 olarak tespit edilen ortalama süt yoğunluğu Kaşıkçı ve ark (2012) tarafından bildirilen 1,031 (CMT +), 1,0297 (CMT ++) ve 1,029 (CMT +++) değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.1.1.4. SHS & Süt pH’sı Regresyon Analizi

Mastitisli olmayan (sağlıklı) siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 62 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Sağlıklı sütlerde SHS & Süt pH’sı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi Şekil 4-4’te verilmiştir.



Şekil 4.4 Sağlıklı (mastitisli olmayan) Sütlerde SHS ile pH arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Bu çalışmada sağlıklı yani mastitisli olmayan Siyah Alaca sağımal inekten elde edilen 62 adet süt örneğinin ortalama süt pH'sı 6.708 ± 0.012 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4-4'ten Sağlıklı yani mastitisli olmayan süt örneklerinin sütün logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ile süt pH'sı arasında istatistik açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı anlaşılmaktadır.

Atasever ve ark (2010) İneklerde SHS ve pH arasındaki ilişki üzerine yaptıkları bir çalışmada SHS ve süt pH'sı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu belirtmektedir. logSHS (Somatik Hücre Sayısının logaritmik değeri) ve pH'nın ortalama değerlerini sırasıyla 5.747 ± 0.0017 ve 6.547 ± 0.007 olarak tespit edildiği ve bu değerlerin Tsioulpas ve ark (2007) tarafından hesaplanandan daha düşük olarak bulunduğu ifade edilmiştir. Bu bulgunun, Auld et al (1996) ve Coulun ve ark'nın (2002) sonuçları ile mukayese edilerek değerlendirildiği ve bunun nedeninin salgı hücrelerinin azalması olabileceği değerlendirilmiştir. SHS'deki artışla birlikte pH'deki azalışın sütün asitliğini arttıracak ve bunun sütün

kalitesini düşüreceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca gruplar arasında test günlerine göre anlamlı bir farklılık saptanmazken, test günlerinin pH üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Veriler değerlendirildiğinde, %22,67'sinin yüksek SHS grubunda olduğu belirtilmiştir (750×10^3 hücre mL⁻¹'den daha fazla). Ayrıca ilgili çalışmadaki bulguların, sütlerin pH kayıtlarının subklinik mastitis veya süt kalitesinin belirlenmesinde önerilmediğini belirtmişlerdir.

Tsioulpas ve ark (2007), bireysel süt örneklerinin pH'sı üzerine yürüttükleri bir çalışmada, analiz edilen tüm bireysel numuneler için ortalama pH değerinin 6.63 ± 0.08 olduğunu ve erken, orta ve geç laktasyon dönemleri arasında ortalama pH 'da anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. ($P > 0.05$). Genel veriler ve erken laktasyon verilerinin normal dağılımlar gösterdiğini belirtmektedir (Tsioulpas ve ark, 2007).

Özetle bugüne kadar yapılan çalışmalar mastitis hastalığının seviyesi ile SHS ve pH arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Çalışmada sağlıklı grupta 6.708 ± 0.012 olarak tespit edilen ortalama süt pH'sı; Tsioulpas ve ark (2007) tarafından bildirilen 6.63 ± 0.08 ile Atasever ve ark. (2010) tarafından bildirilen ve 6.547 ± 0.007 değerlerinden yüksek bulunmuştur.

4.1.1.5. Sağlıklı Sütlerde Regresyon Analiz Sonuçları

Sağlıklı grup regresyon analizlerinden elde edilen sonuçlara göre SHS ile elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, pH, yoğunluk özellikleri arasında istatistik açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Mastitisli sütlerde ise çok önemli bir ilişki olduğu ve regresyon katsayılarının yüksek olması nedeniyle subklinik mastitisin varlığı bu 4 parametre birlikte kullanılarak tayin ve tespit edilebileceğini göstermektedir. Sağlıklı sütlerde sütün SHS, pH, ilk sağım süt sıcaklığı, yoğunluk özelliklerine dağılış testleri uygulanmış ve sağlıklı sütlerden alınan ölçümlerde sağlıklı grupta sadece sıcaklık özelliğinin normal dağılış gösterdiği diğer özelliklerin normal dağılış göstermediği gözlenmiştir. Bu durum

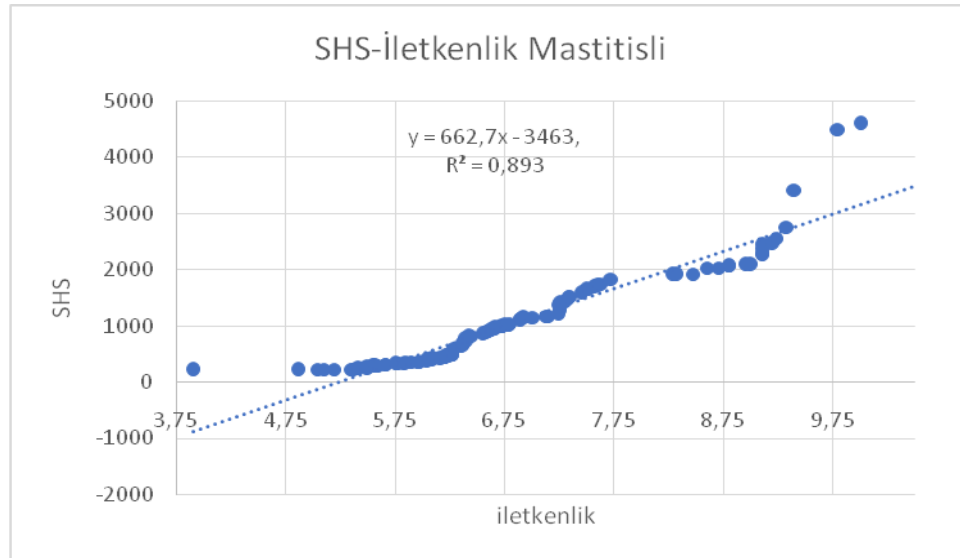
sağlıklı sütlerde ilgili özellikler arasında çok düşük bir ilişki bulunmasından ve SHS değerlerinin yüksek bir varyasyona sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir.

4.1.2. Mastitisli Sütlerde Regresyon Eğrileri

Mastitisli sütlerde sütün SHS, pH, ilk sağım süt sıcaklığı, yoğunluk özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiş ve mastitisli sütlerden alınan ölçümlerde SHS haricindeki diğer tüm özelliklerin normal dağılış gösterdiği ve SHS ile diğer tüm özellikler arasında regresyon katsayılarının oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir.

