



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KOYUN, KEÇİ VE SIĞIR SÜTÜNDE BAZI SOMATİK
HÜCRE SAYISI TESPİT YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

MERCAN KARAKAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2020



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KOYUN, KEÇİ VE SIĞIR SÜTÜNDE BAZI SOMATİK
HÜCRE SAYISI TESPİT YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

MERCAN KARAKAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN

KIRŞEHİR / 2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri biriminin ZRT.A4.19.005 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Mercan KARAKAŞ



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders, seminer ve tez yazım sürecimde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra; bir bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim, maddi ve manevi desteklerini üzerimden hiçbir zaman eksik etmeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN'a büyük bir içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimi, aileme ve özellikle sevgili danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN'a ithaf ederim.

Ocak, 2020

MERCAN KARAKAŞ



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
EKLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	5
1.2. Önem	6
2. GENEL KISIMLAR	7
2.1. Sığır Sütünde Somatik Hücre Sayısı ile İlgili Çalışmalar	7
2.2. Koyun Sütünde Somatik Hücre Sayısı ile İlgili Çalışmalar	11
2.3. Keçi Sütünde Somatik Hücre Sayısı ile İlgili Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Hayvan Materyali.....	19
3.2. Yöntem	19
3.2.1 Süt Örneklerinin Toplanması	19
3.2.2. Fossomatik Yöntem Kullanılarak Somatik Hücre Sayımı	20
3.2.3. Metilen Mavisini Boya Çözeltisi Kullanarak Somatik Hücre Sayımı	21
3.2.4. Metil Yeşili Pironin Boyama Kiti Kullanarak Somatik Hücre Sayımı.....	22
3.2.5. Mikroskop Görüş Sahası Alanının Hesaplanması.....	23
3.2.6. Somatik Hücre Sayısının Hesaplanması	24
3.2.7. İstatistik Analizler.....	24

4. BULGULAR	25
4.1. Sığır, Koyun ve Keçi Sütünde; DCC, Metilen Mavisi ve Metil Yeşili Pironin Boyama Yöntemiyle Elde Edilen Somatik Hücre Sayıları	25
4.2. Sığır, Koyun ve Keçi Sütünde DNA, RNA ve MHG Sayıları	28
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	32
6. KAYNAKLAR	39
7. EKLER	44
8. ÖZGEÇMİŞ	47



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Sığır, koyun ve keçi sütünde farklı sayım yöntemleri ile elde edilen ortalama SHS değerleri.....	26
Tablo 4.2. DCC, metilen mavisi ve metil yeşili pironin boyama yöntemiyle farklı türler için elde edilen ortalama SHS değerleri	28
Tablo 4.3. Sığır, koyun ve keçi sütünde DNA, RNA ve MHG sayıları	30
Tablo 4.4. Sığır, koyun ve keçi sütünde DNA, RNA ve MHG sayıları arasındaki korelasyonlar	31



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1.Epitel hücrelerde merokrin salgı	4
Şekil 1.2.Epitel hücrelerde apokrin salgı	4
Şekil 3.1. Çiğ süt örneklerinin muhafazası için kullanılan plastik tüpler.....	19
Şekil 3.2. DeLaval somatik hücre sayım cihazı	21
Şekil 3.3. DeLaval cihazı tek kullanımlık sayım kasetleri	21
Şekil 3.4. Metilen mavisi boyama tekniği uygulaması	22
Şekil 3.5. Metilen mavisi ile boyama tekniği uygulaması	22
Şekil 3.6-7 Metil yeşili pironin boyama seti	23
Şekil 3.8. Objektif mikrometre ile mikroskop görüş sahası alanının ölçümü	24

EKLER

Ek 7.1. Sığır sütünde somatik hücre	44
Ek 7.2. Koyun sütünde somatik hücre	44
Ek 7.3. Sığır sütünde somatik hücre	44
Ek 7.4. Keçi sütünde somatik hücre.....	44
Ek 7.5. Keçi sütünde DNA ve MHG	45
Ek 7.6. Keçi sütünde RNA ve MHG.....	45
Ek 7.7. Keçi sütünde DNA, RNA ve MHG	45
Ek 7.8. Keçi sütünde RNA.....	45
Ek 7.9. Koyun sütünde DNA	45
Ek 7.10. Koyun sütünde RNA ve MHG	45
Ek 7.11. Sığır sütünde DNA ve MHG	46
Ek 7.12. Sığır sütünde RNA.....	46

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
%	: Yüzde
g	: Gram
r	: Yarıçap
$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Ortalama ve Standart Hata
R	: Çap
μm^2	: Mikrometre Kare
°C	: Santigrat Derece

Kısaltmalar	Açıklama
SHS	:Somatik Hücre Sayısı
DMSHS	:Direkt Mikroskopik Somatik Hücre Sayımı
N	:Gözlem Sayısı
CMT	:California Mastitis Testi
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
YKM	: Yağsız Kuru Madde
cm	:Santimetre
mm	:Milimetre
PI	:Propidyum Iodid
%SH	:Asitlik Oranı
DCC	:DeLaval Sayım Cihazı
MHG	:Mast Hücresi Granülleri

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KOYUN, KEÇİ VE SIĞIR SÜTÜNDE BAZI SOMATİK HÜCRE SAYISI TESPİT YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

MERCAN KARAKAŞ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Füsun COŞKUN

Bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan bazı somatik hücre sayım yöntemlerinin farklı türlere ait süt örneklerinde karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, 41 baş Simental ırkı sığır, 41 baş Akkaraman ırkı koyun ve 41 baş Malta ırkı keçiden toplanan süt örneklerinde; DeLaval Cell Counter (DCC) cihazı, metilen mavisi boyama ve metil yeşili pironin boyama ile sayım yöntemleri kullanılarak somatik hücre sayıları (SHS) tespit edilmiştir. Sığır sütü örneklerinde DCC, metilen mavisi ve metil yeşili pironin boyama yöntemi ile elde edilen ortalama SHS değerleri sırasıyla; 164.098 1.120.355 ve 102.398 hücre/ml olarak tespit edilmiştir ve yöntemler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$). SHS değerleri koyun sütü örneklerinde sırasıyla; 494.463 3.094.314 ve 1.029.143 hücre/ml olarak ($p<0,05$), keçi sütü örneklerinde ise sırasıyla; 985.732, 5.456.353 ve 2.038.496 hücre/ml olarak belirlenmiştir ve yöntemler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). DCC ile sığır, koyun ve keçi sütü için elde edilen SHS'leri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$). Aynı şekilde metilen mavisi boyama ve metil yeşili pironin boyama yöntemi ile elde edilen SHS'leri için de türler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sığır, koyun ve keçi süt örneklerinde metil yeşili pironin boyama yöntemi ile elde edilen ortalama DNA sayıları sırasıyla 102.398, 1.029.143 ve 2.038.496 DNA/ml, RNA sayıları ise sırasıyla 116.166 493.920 ve 438.849 RNA/ml olarak bulunmuştur. Mast hücresi