4.1.2.1. SHS & Sütün Elektrik İletkenliği Regresyon Analizi

Mastitisli siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Mastitisli sütlerde SHS&İletkenlik arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi Şekil 4-5'te verilmiştir.



Şekil 4.5 Mastitisli Sütlerde SHS ile Elektrik İletkenliği arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Şekil 4-5'ten mastitisli ineklerden elde edilen sütün logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ile elektrik iletkenliği arasındaki ilişkinin pozitif olduğu ve normal dağılış gösterdiği ve regresyon katsayısının çok yüksek ($R^2 = 0.8939$) olduğu anlaşılmaktadır. Mastitisli grupta Sütün SHS ve elektrik iletkenliği arasındaki ilişkinin ($R^2 = 0.8939$) çok yüksek olması sayesinde SHS, elektrik iletkenliğine bakılarak kolaylıkla ve yüksek doğrulukta tahmin edilebileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca mastitisli grupta ortalama elektrik iletkenliğinin 7.07 ± 0.141 olduğu ve SHS ile elektriksel iletkenlik arasında çok yüksek bir ilişki (korelasyon katsayısı $R=0.946$) olduğu tespit edilmiştir.

Nielen ve ark (1992), sütün elektriksel iletkenliği: mastitis algılama performansının ölçümü, değiştiricileri ve meta analizleri isimli çalışmalarında sütte bulunan en önemli anyonun Cl ve katyonun da Na ve K olduğunu ve Eİ'nin belirlenmesinde çok önemli işlevlere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Memede gelişen bir enfeksiyon durumunda salgı hücrelerindeki bazo-lateral membranların K'u hücre içerisine alırken Na'u hücre dışı sıvıya pompalamakta olduğunu belirtmektedir. Yani salgı hücreleri ile süt arasında Na ve K pasif olarak aktarılmaktadır. Na/K oranının kan ve hücre dışı sıvılarda 3:1, süt ve hücre içi sıvılarda ise 1:3 düzeyindedir. Cl yoğunluğu kan ve hücre içi sıvılarda süttekine göre daha yüksek olup; meme kanalları, iyon ve laktozu geçirmeyen bir yapıdadır. Yine aynı çalışmada sağlıklı ineklerden alınan süt numunelerinin 25 °C'deki Eİ düzeyleri 4-5.5 mS/cm olarak bildirilirken, bu değerlerin 6.0 mS/cm'nin üzerine çıktığı durumlarda meme bezlerinde patolojik oluşumları akla getirmekte olduğunu bildirmektedir. Ayrıca arka meme loblarına ait Eİ değerlerinin ön loblardakine göre; ilk süt (yada önsüt) örneklerine ait Eİ değerlerinin, sağımın ortalarında alınan süt örneklerinininkine göre oldukça yüksek olduğunu vurgulamaktadırlar.

Grennstam ve ark (2005), 'na göre eğer bir meme lobunun elektrik iletkenliği diğer herhangi iki meme lobunun ortalamasından %15 oranında daha fazla ise o meme lobu mastitisle bulaşık olduğu kabul edilmektedir.

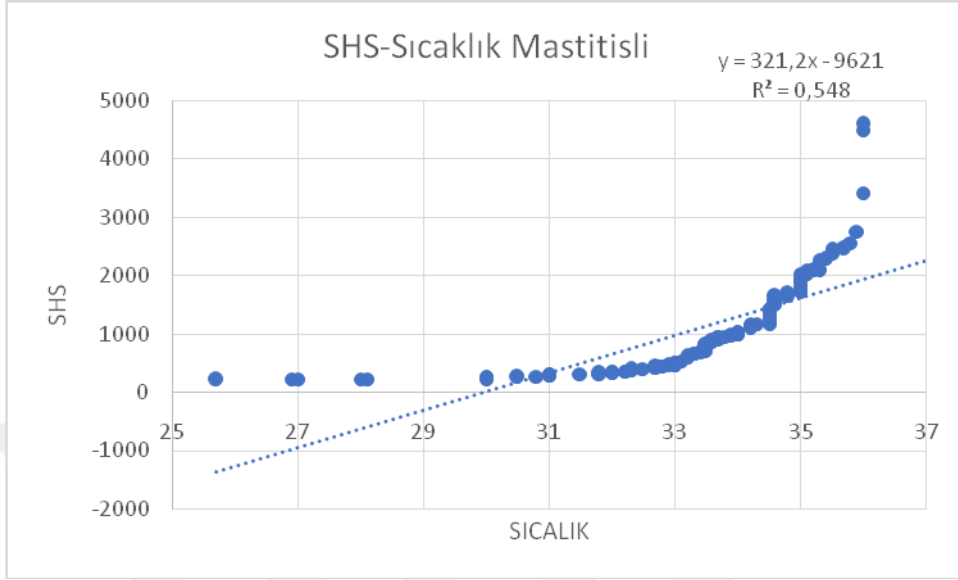
Sloth ve ark (2003), süt parametrelerinin kombine analizi ile sığır memesi sağlık durumunun tanımını geliştirme potansiyeli isimli çalışmalarında Eİ ile SHS arasında pozitif ilişki bulunduğunu bildirmiş ve Sheldrake ve ark (1983), SHS testlerinin pahalı ve bu nedenle kayıt tutma oranının düşük olması gibi nedenler, daha ucuz ve pratik bir yöntem olan Eİ ölçümlerine yönelim seçeneğini ortaya çıkardığını bildirmiştir.

Norberg ve ark (2004), sütün elektrik iletkenliği: mastitis durumunu tahmin etme becerisi adlı çalışmalarında mastitisli meme loblarından alınan süt örneklerinin Eİ değerleri arasındaki dalgalanmanın, sağlıklı loblardaki Eİ değerlerindeki göre çok daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Bu durumun, mastitisli sütlerin akışkanlığını etkileyen fiziksel bozulmadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada mastitisli grupta 7.07 ± 0.141 olarak tespit edilen Eİ değerlerinin Nielsen ve ark. (1992) tarafından meme bezlerinde enfeksiyon olması durumunda 6.0 mS/cm'nin üzerine çıktığı bildirilen değerle benzerlik göstermektedir. Bu durum meme bezlerinde oluşan enfeksiyon durumunda sütteki mineral madde miktarının artmasından kaynaklanmaktadır.

4.1.2.2. SHS & İlk Sağım Süt Sıcaklığı Regresyon Analizi

Mastitisli siyah alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Mastitisli sütlerde SHS ve ilk sağım süt sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi Şekil 4-6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Mastitisli sütlerde SHS ile ilk sağım süt sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Şekil 4-6'dan mastitisli ineklerden elde edilen sütün SHS ile ilk sağım süt sıcaklığı arasındaki ilişkinin pozitif olduğu ve normal dağılış gösterdiği ve regresyon katsayısının orta yüksek ($R^2 = 0.5486$) olduğu anlaşılmaktadır. Sütün SHS ve elektrik iletkenliği arasındaki ilişkinin ($R^2 = 0.5486$) orta yüksek olması sayesinde mastitisli olduğu bilinen ineklerde ilk sağım süt sıcaklığına bakılarak SHS hakkında fikir edinilebileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca mastitisli grupta ortalama ilk sağım sıcaklığı 33.51 ± 0.199 °C olduğu ve logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ile ilk sağım sıcaklığı arasında orta-yüksek bir ilişki (korelasyon katsayısı $R=0.741$) olduğu tespit edilmiştir.

Mastitisli ineklerde ilk sağım süt sıcaklığı değişkenlik gösterip sütün sıcaklığı memede enfeksiyonun geliştiği bölgelerde memedeki yangının sütün sıcaklığının değişmesine neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bugüne kadar yapılan çalışmalarda mastitisli sütlerin sıcaklığının vücut sıcaklığına benzerlik göstermediği bildirilmektedir.

Fordham ve ark (1987a), süt sığırlarında kızgınlığın tespit edilmesi için süt sıcaklığı ölçümünün değerlendirilmesi. Süt sıcaklığı ölçümünü etkileyen faktörler üzerine yürüttükleri bir çalışmada; vücut ve süt sıcaklığı arasındaki fark, süt akış hızlarının ortalamasının altında olduğu (1.37 kg/dak) ve/veya süt verimlerinin ortalamasının altında olduğu (<7.82 kg / sağıım) ineklerde en yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Fordham ve ark (1987b), süt sığırlarında kızgınlığın tespit edilmesi için süt sıcaklığı ölçümünün değerlendirilmesi. kızgınlık ile ilgili vücut ve süt sıcaklıklarında varyasyonlar II adlı çalışmalarında ise her bir sağıımda 15 adet doğum sonrası Friezyen ineğin toplam 33 östrus için tekrarlayan östrus siklusunu gösteren vajinal ve süt sıcaklıkları ölçüldüğü; Hem vajinal hem de süt sıcaklığında 0.29 ± 0.5 'lik önemli bir artış ($P < 0.001$) gözlemlendiğini ve tüm ineklerin süt ve vajinal sıcaklıkları çalışma süresince azaldığını, bu azalmanın 0°C ile -0.440°C arasında değiştiğini, (ortalama vajinal sıcaklık -0.1°C ; süt sıcaklığı -0.2°C), ifade etmişlerdir.

Gil ve ark (1988), tarafından yürütülen bir çalışmada subklinik mastitisli memelerde sağıım esnası süt sıcaklığındaki sapmanın elektrik iletkenliği ve klorid içeriğiyle yüksek derecede ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca mastitisli memelerden gelen sütte sıcaklık dalgalanmalarının da çok açık olduğunu belirtmişlerdir. Fernando ve ark (1985)'a göre elektrik iletkenliği mastitisin çok hassas bir göstergesi olup aynı zamanda iletkenlik ve klorid içeriğinin birbiriyle yüksek derecede korelasyonlu olduğunu da saptamışlardır (Fernando ve ark, 1985). Sağıım sırasında süt sıcaklığındaki dalgalanmalara ilişkin gözlemler 114 inek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Süt sıcaklığını ölçmek için kısa süt tüpüne yerleştirilmiş hassas bir termistör kullanılmıştır; mastitis patojenlerin varlığı, yüksek hücre sayımı, artan elektriksel iletkenlik ve klorür içeriğinin varlığı ile subklinik mastitisli ineklerde dalgalanmalar çok sık görülmüştür. Bazı ineklerin deneysel olarak enfekte olduğu bölgelerde benzer dalgalanmalar bulunmuştur. Sağıım sırası sıcaklık dalgalanmalarının sütteki bozukluklara işaret ediyor gibi

görüldüğünü ve otomatik ölçüm tekniği mastitisin erken tanısında bir araç olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

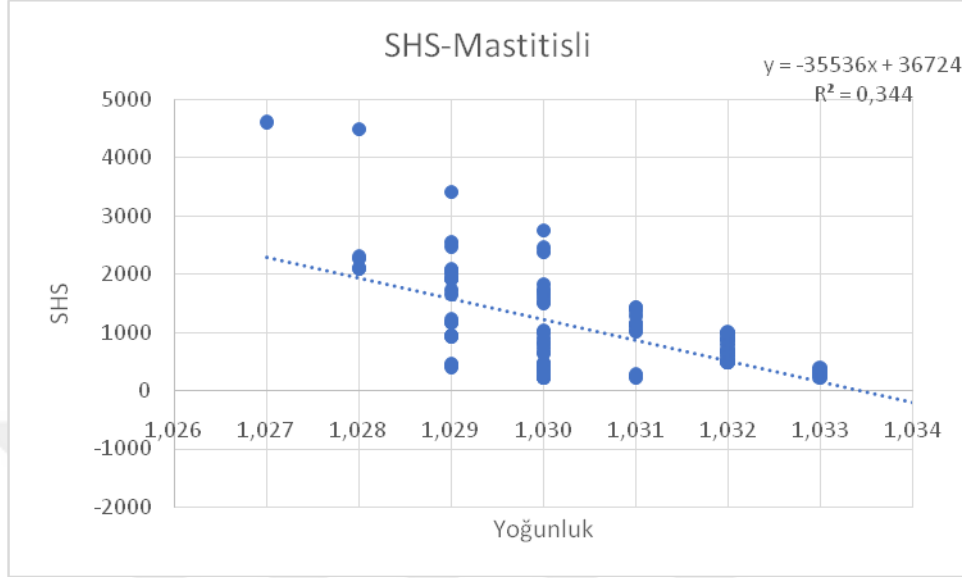
Maatje ve ark (1992), gerçekleştirdikleri klinik ve subklinik mastitlerin tespiti için meme lobu bazında sütün elektriksel iletkenliği, süt verimi ve süt sıcaklığının on-line şekilde ölçümünün etkinliği isimli çalışmalarında birçok vakada (yaklaşık % 65), mastitisli hayvanlarda klinik bulguların ortaya çıkmasından önce elektrik iletkenliğinde bir artış olduğunu ve bu artışın olduğu 25 olgunun 19'unda (%76) süt sıcaklığında önemli bir artış veya süt sıcaklığında önemli artış gözlenirken süt veriminde önemli bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Başka bir çalışmada süt verimi, sütün sıcaklığı ve sütün elektrik iletkenliği gibi verilere dayanarak mastitis teşhisinin mümkün olacağını belirtilmiştir (Mol, 2000).