granülü (MHG) sayıları incelendiğinde; sığır, koyun ve keçi sütlerinde tespit edilen ortalama değerler sırasıyla 1.004.189 1.440.457 ve 681.506 MHG/ml olarak tespit edilmiştir. DNA ve MHG sayıları bakımından sığır, koyun ve keçi için ortalama değerler karşılaştırıldığında türler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$). Ancak ortalama RNA sayıları arasındaki fark koyun ve keçi süt örnekleri arasında önemsiz olmakla birlikte, sığır sütü örneklerine göre yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). DNA, RNA ve MHG sayıları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, koyun sütüne ait RNA ve MHG sayıları arasındaki pozitif yönlü korelasyon ($r=0,533$) istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Çalışmadan elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, koyun ve keçi sütünde SHS tespiti için metil yeşili pironin boyama yöntemi, sığır sütünde ise metilen mavisi boyama yönteminin tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte DCC ile elde edilen, genel olarak düşük SHS değerleri dikkate alındığında güncel daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

OCAK 2020, 47 Sayfa

Anahtar Kelimeler:SHS, Süt, Somatik hücre sayım yöntemleri, Metilen mavisi boyama, Metil yeşili pironin boyama.

ABSTRACT

MASTER THESIS

COMPARISON OF SOME SOMATIC CELL COUNTING METHODS IN SHEEP, GOAT AND COW MILK

MERCAN KARAKAŞ

KırsehirAhi Evran University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Füsün COŞKUN

In this study, it is aimed to evaluate some common somatic cell counting methods in milk samples of different species comparatively. For this purpose, milk samples collected from 41 head Simental cows, 41 head Akkaraman sheep and 41 head Maltese goat; Somatic cell counts (SCC) were determined by using DeLaval Cell Counter (DCC) device, methylene blue staining and methyl green pyronine staining methods. The average SCC values in cow milk samples obtained by DCC, methylene blue and methyl green pyronine staining method are; 164.098, 1.120.355 and 102.398 cells/ml respectively, and the difference between the methods is statistically significant ($p < 0.05$). SCC values in sheep milk samples are; 494.463, 3.094.314 and 1.029.143 cells/ml ($p < 0.05$) respectively, and SCC in goat milk samples are; 985.732, 5.456.353 and 2.038.496 cells/ml respectively and the difference between the methods is statistically significant ($p < 0.05$). The difference between SCC in cow, sheep and goat milk samples obtained by DCC device is statistically significant ($p < 0,05$). Likewise, the difference between the species was also found to be statistically significant ($p < 0,05$) when the methylene blue staining and the methyl green pyronin staining methods were used. The average DNA numbers obtained by the methyl green pyronine staining method in cow, sheep and goat milk samples were 102.398 1.029.143 and 2.038.496 DNA/ml, and RNA numbers were 116.166, 493.920 and 438.849 RNA/ml, respectively. When mast cell granules (MCG) numbers are examined; the average values determined in cow, sheep and goat milk were found as 1.004.189, 1.440.457

and 681.506 MCG/ml, respectively. When comparing DNA and MCG mean values for cow, sheep and goats, the difference between the species is statistically significant ($p < 0.05$). However, although the difference between the average RNA numbers was insignificant between sheep and goat milk samples, it was found to be higher than cow milk samples ($p < 0.05$). When the correlations between DNA, RNA and MCG numbers were examined, positive correlation ($r = 0.533$) between RNA and MCG values of sheep milk was found to be statistically significant ($p < 0.01$). When all the data obtained from the study were evaluated it was concluded that, the methyl green pyronine staining method can be recommended in sheep and goat for the detection of SCC in milk, and the methylene blue staining method can be recommended for cow milk. However considering the generally low SCC values obtained by DCC, it is thought that more new studies are needed to be done.

JANUARY 2020, 47 Pages

Keywords: SCC, Milk, Somatic cell counting methods, Methylene blue staining, Methyl green pyronine staining.

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde, özellikle çocukluk çağlarından başlayarak; fiziksel ve zihinsel büyüme-gelişme ile birlikte diğer tüm fizyolojik gereksinimlerin karşılanması için, hayvansal kökenli gıda ürünlerinin kişi başına düşen tüketim miktarını artırmak hedeflenmelidir. İnsan sağlığı açısından oldukça önemli olan dengeli beslenme; besin maddelerinin çeşit, kalite ve miktar bakımından yeterli düzeyde alınması ile mümkündür. Dengeli beslenme bakımından insanların tüketmeleri gereken protein miktarı 75-80 gr/gün olarak belirlenmiş ve bu değer yaklaşık %40-44'ünün (30-35 gr/gün) hayvansal kökenli olması gerektiği belirtilmiştir. Et ve süt ürünleri, hayvansal proteinlerin temel kaynağı olan ve insan vücudu tarafından üretilmeyen esansiyel aminoasitleri bünyesinde barındırmaktadır (İlgü ve Güneş, 2002).

Canlıların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi açısından önemli olan yağ, süt şekeri, karbonhidrat, vitamin, mineral ve enzimler ile özellikle kalsiyum süt bileşiminde yeterli düzeyde bulunmaktadır (Demirci ve Simsek,1996; Geçgil ,1987; Budak, Ö., 2008). C vitamini ve Demir içermesi yanında insan bünyesinin temel ihtiyaçlarından olan makro ve mikro besin elementleri açısından da zengin olan süt, özellikle çocuklar ve gebe kadınların kemik sağlığı bakımından büyük önem arz etmektedir. Sütün hipertansiyon, obezite ve kanser gibi hastalıklarla olan ilişkisi de bir çok çalışma ile ortaya konulmuştur (Black ve diğ., 2002; Jain, 1998; Besler ve Ünal, 2008).