Mevcut çalışmada tespit edilen mastitisli sütlerin 33.51 ± 0.199 olarak tespit edilen ortalama sıcaklık değeri ineklerin 38.6°C olan normal vücut sıcaklığı ile benzememektedir. Bu fark mastitisli sütlerin fiziksel yapısının bozulmasından ve elle sağım sırasındaki iklimsel faktörlerden kaynaklanabilmektedir.

4.1.2.3. SHS & Süt Yoğunluğu Regresyon Analizi

Mastitisli Siyah Alaca sağmal ineklerden elde edilen 110 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Mastitisli sütlerde SHS & Süt Yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi Şekil 4-7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Mastitisli sütlerde SHS ile süt yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Şekil 4-7’den mastitisli ineklerden elde edilen sütün SHS ile Süt Yoğunluğu arasındaki ilişkinin negatif olduğu ancak normal dağılış gösterdiği ve regresyon katsayısının orta düşük ($R^2 = 0.3445$) olduğu anlaşılmaktadır. Sütün SHS ve süt yoğunluğu arasındaki ilişkinin ($R^2 = 0.3445$) orta-düşük olması sayesinde mastitisli olduğu bilinen ineklerde süt yoğunluğuna bakılarak SHS’nin belirli bir seviye ve doğrulukta tahmin edilebileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca mastitisli grupta ortalama süt yoğunluğu 1.030 ± 0.002 olduğu ve SHS ile süt yoğunluğu arasında orta-yüksek ancak negatif bir ilişki (korelasyon katsayısı $R = -0.587$) olduğu tespit edilmiştir.

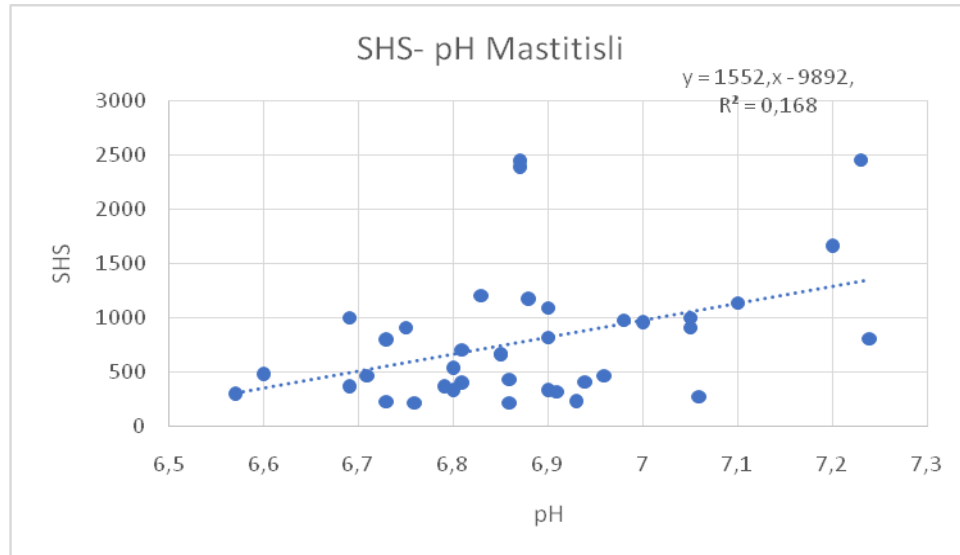
Kaşıkcı ve ark (2012), süt sığırlarında subklinik mastitisin belirlenmesinde elektrik iletkenliği, CMT ve bazı süt kalite parametreleri arasındaki ilişkiler” üzerine yürüttükleri bir çalışmada sütün yoğunluğu 1.031 (CMT +), 1.0297 (CMT ++) ve 1.029 (CMT +++) olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, subklinik mastitisli sütlerde elektriksel iletkenliğin saptanmasının CMT ve SCC ile benzerlik gösterdiği; dolayısıyla subklinik mastitislerin teşhisi için kullanılabilir bir yöntem

olabileceği; ayrıca diğer tanı yöntemleri ile kullanıldığında güvenilirliğinin daha da artacağı kanısına varılmıştır.

Mevcut çalışmada mastitisli grupta 1.030 ± 0.002 olarak tespit edilen ortalama süt yoğunluğu Kaşıkçı ve ark (2012) tarafından bildirilen 1,031 (CMT +), 1,0297 (CMT ++) ve 1,029 (CMT +++) değerler ile benzerlik göstermektedir. Süt yoğunluk değerlerinin sağlıklı ve mastitisli gruplar arasında farklılık göstermesinin nedeni sütün fiziksel yapısındaki bozulmadan kaynaklanmaktadır. Ayrıca mastitisli sütlerde süt yağ ve protein içeriğinin değişimleri de bu durum üzerinde etkili olmaktadır.

4.1.2.4. SHS & Süt pH'sı Regresyon Analizi

Mastitisli Siyah Alaca sağmal ineklerden elde edilen 38 adet süt numunesinin SPSS paket programında Doğrusal Regresyon analizleri yapılmıştır. Mastitisli sütlerde SHS ve Süt pH'sı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi Şekil 4-8'de verilmiştir.



Şekil 4.8 Mastitisli sütlerde SHS ile süt yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi

Şekil 4-8'den mastitisli ineklerden elde edilen sütün SHS ile Süt pH'sı arasındaki ilişkinin pozitif olduğu ve normal dağılış gösterdiği ve regresyon katsayısının düşük ($R^2 = 0.1689$) olduğu anlaşılmaktadır. Sütün logaritmik transformasyon uygulanmış SHS ve süt pH'sı arasındaki ilişkinin ($R^2 = 0.1689$) olması nedeniyle mastitisli olduğu bilinen ineklerde Süt pH'sına bakılarak SHS hakkında bir fikir edinilebileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca mastitisli grupta ortalama süt pH'sının 6.88 ± 0.026 olduğu ve SHS ile süt pH'sı arasında orta-düşük bir ilişki (korelasyon katsayısı $R=0.411$) olduğu tespit edilmiştir.

Harmon (1994), Mastitis fizyolojisi ve SHS'nı etkileyen faktörler adlı çalışmasında; pH değerlerinin 6.6'dan 6.9'lara hatta daha yüksek değerlere artabileceğini, bunun nedeni olarak da hastalıklı dokudan, mastitis vb. süte karışan enzim ve kanın sütün pH'sı arttırması olarak ifade etmiştir.

Özetle bugüne kadar yapılan çalışmalar mastitis hastalığının seviyesi ile SHS ve pH arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Tsioulpas ve ark (2007), bireysel süt örneklerinin pH'sı üzerine yürüttükleri bir çalışmada, analiz edilen tüm bireysel numuneler için ortalama pH değerinin 6.63 ± 0.08 olduğunu ve erken, orta ve geç laktasyon dönemleri arasında ortalama pH'da anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir ($P>0.05$). Genel veriler ve erken laktasyon verilerinin normal dağılımlar gösterdiğini belirtmektedir.

Atasever ve ark (2010), İneklerde SHS ve pH arasındaki ilişki üzerine yaptıkları bir çalışmada SHS ve süt pH'sı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu belirtmektedir. $\log SHS$ (somatik hücre sayısının logaritmik değeri) ve pH'nın ortalama değerlerinin sırasıyla 5.747 ± 0.0017 ve 6.547 ± 0.007 olarak tespit edildiği ve bu değerin Tsioulpas ve ark (2007) tarafından hesaplanandan daha düşük olarak bulunduğu ifade edilmiştir.

Bu çalışmada mastitisli grupta 6.88 ± 0.026 olarak tespit edilen ortalama süt pH'sı Harmon (1994) tarafından bildirilen mastitisli sütlerde 6.6-6.9 hatta daha yüksek değerler arasında değiştiği bildirilen pH değerleriyle benzerlik göstermektedir. Mastitisli sütlerde pH değerlerindeki artışın nedeni hastalıklı

dokudan, (mastitis vb.) süte karışan enzim ve kanın sütün pH'sını arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2.5. Mastitisli Sütlerde Regresyon Analiz Sonuçları

Mastitisli grup regresyon analizlerinden elde edilen verilere göre mastitisli sütlerde elektrik iletkenliği ve ilk sağım süt sıcaklığı ile logaritmik transformasyon uygulanmış SHS arasında yüksek bir ilişki gözlenirken, pH ve yoğunluk özellikleri ile SHS arasında düşük bir ilişki olduğu görülmüştür. Elektrik iletkenliği ve ilk sağım süt sıcaklığı ile SHS arasındaki regresyon katsayılarının yüksek olması sayesinde subklinik mastitisin varlığı bu iki parametreden herhangi biri veya her ikisi birlikte kullanılarak tayin ve tespit edilebileceğini göstermektedir. Sağlıklı ve mastitisli sütlerde sütün SHS, pH, ilk sağım süt sıcaklığı, yoğunluk özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiş ve sağlıklı grupta sıcaklık haricindeki parametrelerin normal dağılışı göstermediği, mastitisli grupta ise sadece SHS'nin normal dağılışı göstermediği tespit edilmiştir. Bu durum sağlıklı sütlerde ilgili özellikler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki bulunmamasından ve mastitisli grupta SHS değerlerinin yüksek bir varyasyona sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir.

4.1.3. Korelasyonlar

İki değişken arasında ilişki olup olmadığını ilişki var ise ne derecede olduğunu tespit etmek için korelasyon analizleri kullanılmaktadır (Akgül, 2003; Alpar, 2003; Altman, 1992; Dawson-Saunders, Trapp, 1990; Draper, Smith, 1981). Mastitis hastalığı ile süt somatik hücre sayısı, süt elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu ve pH arasında ne derece ilişki olduğunu tespit etmek için SPSS paket programında korelasyon analizleri yapılmıştır.

Mastitis hastalığı ile sütün somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu ve süt pH'sı arası ilişkiler Çizelge 4-2'de; Mastitisli ve sağlıklı gruplara göre mastitis hastalığının teşhisinde en önemli özellik

olan SHS ile diğer tüm özellikler arasındaki ilişkileri gösteren kıyaslama tablosu ise Çizelge 4-3’te verilmiştir.



Çizelge 4-2 Mastitis hastalığı ile sütün somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu ve süt pH'sı arası ilişkiler

Özellikler	SHS	İletkenlik	Yoğunluk	Sıcaklık	pH	Mastitis Hastalığı
SHS	1	.887**	-.356**	.246**	.594**	.633**
İletkenlik	.887**	1	-.276**	.476**	.502**	.483**
Yoğunluk	-.356**	-.276**	1	-.0,061	-.250*	-.241**
Sıcaklık	.246**	.476**	-.0,061	1	-.214*	-.240**
pH	.594**	.502**	-.250*	-.214*	1	.570**
Mastitis Hastalığı	.633**	.483**	-.241**	-.240**	.570**	1

** 0.01 Önem Seviyesinde anlamlı (2-tailed).

* 0.05 Önem Seviyesinde anlamlı (2-tailed).

Çizelge 4-3 Sağlıklı ve mastitisli gruplara göre sütün somatik hücre sayısı (SHS) ile elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu, ve süt pH'sı arası ilişkiler

	SHS		İletkenlik		Yoğunluk		Sıcaklık		pH	
	sağlıklı	mastitisli	sağlıklı	mastitisli	sağlıklı	mastitisli	sağlıklı	mastitisli	sağlıklı	mastitisli
Shs	1	1	0,178	,946**	-0,027	-,587**	-,226*	,741**	0,203	,411*
iletkenlik	0,178	<u>,946**</u>	1	1	-0,001	-,391**	0,158	,852**	,524**	,352*
Yoğunluk	-0,027	<u>-,587**</u>	-0,001	-,391**	1	1	0,035	-,325**	-0,159	-0,261
Sıcaklık	-,226*	<u>,741**</u>	0,158	<u>,852**</u>	0,035	-,325**	1	1	-0,179	0,268
pH	0,203	,411*	<u>,524**</u>	,352*	-0,159	-0,261	-0,179	0,268	1	1

** 0.01 Önem seviyesinde anlamlı (2-tailed).

* 0.05 Önem seviyesinde anlamlı (2-tailed)

Mastitis hastalığı ile sütteki SHS (somatik hücre sayısı), iletkenlik, sıcaklık pH arasında pozitif bir korelasyon olduğu; süt yoğunluğu ile SHS arasında ise negatif bir korelasyon olduğu anlaşılmıştır. Mastitis hastalığı ile SHS, iletkenlik, sıcaklık, pH, yoğunluk arasındaki ilişkilerin tamamı 0,01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

4.1.3.1. Mastitis Hastalığı İle Yüksek İlişkili Olan Özellikler

Mastitis hastalığının SHS ve pH özellikleri ile yüksek derecede ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Mastitis hastalığının SHS ve pH ile arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.633, 0.570 olarak tespit edilmiş olup istatistik açıdan 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

4.1.3.2. Mastitis Hastalığı İle Düşük İlişkili Olan Özellikler

Mastitis hastalığı ile iletkenlik, yoğunluk, sıcaklık, arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.483, -0.241, -0.240 olarak tespit edilmiş olup istatistik açıdan 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

4.1.4. Sağlıklı Grupta Korelasyonlar

Sağlıklı grupta sadece elektriksel iletkenlik ile pH arasında yüksek bir ilişki ($R=0.524$) tespit edilmiş olup istatistik açıdan 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Sağlıklı grupta mastitis hastalığının teşhisinde en önemli özellik olan SHS ile iletkenlik, yoğunluk, sıcaklık ve pH arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.178, -0.027, 0.226, 0.203 olarak tespit edilmiş olup istatistikî açıdan 0.01 önem seviyesinde anlamlı olmadığı anlaşılmıştır.