Türkiye süt üretim istatistikleri incelendiğinde; toplam süt üretiminin %93,2'si 6.337.907 baş sığırdan elde edilirken, %6,8'i ise; 18.819.284 baş koyun ve 5.327.166 baş keçiden elde edilmektedir (TÜİK, 2018). Diğer taraftan Türkiye'de kişi başına düşen içme sütü tüketim miktarı 40,7 kg/yıl olarak belirlenmiştir (Anonim, 2017). Oysa gelişmiş ülkelerde süt tüketim miktarları bu değer çok daha üzerindedir. Örneğin; ABD, Avustralya ve Avrupa'daki içme sütü tüketimi kişi başına yılda 150 kg'dan fazladır (Anonim, 2019a). Türkiye'de kişi başına süt tüketim miktarının artırılması için; sütün önemi, besin madde içeriği, insanların büyüme ve gelişmeleri için gerekliliği üretici ve tüketiciler tarafından kavranmalı, üretim girdilerinin azaltılması ve tüketimi destekleyici uygulamalar geliştirilmelidir. Süt, katma değerli birçok gıda maddesinin (peynir, yoğurt vb)

üretmesinde de önemli bir hammadde rolü oynamaktadır. Tüketilen sütün miktarı kadar kalitesi de insan ve hayvan sağlığı bakımından büyük önem arz etmektedir. Çiğ sütlerin kalitesi; özellikle işlenmiş olan süt ürünlerinin kalitesi, raf ömrü uzunluğu gibi konular bakımından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle çiğ sütlerin kalitesine ilişkin bir çok kriter belirlenmiştir (Metin, 2012). Bunlar; toplam bakteri sayısı, asitlik, pH, yağ, protein ve kuru madde oranı, laktoz, özgül ağırlık, antibiyotik uygulamaları ve somatik hücre sayısıdır. (Çalışkan, 2019).

Çiğ sütte kalitenin belirlenmesi ve hayvan sağlığının değerlendirmesi için somatik hücre sayısı (SHS) en önemli kriterlerden biridir. Çünkü süt bünyesindeki SHS değerinde meydana gelen artışlar, klinik ve subklinik mastitis gibi önemli hastalıkların net bir göstergesi olabilmekte ve sütün işlenmesi ve insan sağlığı noktasında problemler meydana getirebilmektedir. Özellikle sığır sütü üzerinde yapılan çok sayıda çalışma, SHS artışının süt veriminde bir azalmaya neden olduğunu ve süt kompozisyonunu etkilediğini ve bunun da peynir yapım yeteneğini azalttığını göstermiştir (Politis ve NgKwaiHang, 1988). Somatik hücre; hayvanın eşey hücreleri dışındaki tüm hücrelerine verilen isimdir. SHS takibi, tespiti ve değerlendirilmesi, sürünün ve hayvanın meme sağlığı ile ilgili bilgi vermektedir. Özellikle klinik mastitiste hayvanın memesindeki ve süt bileşimindeki değişiklikler net bir şekilde belirlenebilir, ancak subklinik mastitiste bu durum tam tersi olduğundan hastalığın teşhisinde güvenilir yöntemlerden biri SHS düzeyini incelemektir. Özellikle sığır sütündeki SHS düzeyi mastitisin bir göstergesi olsa da, sütteki SHS oranının yüksek olması her zaman mastitis ile ilişkili bir durum olmamakla birlikte; ırk, laktasyon evresi, mevsim, yaş, laktasyon sırası, süt verimi, sağım aralığı gibi çevresel faktörler tarafından da etkilenmektedir (Çalışkan, 2019).

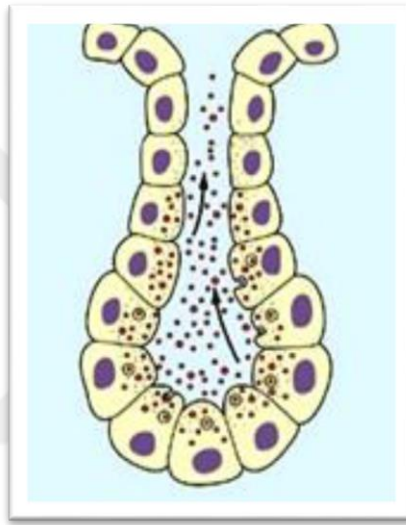
Hayvan memesindeki enfeksiyonun şiddeti yükseldikçe somatik hücre sayısı da o oranda yüksek saptanmaktadır. Bu durum süt ürünlerinin üretiminde ve işlenmesinde büyük sorunlara neden olmakta ve süt kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Mastitis sırasında enfeksiyon, süt salgısı yapan hücreleri ve dolayısıyla bazı dokuları yok edebilmektedir. Bu doku kayıpları enfeksiyon nedeniyle tekrardan yenilenemez ve onarılamaz, dolayısıyla bu dokuların yerine bağ dokular alır. SHS düzenli olarak takip edilmeyip kontrol altına alınmadığında görülen mastitis hastalığı; süt verimini düşürür, ekonomik kayıplara yol açar ve aynı zamanda sürü sağlığını büyük oranda olumsuz etkiler (Tekeli, 2005; Metin, 2012).

Sütteki somatik hücre sayısının artmasına neden olan patojenlerin ürettiği enzimler, pastörizasyon işlemine dayanıklı enzimlerdir. Pastörizasyon işleminin ardından yapılan depolama sırasında bu enzimler, sütteki yağları ve proteinleri parçalamaya devam eder ve serum proteinlerindeki artışa bağlı olarak zamanla sterilize sütlerde çökelme, sütün besleyici değerinde azalma ve sütün raf ömründe kısalmalar görülür ve sonuç olarak süt kalitesi düşer (Anitaş ve diğ., 2017).