4.1.5. Mastitisli Grupta Korelasyonlar

Mastitisli grupta mastitis hastalığının teşhisinde en önemli özellik olan SHS ile sadece pH arasında düşük bir ilişki ($R=0.411$) bulunurken SHS ile diğer

tüm özellikler arasında yüksek bir ilişki tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

SHS ile iletkenlik, yoğunluk, sıcaklık ve pH özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.946, -0.587, 0.741, 0.411 olarak, ayrıca iletkenlik ile sıcaklık özellikleri arasında çok yüksek bir ilişki ($R=0.852$) olarak tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

SHS ile iletkenlik, SHS & sıcaklık, iletkenlik & sıcaklık özellikleri arasında çok yüksek bir ilişki (korelasyon katsayıları sırasıyla $R=0.946$, $R=0.741$, $R=0.852$) olduğu tespit edilmiş olup istatistik açıdan 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

SHS ile yoğunluk arasında yüksek bir ilişki (korelasyon katsayısı $R=-0.587$) olduğu tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

SHS ile pH arasında ise düşük bir ilişki (korelasyon katsayısı $R=0.411$) tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Sağlıklı grupta tüm özellikler arasında istatistik açıdan anlamsız veya düşük bir ilişki olduğu, mastitisli grupta ise mastitis hastalığının teşhisinde en önemli özellik olan SHS ile diğer tüm özellikler arasında yüksek veya çok yüksek bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca özellikler mastitisli ve sağlıklı gruplar arasında incelendiğinde SHS'nin her iki grupta da (mastitisli grup ve sağlıklı grup) iletkenlik ve pH özellikleri ile pozitif ilişkili olduğu, süt yoğunluğu özelliği ile negatif ilişkili olduğu anlaşılrken; sağım sırası süt sıcaklığı özelliği ile sağlıklı grupta negatif, mastitisli grupta ise pozitif ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca mastitisli grupta SHS'nin tüm özellikler ile ilişkisinin sağlıklı gruba göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sağlıklı grupta SHS'nin iletkenlik, yoğunluk, sıcaklık, pH ile arasındaki korelasyon katsayılarının sırasıyla 0.178, -0.027, -0.226, 0.203 derecede ilişkili olduğu; Mastitisli grupta ise bu özelliklerin korelasyon katsayılarının sırasıyla 0.946, -0.587, 0.741, 0.411 derecede ilişkili olduğu anlaşılmıştır.

Sağlıklı ve mastitisli gruplara göre sütün somatik hücre sayısı (SHS) ile elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu, ve süt pH'sı arası ilişkileri gösteren zet tablo izelge 4-4'te verilmiştir.



Çizelge 4-4 Sağlıklı ve mastitisli gruplara göre sütün somatik hücre sayısı (SHS) ile elektrik iletkenliği, ilk saım süt sıcaklığı, süt yoğunluğu, ve süt pH' ı arası ilişkileri gösteren özet tablo

	Sağlıklı					Mastitisli				
	SHS	İletkenlik	Yoğunluk	Sıcaklık	Ph	SHS	İletkenlik	Yoğunluk	Sıcaklık	Ph
SHS	1	ilişki yok	ilişki yok	negatif *	ilişki yok	1	pozitif**	negatif **	pozitif **	pozitif **
İletkenlik	ilişki yok	1	ilişki yok	ilişki yok	ilişki yok	pozitif **	1	negatif **	negatif **	negatif **
Yoğunluk	ilişki yok	ilişki yok	1	ilişki yok	ilişki yok	negatif **	negatif **	1	negatif **	negatif **
Sıcaklık	negatif *	ilişki yok	ilişki yok	1	ilişki yok	pozitif **	pozitif **	pozitif **	1	pozitif **
Ph	ilişki yok	ilişki yok	ilişki yok	ilişki yok	1	pozitif **	pozitif **	pozitif **	pozitif **	pozitif **

** P< 0.01 önem seviyesinde anlamlı

* P< 0.05 önem seviyesinde anlamlı



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Mevcut çalışmada subklinik mastitis varlığında sütte değişen parametrelerden SHS, elektrik iletkenliği, ilk sağım süt sıcaklığı, pH ve yoğunluk arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Bu çalışma bir bütün olarak incelendiğinde Mastitisli gruptan olan ineklerden alınan süt örneklerinin somatik hücre sayısı (SHS) ortalama $1066,86 \pm 83,537$, iletkenliği $7,07 \pm 0,141$, yoğunluğu $1,030 \pm 0,002$, ilk sağım sıcaklığı $33,51 \pm 0,199$, pH'sı $6,88 \pm 0,026$ olduğu görülürken; Sağlıklı grupta bu değerler ortalama olarak SHS $75,736 \pm 4,875$, elektrik iletkenliği $5,809 \pm 0,055$, yoğunluğu $1,032 \pm 0,003$, ilk sağım sıcaklığı $34,387 \pm 0,13$, pH'sı $6,708 \pm 0,012$ olduğu görülmüştür.

Sağlıklı grupta ilgili özellikler arasında istatistikî açıdan önemli bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Mastitisli sütlerde ise oldukça önemli bir ilişki olduğu ve regresyon katsayılarının yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Mevcut çalışmada üzerinde durulan özelliklerin tamamının mastitis hastalığıyla arasındaki ilişkiler istatistikî açıdan 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Mastitisin belirlenmesinde en önemli gösterge olan SHS ile iletkenlik, sıcaklık, yoğunluk, pH özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.887, 0.246, -0.356, 0.594 olarak tespit edilmiş olup 0.01 önem seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Mastitis olan ve olmayan ineklerde sütün SHS, elektriksel iletkenliği, pH'sı, ilk sağım süt sıcaklığı ve süt yoğunluğu arasındaki ilişkileri tespit etmek için yürütülen bu çalışma sonucunda ilgili özelliklerin mastitis indikatörü olarak kullanımının etkili sonuç vereceği anlaşılmıştır.



KAYNAKLAR

- Akgül, A., 2003. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri “Spss Uygulamaları” (2. Baskı). Emek Ofset Ltd. Şti., Ankara.
- Alpar, R., 2003. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş 1 (2.Baskı). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti . Ankara.
- Altman, D., G., 1992. Practical Statistics for Medical Research. Chapman and Hall, London.
- Atasever, S., Erdem, H., 2008. Süt Sığırlarında Mastitis İle Sütün Elektriksel İletkenliği Arasındaki İlişkiler. Omü Zir. Fak. Dergisi, 23, 2, 131-136.
- _____, 2010. Relationship Between Somatic Cell Count and pH. Journal of Veterinary Advances, Samsun Türkiye, 9, 11, 1575-1577
- Bıggadıke, H., Ohnstad I., Hillerton E., 2000. A Practical Evalution of Milk Conductivity Measurements. Proc. British Mastitis Conf. 56-61.
- Bodoh, G. W., Pearson, R. E., Schultze, W. D. and Miller, R. H., 1981. Variation in Wisconsin Mastitis Test Scores of bucket milk samples and relationship to bacterial infections. J. Dairy Sci. 64, 1, 123-129.
- Bramley, A. J., 1991. Mastitis: Physiology or pathology. Flemmish Veterinary Journal. 62, 1, 3-11.
- Davis, M. A., Reinemann, D. J., 2002, Milking Performance and Udder Health of Cows Milked Robotically and Conventionally. An ASAE Meeting Presentation, 02-3112
- Dawson,-Saunders B., Trapp, R., G., 1990. Basic and Clinical Biostatistics. Appleton & Lange.
- Draper, N.R. Smith H., 1981. Applied Regression Analysis (SecondEdition). John Wiley & Sons, Inc.
- Dube, B., Dzama, K. ve Banga, C. B., 2008. Genetic Analysis Of Somatic Cell Score And Udder Type Traits İn South African Holstein Cows. South African Journal of Animal Sciences, 38(1), 1–11.

- Fernando, R. S, Rindsig R. B. And Spahr, S. L., 1982. Electrical Conductivity of Milk for Detection of Mastitis. J. Dairy Sci., 65: 659-664.
- _____, 1985. Comparison Of Electrical Conductivity Of Milk With Other Indirect Methods For Detection Of Subclinical Mastitis. Journal of Dairy Science, 68(2), 449–56.
- Fordham, D. P., McCarthy, T. T. ve Rowlinson, P., 1987a. An Evaluation of Milk Temperature Measurement for Detecting Oestrus in Dairy Cattle. I Factors Affecting Measurement Of Milk Temperature. Veterinary Research Communications, 11(4), 367–379.
- _____, 1987b. An Evaluation Of Milk Temperature Measurement for Detecting Oestrus in Dairy Cattle. II Variations in Body and Milk Temperature Associated with Oestrus. Veterinary Research Communications, 11, 381-391
- Furumura, K., Imashi M, Kashiwamura F, et al., 1995. On-Line Image Processing Prototype For The Detection Of Mastitis in Cows. Animal Science Techno; 66: 10, 882-888.
- Gargouri, A., Hamed, H., ElFeki, A., 2008. Total And Differential Bulk Cow Milk Somatic Cell Counts and Their Relation with Lipolysis, Livestock Sci., 113: 274-279.
- Gil, Z. 1988. Milk Temperature Fluctuations During Milking in Cows with Subclinical Mastitis. Livestock Production Science. 20(3), 223–231.
- _____, 1988. Milk Temperature Fluctuations during Milking in Cowswith Subclinical Mastitis. Agricultural University, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Krakow, Poland.
- Göncü, S., Özkütük, K., 1999. Değişik Yaşlı Süt İneklerinden Alınan Süt Örneklerinin Somatik Hücre Sayısı Yönünden Değerlendirilmesi. Uluslararası Hayvancılık '99 Kongresi 21-24 Eylül, İzmir, 111-118.

- _____, 2002. Adana Entansif Süt Sığırıcılığı İşletmelerinde Yetiştirilen Saf ve Melez Siyah Alaca İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Faktörler ve Mastitis ile İlişkisi, 43(2), 44–53.
- _____, 2017. Süt Somatik Hücre Sayımı ve Süt sığırıcılığında Önemi. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekras.asp?id=129>
- Grennstam, N., 2005. On Predicting Milk Yield and Detection of Ill Cows, IR-RT-EX-0519, Stockholm, Sweden.
- Guterbock, W.M., 1984. Blockmer PE. Veterinary Interpretation Of Bulk Tankmilk. In: JA Jarett Editor. The Veterinary Clinics of North America, Philedelphia, W. B. Saunders Company; 257-268.
- Harmon, R. J., 1994. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. Journal of Dairy Science, 77(7), 2103–2112.
- Hillerton, J.E., Walton AW., 1991. Identification of Subclinical Mastitis with a hand-Held Electrical Conductivity Meter. Vet Rec 1991; 128: 513-515.
- Holdaway, R.J., Holmes CW, Steffert IJ., 1996. A Comparison of Indirect Methods for Diagnosis of Subclinical Intramammary Infection in Lactating Dairy Cows. Aust J Dairy Techno; 51: 2, 64-71.
- Hortet, P., Seegers, H., 1998. Loss in Milk Yield And Related Composition Changes Resulting from Clinical Mastitis in Dairy Cows. Preventive Veterinary Medicine, 37: (1-4), 1-20.
- Hovinen, M., Siivonen, J., Taponen, S., Hänninen, L., Pastell, M., Aisla, A. M. Ve Pyörälä, S. 2008. Detection of Clinical Mastitis with the Help of a Thermal Camera. Journal of Dairy Science, 91(12), 4592–4598.
- İnal, M., 2005, Çiğ Sütlerde Somatik Hücre Sayısı. ‘AB Sürecinde Kaliteli Süt Üretimi ve Somatik Hücre Sayısı’ Panel Notları, Konya.
- Kaşıkcı, G., ve ark, 2012. Relations Between Electrical Conductivity, Somatic Cell Count, California Mastitis Test and Some Quality Parameters in The Diagnosis of Subclinical Mastitis in Dairy Cows. Turk. J. Vet. Anim. Sci.; 36(1), 49-55.