Somatik hücrelerin büyük bir kısmı (%98-99'u) lökositlerden oluşur. Lökositlerin hayvanın vücudundaki üretim amacı, meme başı kanalını aşan bakterilere karşı memeyi savunmaktır. Aksi halde enfeksiyon zararlı doku üretir ve ardından klinik ve subklinik mastitise neden olur (Escobar, 1999; Anitaş ve diğ., 2017). Somatik hücreler arasında, mastitis teşhisi noktasında büyük önem arz eden hücre türü lökositlerdir. Damar dışında görev alan bu hücreler yine damar dışında meydana gelirler. Lökositler; tükürük, kolostrum gibi salgılarda, çeşitli bağ doku, epitel ve salgı bezlerinde bulunabilirler ve büyüklükleri türlere göre farklılık gösterir. Sayıları kanda başına 6.000-12.000 lökosit/mm³ arasında değişmekle birlikte, gençlerde, ergin ve yaşlı bireylere oranla daha fazla bulunmaktadır. Lökositler arasında oranı en yüksek olan tür lenfositlerdir. Lenfosit oranı insan ve hayvanlarda %10-68 arasında değişiklik göstermektedir (Batu, 1978).

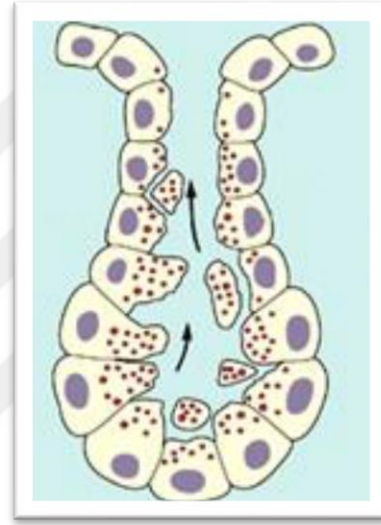
Somatik hücrelerin; süt kalitesi, hayvan ve insan sağlığı, süt ürünlerinin tüketilebilirliği gibi birçok noktada büyük önem arz etmesi, ülkeler bazında sütte var olan SHS'na yönelik sınırlar belirlenmesine yol açmıştır. Yeni Zelanda, Norveç, İsviçre, Avustralya gibi ülkeler, halk sağlığı ve hayvan hakları gibi nedenlerle sığır sütü için SHS sınırını 400.000 hücre/ml hücre olarak belirlemişlerdir. Ancak ülkemizde yapılan çalışmalar sığır sütü SHS'nın 400.000-1.500.000 hücre/ml arasında değiştiğini göstermektedir (Koç, 2006). Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği incelendiğinde ise ülkemizde sığır sütü için SHS sınırı 500.000 hücre/ml adet olarak belirlenmiştir ve bu sınır manda sütü için de aynıdır. Fakat koyun ve keçi sütü için ayrı bir sınır belirlenmemiştir (Anonim, 2019b). AB'nde sütte SHS için belirlenmiş üst sınır 400.000 hücre/ml' dir ve aynı şekilde koyun ve keçi sütü için belirlenmiş ayrı bir sınır mevcut değildir (Anonim, 2019c). ABD'de keçi sütü için üst sınır 1.500.000 hücre/ml, koyun ve sığır sütü için ise 750.000 hücre/ml olarak belirlenmiştir (Anonim, 2019d).

Keçi sütünde SHS değeri, ülkeler bazında belirlenen sınırlardan da anlaşılacağı üzere sığır ve koyun sütüne göre daha yüksektir (Paape ve diğ., 2007). Keçi sütünde SHS'nın yüksek olması, sığırlarda merokrin olan süt salgı sisteminin, keçilerde apokrin olması, dolayısıyla keçide sitoplazmik parçacıklarında sütte bulunmasından kaynaklanmaktadır. Apokrin salgı sisteminde nükleus hücrede kalır ve hücrenin kalan kısmı tamir edilir (Şekil 1.2.) Böylelikle apokrin salgı, keçi sütünde sitoplazmik partikül oranının yüksek olmasına neden olur (Souza ve diğ., 2012). Sığırlara özgü merokrin salgı sisteminde ise hücre zarı yırtılır, süt salgısı dışarı atılır ve hücre zarar görmez (Şekil 1.1). Dolayısıyla merokrin salgı sisteminde sitoplazmik kitlelerin süte karışması söz konusu değildir (Anitaş ve diğ., 2017).



Anitaş ve diğ., 2017

Şekil 1.1. Epitel hücrelerde merokrin salgı



Anitaş ve diğ., 2017

Şekil 1.2. Epitel hücrelerde apokrin salgı

Keçi sütünde apokrin salgının bir sonucu olan nükleus ya da DNA içermeyen hücre partikülleri, lökosit değildir. Bu partiküller sütte normal olarak varlıklarını korurlar ve enfeksiyona karşı lökosit yanıtının saptanmasını zorlaştırırlar. Bu hücre parçacıkları süte döküldüklerinden dolayı, saptanan toplam SHS değeri, keçi sütü için sütteki lökosit sayısı ile ilişkili değildir. Keçi sütünde SHS yüksek bulunduğunda bile lökosit oranı düşük olabilir. Keçi sütünde yer alan DNA olmayan hücre partikülleri ise, RNA ve mast hücresi granülleridir (MHG). Bu yüzden DNA varlığına dayalı olarak gerçekleştirilmeyen somatik hücre sayım yöntemleri, keçi sütünde daha yüksek sonuçlar verir. Bu nedenle araştırmacılar, keçi sütünde DNA'ya özel spesifik sayımlar yapılmasını önermektedir. Zira sütteki somatik hücreler, ancak bünyesindeki DNA miktarına göre ölçüldüğü zaman doğru sonuçlar alınabilmektedir (Anitaş ve diğ., 2017).

Keçi sütünde bulunan hücre partiküllerinden olan MHG, antijenlere karşı antikor sentezlemektedir. Mast hücreleri, bağışıklık sistemini doğrudan etkileyici bir rol oynamakta (Yıldız ve diğ., 2015) ve çok büyük granüllere sahip olan hücreler olarak tanımlanmaktadır. Organizmada gerçekleşen travmalar, mikroorganizmalar ve ultraviyole ışınlar gibi dış etkenlere karşı bariyer rolü üstlenmektedirler. Aynı zamanda yabancı uyaranlara karşı direnç ve koruma görevi yapmaktadırlar (Güney ve diğ., 2011). Keçi sütü için, süt bünyesinde yer alan RNA ise yapılan çalışmalarda, biyopsi işlemine gerek kalmadan süttten izole edilerek meme bezi ile ilgili gen ekspresyonları hakkında bilgi vermektedir (Sarıkaya, 2006).