- Kayaalp, T., Çankaya, S., 2013. İstatistik. ÇÜ Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 258, 158s.
- _____, 2017. Araştırma ve Deneme Metodları. ÇÜ Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 282, 208.
- Kitchen, B., 1981. Review of the Progress of Dairy Science: Bovine Mastitis: Milk Compositional Changes and Related Diagnostic Tests. J. Dairy Res. 48, 167-188.
- Lansbergen, L.M.T.E., Nielen M, Lam TJGM, et al., 1994. Evaluation of a Prototype on-Line Electrical Conductivity System for Detection of Subclinical Mastitis. J Dairy Sci; 77: 4, 1132-1140.
- Maatje, K. & Rossing, W., 1976. Detecting Oestrus by Measuring Milk Temperature of Dairy Cows During Milking. Livestock Production Sciences, 3, 85-89
- _____, 1992. The Efficacy of in-Line Measurement of Quarter Milk Electrical Conductivity, Milk Yield and Milk Temperature for The Detection of Clinical and Subclinical Mastitis. Livestock Production Science, 30(3), 239-249.
- Mol, R. M. de., 2000. Automated Detection of Oestrus and Mastitis in Dairy Cows. Automated Detection of Oestrus And Mastitis in Dairy Cows. 126.
- Mol, R. M., Woldtf, W. E., 2001. Application of Fuzzy Logic in Automated Cow- Status Monitoring. J. Dairy Sci., 84: 400-410.
- Nielen, M., et al., 1992. Electrical Conductivity of Milk: Measurement, Modifiers, and Meta Analysis of Mastitis Detection Performance. J. Dairy Sci. 75: 606-614.
- _____, 1993. Relations Between On-Line Electrical Conductivity and Daily Milk Production on a Low Somatic Cell Count Farm. Journal of Dairy Science, 76(9), 2589-2596.

- Norberg, et al., 2004. Electrical Conductivity of Milk: Ability to Predict Mastitis Status. *J. Dairy Sci.* 87: 1099-1107.
- _____, 2005. Electrical Conductivity of Milk as a Phenotypic and Genetic Indicator of Bovine Mastitis: a Review. *Livestock Production Sci.* 96, 129-139.
- Nowak, C, Grega T, Gardzina E., 1990. Diagnosis of Mastitis in Cows by Measuring the Electrical Conductivity of Milk. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im H Kollataja W Krakowie Mechanizacja i Energetyka Rolnictwa*, 8: 235, 11-21.
- Onyongo, CM., 1985. Detection of Mastitis by Measuring the Electrical Conductivity of Milk. Divisional Note National Institute of Agricultural Engineering, UK.; Dn 1310.
- Özenç, E., Vural, M. R., Şeker, E., Uçar, M., 2008. The Evaluation of Subclinical Mastitis During Lactation in Anatolian Buffaloes. *J. Vet. Anim. Sci.*, 32(5): 359-368.
- Pyörälä, S., 2003. Indicators of Inflammation in the Diagnosis of Mastitis. *Vet. Res.* 34 (5): 565-578.
- Rasmussen, M. D., Blom, J. Y., Hjort Nielsen, L. A. and Justesen, P., 2001a. The Impact of Automatic Milking on Udder Health. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality*.
- _____, 2001b, Udder Health Of Cows Milked Automatically. *Livestock Production Sci.*, 72: 147-156.
- Raubertas, R. F. and Shook, G. E., 1982. Relationship Between Lactation Measures of Somatic Cell Concentration and Milk Yield. *J. Dairy Sci.*, 65: 419-425.
- Sargeant, J.M., Leslie, K.E., Shirley, J.E., Pulkabek, B.J and Lim, G.H., 2001. Sensivity and Specificity of Somatic Cell Count and California Mastitis Test for Identifying Intramammary Infection in Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 84(9), 2018-2024.

- Seguya, A.G. and Mansell, P.D., 2000. An Evaluation of a Hand-Held Electrical Resistance Meter for The Diagnosis of Bovine Subclinical Mastitis in Late Lactation under Australian Conditions. *Aust. Vet. J.*, 78(9), 608-611
- Seymen, M. ve Meno, S. E. Ğ., 2012. Somatik Hücre Sayısının Verici İneklerde Embriyo Kalitesine Etkisi. 7(2), 49–55.
- Sheldrake, R. F., McGregor, G. D. ve Hoare, R. J., 1983. Somatic Cell Count, Electrical Conductivity, and Serum Albumin Concentration for Detecting Bovine Mastitis. *Journal of Dairy Science*, 66(3), 548–55.
- Shook, G. E. Ve ark., 1980. An Optimum Transformation for Somatic Cell Concentration in Milk. *Journal of Dairy Science*, Wisconsin, 63, 3, 487–490.
- Sloth, K. H. M. N., Friggens, N. C., Løvendahl, P., Andersen, P. H., Jensen, J., Ingvarsen, K. L., 2003. Potential for Improving Description of Bovine Udder Health Status by Combined Analysis of Milk Parameters. *J. Dairy Sci.* 86(4), 1221–1232.
- Špauskas, V., Klimiene, I. And Matusevičius, A., 2006. A Comparison of Indirect Methods For Diagnosis of Subclinical Mastitis in Lactating Dairy Cows. *Vet. Arhiv.* 76 (2): 101- 109.
- SPSS (Statistical Package For Social Sciences) For Windows Copyright© , SPSS, Inc. 1993.
- Suranindyah, Y., ve ark, 2015. The Effect of Improving Sanitation Prior to Milking on Milk Quality of Dairy Cow in Farmer Group. *Procedia Food Science*, 3, 150 – 155
- Timurkan, H., 2004. İneklerde Yaş ve Irkın Sütün Elektrik İletkenliği Üzerine Etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 55-57.
- Tsioulpas, A., Lewis M J * and Grandison, A. S., 2007. A Study of the pH of Individual Milk Samples. *J Dairy Res.*, 74(2):167-73.
- TÜİK, 2016. Hayvansal Üretim İstatistikleri. 2s.
www.tuik.gov.tr/PdfGetir.do?id=24655

- Tüzemen, N., 2013. Hayvan Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 527s.
- Ueda, A., 1999. Relationship Among Milk Density, Composition and Temperature. 129.





ÖZGEÇMİŞ

Muhammed İkbâl YEŞİL 21.05.1986 tarihinde Osmaniye’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini bu ilde tamamladı. 2005 yılında YDA Mehmet Akif ERSOY Lisesinden mezun oldu. Aynı yıl başladığı ÇÜ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden 2012 yılında mezun oldu.

2014 yılında ÇÜ Zootečni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya hak kazandı. 2015-2016 akademik yılında Almanya Hohenheim Üniversitesi’nde öğrenci değişim programına katıldı.