Çiğ sütte bulunan SHS'nin türlere göre farklı düzeylerde olması ve özellikle keçi sütünde farklı salgı sistemi nedeniyle DNA baz alınarak sayım yapılmasının önerilmesi, farklı sayım yöntemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu yöntemler, elektronik cihazlarla ve laboratuvar ortamında farklı teknikler kullanılarak yapılan sayımları kapsamaktadır. Somatik hücre sayım yöntemlerinden biri olan indirekt sayım yöntemi, somatik hücrelerin DNA'larının deterjan kullanılarak yapışkan bir jel oluşturmasına dayanır. Bu yöntemde, değerlendirme subjektif olarak gerçekleştirildiği için sayımda hatalara düşülmesi olasıdır. Bu yöntemin içerdiği testler; saha koşullarında da rahatlıkla gerçekleştirilebilen Kaliforniya Mastitis Testi (CMT), White Side Testi ve Wisconsin Mastitis Testidir. Tüm bu testler içerisinde en kolay uygulanan ve en kullanışlı olan test CMT'dir (Budak, 2008).

Bir diğer grupta yer alan direkt sayım yöntemleri ise, Direkt Mikroskopik Somatik Hücre Sayımı (DMSHS), Fossomatik yöntem olan Coulter Counter gibi elektronik cihazlarla yapılan sayımlardır (Akay, 1993; Budak, 2008). Bu çalışmada üç ayrı türden elde edilen süt örneklerinde SHS'lerini belirlemek için; fossomatik bir yöntem olan DeLaval Cell Counter (DCC), DMSHS yöntemlerinden olan metilen mavisi ile ve metil yeşili pironin ile boyama yöntemleri kullanılmıştır.

1.1. Amaç

Bu çalışma ile sığır, koyun ve keçi sütünde; DCC, metilen mavisi ve metil yeşili pironin boyama olmak üzere, yaygın kullanılan üç farklı yöntem ile SHS tespit edilerek, kullanılan yöntemlerin türlere göre gösterdiği farklılıkların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylece literatürde araştırmacılar tarafından kullanılacak sayım yöntemlerinin doğru temeller

üzerine oturtulması ve doğru sonuçlara ulaşılmasının sağlanmasına katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

1.2. Önem

Süt ve süt ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri ve önemi yadsınamaz bir gerçektir. Yapılan bilimsel çalışmalar süt verimini ölçmek ve artırmanın yanı sıra, kalitesini ve meme sağlığını belirlemek üzerine de yoğunlaşmaktadır. Bu maksatla yaygın kullanılan ölçütlerden biri de sütte SHS'dır. Literatürde farklı türlerden elde edilen sütler için çeşitli yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiş çok sayıda çalışma mevcuttur. Ancak farklı türler için SHS belirlemede tercih edilen yöntemler bakımından belirli bir standarda rastlanmamıştır. Oysa sığır türü ile koyun ve keçi türleri arasında süt salgılanma sistemi bakımından fizyolojik farklar olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte farklı boyama yöntemleri ile direkt sayım yapılan çalışmalar haricinde, son yıllarda DCC ve benzeri cihazlar yardımı ile SHS'nın tespit edildiği çalışmalar da artmaya başlamıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda keçi sütünde SHS tespiti için farklı yöntemlerin karşılaştırıldığı çok az çalışmaya rastlanmıştır. Ancak aynı anda farklı türlerde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tüm bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışma ile elde edilen sonuçlar araştırmacılara yol gösterici olması ve sütte SHS tespitinde isabetin artırılması bakımından önem arz etmektedir.

2. GENELKISIMLAR

2.1. Sığır Sütünde Somatik Hücre Sayısı İle İlgili Çalışmalar

Göncü ve Özkütük (2002), tarafından yapılan çalışmada üç adet entansif süt sığırcılığı işletmesinden tedarik edilen saf ve melez Siyah Alaca inek sütü örneklerinin SHS'na etki eden faktörleri ve mastitis ile ilişkileri araştırılmıştır. SHS tespiti, Fossomatik bir cihaz olan DCC ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak birinci ve ikinci laktasyon sırası gruplarına göre SHS ortalama değerleri sırasıyla 856.830 ± 96.140 ve $2.295.150 \pm 25.846$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada, laktasyon sırasının artmasının SHS'nı da arttırdığı bildirilmiştir.

Eyduran ve diğ. (2005), tarafından yapılan çalışmada Siyah Alaca ineklerin sütlerinde bulunan SHS'nı belirlenmiş ve SHS'nın; süt verimi, laktasyon sırası ve laktasyon dönemi gibi faktörlerle olan ilişkisi ortaya konmuştur. Somatik hücre sayımı, DMSHS yöntemlerinden olan çekirdek materyalinin metilen mavisi ile boyanması ile gerçekleştirilmiştir. Ağustos ve Kasım ayı için ortalama SHS değerleri, $1.311.761 \pm 239.631$ hücre/ml ve 732.810 ± 146.264 hücre/ml bulunmuştur. Çalışma sonucunda, laktasyon sırası ve mevsim faktörlerinin, SHS üzerine negatif etkili olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca 3. laktasyondaki hayvanlarda SHS'nın yüksek olması, subklinik mastitis düzeylerinin yüksek olması ile ilişkilendirilmiştir.

Kul (2006), yaptığı çalışmada Jersey sığırlarında bazı meme özellikleri ile süt verimi ve SHS arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı, çalışmasında somatik hücre sayım metodu olarak metilen mavisi ile boyama tekniğini kullanmış ve boyanan hücreleri direkt mikroskopik sayım ile incelemiştir. Çalışma sonucunda, meme loblarına ait SHS genel ortalaması 350.833 hücre/ml; \log_{10} SHS ortalaması ise $5,5451 \pm 0,0082$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacı, laktasyon sırası ve buzağılama ayının interaksiyonunu ve aynı şekilde laktasyon dönemi ve buzağılama ayı arasındaki interaksiyonu istatistik olarak önemli bulmuştur ($p < 0,01$).

Çoban ve diğ. (2007), tarafından yapılan çalışmada Esmer ve Siyah Alaca sığırlarına ait süt örneklerinde SHS ve somatik hücre sayılarına çeşitli faktörlerin etkileri saptanmıştır. Süt örneklerine ait SHS belirlenirken DMSHS yöntemi kullanılmıştır ve çekirdek materyali metilen mavisi boya çözeltisi ile boyanarak SHS belirlenmiştir. Yapılmış olan çalışmada, süt örneklerinde ortalama SHS değeri 530.000 hücre/ml bulunmuştur. Araştırmanın sonucu

olarak laktasyon dönemi ve sırası ile mevsimin SHS'na etkisi önemli ($P<0,05$), işletme ve hayvan ırkının etkisi önemsiz bulunmuş; ayrıca saptanan SHS değerlerinin AB ve Türk Gıda Kodeksi standartlarının üzerinde olduğu bildirilmiştir.

Budak (2008), yaptığı çalışmada Kocaeli yöresindeki mastitisli ineklerden toplanan numunelerde *S. aureus* izolasyonu, tanımlanması, ürettikleri toksin tiplerinin ve sütlerdeki SHS'nın belirlenmesi ve *S.aureus*'ların antibiyotiklere duyarlılığını test etmiştir. SHS DMSHS yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve çekirdek materyali metilen mavisi çözeltisi ile boyanmıştır. Örnekler arasında en yüksek SHS değeri 2.027.220 hücre/ml olarak saptanmıştır. Çalışmalar boyunca alınan süt örneklerinin %80'inde subklinik mastitis bulgusu saptanmıştır. Bu durumun nedeni olarak ise, uygun olmayan şartlarda hayvan yetiştiriciliğinin yapılmaya çalışılması, yetiştirici bilgisinin az olması ve hasta hayvanlara yanlış tedavi uygulanması olarak bildirilmiştir.

Gürbulak ve diğ. (2009), tarafından Holstein ırkı sığırlar üzerinde yapılan çalışmada, laktasyondaki subklinik mastitisli sığırların teşhisinde CMT, SHS, sütün elektrik iletkenliği, sütün bakteriyolojik analizi ile supramammar lenf yumrusunun büyüklüğü arasındaki ilişkiler incelenmiştir. SHS, Fossomatik cihazlardan olan DCC kullanılarak saptanmıştır. Ortalama SHS değeri $226,8 \pm 4,2$ olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda lenfin boyu ile SHS arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunurken, geçmişte mastitis geçiren vakalar arasında lenf yumrusu büyük olmasına rağmen istatistiksel bir ilişki bulunamamıştır.

Özdede (2009), yaptığı çalışmada, Ankara ilinde, 150 işletmeden tedarik edilen süt örneklerinin, dört farklı mevsimde SHS'nı tespit etmiş ve mevsim ile işletmelerin somatik hücre sayısına etkisini incelemiştir. Somatik hücre sayımı, DMSHS yöntemi ile gerçekleştirilmiştir ve çekirdek materyali metilen mavisi çözeltisi ile boyanarak SHS değerleri saptanmıştır. Çalışma sonucunda, İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerine göre SHS genel ortalaması sırasıyla 179.730 hücre/ml, 238.899 hücre/ml, 267.005 hücre/ml ve 204.877 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, mevsim faktörlerinin seviye ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Ayaşan ve diğ. (2011), tarafından yapılan çalışmada Siyah Alaca sığırlardan temin edilen süt örneklerine ait SHS'nın süt kompozisyonu ve süt üre nitrojenine olan etkisi incelenmiştir. Araştırmada SHS'nın belirlenmesi için Fossomatik yöntemlerden olan DCC cihazı kullanılmıştır. Süt örnekleri SHS'na göre; düşük değer alanlar ve yüksek değer

alanlar olarak iki gruba ayrılmıştır. 1. ve 2. gruba ait SHS ortalamaları sırasıyla; 115,71 hücre/ml ve 514,31 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda; SHS'nın; süt yağı, laktozu, yağsız kuru maddesi ve yoğunluğu üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olduğu bildirilmiştir ($p<0,05$).

Kaya ve diğ. (2011), tarafından yapılan çalışmada Siyah Alaca ırkı sığırlarda SHS tespit edilerek meme sağlığının durumu incelenmiştir. Somatik hücre sayımı, DCC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Sayım işlemi, Eylül 2007-Aralık 2009 süreci boyunca ayda bir olmak üzere tekrar edilmiştir. Süt örneklerinde Eylül 2007 ve Aralık 2009 tarihleri arasında saptanan SHS değeri 159.700 ile 249.400 hücre/ml arasında bulunmuş, SHS genel ortalaması ise 215.600 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, sürünün ortalama SHS değerinin yasal üst sınırın altında olduğunu, SHS değerinin 200.000 hücre/ml üzerinde bulunduğu sığırlarda meme içi enfeksiyon göstergesinin mevcut olduğu bildirilmiştir.

Kaygısız ve Karnak (2012), tarafından yapılan çalışmada, Kahramanmaraş ilinde mevcut olan süt sığırcılığı işletmelerinden temin edilen çiğ sütlerin kalitelerinin yasal mevzuatlar açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır ve bu nedenle alınan süt örneklerinin SHS ve süt verimi-SHS ilişkileri belirlenmiştir. Somatik hücre sayımı, Fossomatik cihazlardan olan DCC ile gerçekleştirilmiştir. Sığırlarda günlük süt verimi, ortalama SHS ve logaritmik (Log_{10} SHS) ortalamaları, sırasıyla $18,77 \pm 0,29$ kg, $303,50 \pm 36,017 \times 10^3$ hücre/ml ve $5,015 \pm 0,030$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, sütleri analiz edilmiş olan toplam 515 adet sığırın %36'sında subklinik mastitis saptanmış, sürülerin ortalama SHS'sı yasal sınırdan düşük bulunmuştur.

Torlak ve diğ. (2012), tarafından yapılan çalışmada, farklı prensiplerdeki üç antibiyotik kitinin test performanslarının çiğ sığır süt örnekleri üzerinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada SHS'nı saptamak için DMSHS yöntemi kullanılmıştır ve çekirdek materyali metilen mavisi ile boyanarak SHS değeri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, çiğ süt örneklerindeki genel SHS ortalaması $5,0 \times 10^5$ saptanmış ve bu değer yasal sınırların üzerinde olduğu bildirilmiştir.

Yavuz ve Kaygısız (2015), tarafından yapılan çalışmada 29 baş Siyah Alaca süt sığırının SHS Fossomatik sayım yöntemlerinde kullanılan DCC cihazı ile belirlenmiştir. Süt örnekleri ve SHS ölçümleri, Aralık 2012 ve Kasım 2013 tarihleri arasında ayda bir defa

sabah ve akşam sağımında alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bu tarihler arasında süt örneklerine ait SHS ortalaması $419,88 \pm 67,5 \times 10^3$ hücre/ml olarak saptanmıştır

şahin ve Kaşıkçı (2015), yaptıkları çalışmada Sivas İli Yıldızeli ilçesinde farklı işletme koşullarında yetiştirilen Esmer ineklerin süt örneklerine ait SHS ve SHS zerine etkili faktörlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada 122 baş Esmer ineğin 244 adet süt rneği değerlendirilmiştir. Çalışmada SHS'ları Fossomatik cihaz olan DCC ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, ortalama SHS $1.209.696 \pm 111.361$ hücre/ml olarak bildirilmiştir. Esmer ineklerin süt örneklerinde tespit edilen SHS, Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği Komisyonu mevzuatında belirtilen değerlerden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur.

Özlem (2019), yaptığı çalışmada, inek tank sütündeki SHS ve sütün kimyasal kompozisyonu ve bu parametreler üzerine bazı evre faktörlerinin etkilerini belirlemiştir. Süt örneklerine ait SHS'nın belirlenmesi için Fossomatik sayım yöntemlerinden olan DCC cihazı kullanılmış ve ortalama SHS değerleri 624.224 hücre/ml bulunmuştur. Sonuç olarak, SHS ve yağ oranı arasında negatif bir korelasyon belirlenirken; SHS ile YKM, protein, laktoz ve pH arasında istatistik olarak pozitif korelasyon saptanmış, tespit edilen korelasyonlar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Cebeci (2019), yaptığı çalışmada Simental ırkı ineklerin laktasyon sayılarının SHS'na etkilerini araştırmıştır. Çalışmacı, hayvanların meme loblarından aldığı süt örneklerine ait SHS değerlerini, Bentley Somacount 150 cihazını kullanarak belirlemiştir. Sonuç olarak birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci. ve altıncı laktasyondaki sığırların ortalama \log_{10} SHS değerleri sırası ile; $1,11 \pm 0,67$, $1,43 \pm 0,78$, $2,00 \pm 1,00$, $1,57 \pm 0,68$, $2,29 \pm 0,51$, $1,46 \pm 0,81$ olarak saptanmıştır. Araştırmacı alışma sonucunda SHS'nin, laktasyon sayısının artmasıyla birlikte arttığını bildirmiştir.

Kul ve diğ. (2019), tarafından yapılan çalışmada Holstein ırkı sığırlarda SHS'nın süt verimi ve süt bileşimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, laktasyon ve buzağılama mevsimlerinin farklı aşamalarında 195 baş Holstein sığırından toplam 1.194 çiğ süt rneği toplanmıştır. Çalışmada somatik hücre sayımı, Fossomatik sayım yöntemlerinden olan DCC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, süt örnekleri arasında en yüksek somatik hücre sayısı $<201 \times 10^3$, en düşük somatik hücre sayısı ise $<100 \times 10^3$ hücre/ml saptanmıştır. Sonuç olarak, sığırlar için sütte somatik hücre sayısının 500×10^3 hücreyi

geçmemesi gerektiği ve Holstein ırkı sığırlarda aylık olarak yapılacak somatik hücre sayımının süt üretimini ve kalitesini iyileştirebileceği belirtilmiştir.

2.2. Koyun Sütünde Somatik Hücre Sayısı İle İlgili Çalışmalar

Galina ve diğ. (1996), tarafından yapılan çalışmada SHS ve peynir verimi arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. SHS'nın belirlenmesi için Fossomatic yöntemlerden olan DCC cihazı kullanılmıştır. SHS ortalama değerinin laktasyonun beşinci ayında 256.000 hücre/ml olduğu, altıncı ayında ise 795.000 hücre/ml olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonucunda CMT skorları ve peynir verimi arasındaki ilişkinin istatistik olarak önemli olduğu belirtilmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak, SHS'nın yüksek olmasının süt ürünlerinin işlenmesi sırasında problemlere neden olabileceği, özellikle peynir veriminde düşüşe neden olduğu bildirilmiştir.

Kirk ve diğ. (1996), tarafından yapılan çalışmada, Kalifonya için koyun sütlerine ait bir SHS sınırı önerilmesi amaçlanmış ve Dorset ve Polypay ırkı 62 adet koyundan süt örnekleri toplanmıştır. Koyun süt örneklerine ait SHS'nın belirlenmesi için Fossomatic metot kullanılmıştır ve sayım DCC cihazı ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda ortalama SHS 200.000 hücre/ml saptanmış ve elde edilen ortalama SHS değerinin, mastitisli olmayan sığır sütlerine yakın değerler gösterdiği ve keçi sütü SHS'ndan daha düşük değerler elde edildiği bildirilmiştir.

McDougall ve diğ. (2001), tarafından yapılan çalışmada koyun sütü örneklerine ait SHS'ları ve CMT skorları arasındaki korelasyonlar belirlenmiştir. Yapılan çalışmada, SHS'nı tespit etmek için Fossomatic yöntem kullanılmıştır ve sayım DCC cihazı ile yapılmıştır. Sonuç olarak, 131 baş koyun süt örneklerine ait \log_{10} SHS ortalaması 2,73 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, SHS ve CMT skorları arasında negatif bir korelasyon bulunduğu bildirilmiştir ($p<0,05$).

Lafi (2006), yaptığı çalışmada, 1210 adet koyun sütü örneğinin bakteri sayısı ve SHS değerlerini belirlemiştir. Araştırmacı, SHS'nın belirlemek için Fossomatic cihaz kullanmıştır ve sayımı DCC cihazı ile yapmıştır. 719 adet süt örneğinde herhangi bir bakteri üremesi gerçekleşmemiş, süt örnekleri steril kabul edilmiştir. Steril olan %91 oranındaki süt örneklerinin %80'inde saptanan maksimum SHS $1,00 \times 10^6$ hücre/ml olmuştur. Kalan 492 adet süt örneğinde bakteri kültürü en az bir patojen vermiştir ve

enfekte olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacı, enfekte sütlerin % 9'unda $1,00 \times 10^6$ hücre / ml'den daha az SHS saptandığını bildirmiştir.

Yağcı ve Kaymaz (2006) tarafından yapılan çalışmada, koyunlarda subklinikmastitisinsidansı, etiyojisi ve subklinikmastitis sonucu sütte bulunan SHS değerleri ve CMT skorlarındaki değişim test edilmiştir. Çalışma, yaşları 2 ile 6 arasında değişen Akkaraman ırkı ve laktasyonlarının orta döneminde olan toplam 100 baş koyundan alınan 200 süt örneği üzerinde yapılmıştır. Somatik hücre sayımı, Fossomatik sayım yöntemlerinden olan DCC cihazıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda SHS değerleri subklinik mastitisli örneklerde minimum 300.000 hücre/ml, maksimum 1.000.000 hücre/ml, ortalama SHS değeri ise 650.000 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Normal örneklerde ortalama SHS değeri ise ≤ 300.000 hücre/ml olmuştur.

Paape ve diğ. (2007), tarafından yapılan çalışmada laktasyon döneminde olan koyun sütlerindeki SHS'nin izlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada SHS'nin belirlenmesi için Fossomatik cihaz olan DCC kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en yüksek oranda SHS doğumun gerçekleştiği gün kolostrumda 596×10^3 hücre/ml değerinde saptanmıştır. Kolostrumdan gerçek süte geçiş sürecinde bu miktarın azaldığı, laktasyonun 5. ve 12. gününde SHS'nin sırasıyla 239×10^3 ve 186×10^3 hücre/ml olduğu ve en düşük SHS'na laktasyonun 5. haftasında 30×10^3 hücre/ml değerinde rastlandığı bildirilmiştir.

Doğan (2009), yaptığı çalışmada, Anadolu Merinoslarının meme tipi ile sütteki SHS değerleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. SHS tespit edilirken DMSHS yöntemi kullanılmış ve hücre materyali metilen mavisi boya çözeltisi ile boyanmıştır. Sonuç olarak, SHS ortalaması ve değişim sınırları sırasıyla 519.208 ± 56.775 ve $39.317- 8.590.852$ hücre/ml olarak bildirilmiştir.

Arias ve diğ. (2012), tarafından yapılan çalışmada koyun sütlerinde süt verimi ve SHS arasındaki ilişki incelenmiştir. SHS saptanırken Fossomatic 5000 instrument (Foss Electric, Hillerod, Denmark) cihazı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, \log_{10} SHS ve süt verimi için elde edilen ortalama değerler sırasıyla 4,09 hücre/ml ve 1156 ml/gün olarak bildirilmiştir. Ayrıca, süt verimi ve SHS arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğunu belirtilmiş ($p<0,05$), süt verimi ve SHS'nin -0,09'luk bir negatif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir ($p<0,001$).

Kiper ve Alkan (2016), tarafından yapılan çalışmada Karayaka ırkı koyunların laktasyon sayılarının laktasyon süresine, süt verimine, sütün SHS'na, yağ oranına, protein ve yağsız kuru madde oranına ve mineral madde oranına etkisini araştırılmıştır. Koyunlar, laktasyon sayılarına göre birinci laktasyonda, ikinci laktasyonda, üçüncü laktasyonda ve dördüncü laktasyonda olmak üzere dört farklı laktasyon grubuna ayrılmıştır. SHS bakımından birinci ve ikinci laktasyon grupları ile üçüncü ve dördüncü laktasyon grupları arasında önemli ($P<0,05$) farklılık olduğu tespit edilmiş olup, en yüksek somatik hücre sayısı üçüncü laktasyon grubunda belirlenmiştir. SHS için DCC cihazı kullanılmıştır ve sonuç olarak, 1., 2., 3., ve 4. laktasyon gruplarına ait SHS'ları ortalama olarak sırasıyla 62,50, 73,07, 202,80 ve $191,05 \times 10^3$ hücre/ml olarak belirlenmiştir.

Çelik (2018), yaptığı çalışmada Diyarbakır bölgesinde üretilen koyun sütlerinin bileşimi, kalite özellikleri ile muhtemel halk sağlığı risklerinin belirlenmesini amaçlamıştır ve bu sebeple süt örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri, fiziko-kimyasal özellikleri ve organoleptik özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı, SHS tespiti için Somatic Scan Cihazını kullanmıştır. Araştırma sonucunda koyun sütü örneklerine ait minimum, maksimum ve ortalama \log_{10} SHS değerleri sırası ile 4,97, 7,18 ve $5,77 \pm 0,37$ hücre/ml olarak bildirilmiştir.

İlhan (2018), yaptığı çalışmada Romanov x İvesi melezi koyunlardan Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında alınan çiğ süt örneklerinin süt bileşenlerini ve somatik hücre sayılarının değişimini incelemiştir. SHS değerleri, Fossomatik sayım yöntemlerinden olan Milkana Somatic Scan cihazı kullanılarak saptanmıştır. Sonuç olarak araştırmacı, süt örnekleri arasında minimum SHS değerinin 90.000 hücre/ml, maksimum SHS değerinin ise 1.500.000 hücre/ml olduğunu bildirmiştir.

Sutera ve diğ. (2018), tarafından yapılan çalışmada, Valle del Belice ırkı koyunların sütlerindeki SHS'nın süt verimi ve süt bileşenleri üzerine etkisi incelenmiştir. 2006 ve 2016 yılları arasında 15 adet sürüden toplanan süt örnekleri üzerinde çalışılmış ve yağ ve protein yüzdeleri belirlendikten sonra Fossomatik yöntemlerden Combifoss 6200 (Foss Electric Hillerod, Denmark) cihazı kullanılarak SHS belirlenmiştir. Sonuç olarak, minimum SHS değeri 5×10^3 , maksimum SHS değeri $29,36 \times 10^3$, SHS genel ortalaması ise $1,544 \pm 3,547 \times 10^3$ hücre/ml olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda, SHS'nın süt verimi üzerinde meydana getirdiği kayıp %16 olarak belirlenirken, yağ ve protein yüzdelerinde sırasıyla %0.06 ve %0.29 oranında bir artış görülmüştür. Koyun sütünde

yüksek oranda SHS görülmesinin süt verim kayıplarına sebep olabileceği ve süt bileşenlerinde değişiklikler meydana getirebileceği belirtilmiştir. Ayrıca koyun sütü ve koyun süt ürünlerinin kalitesini arttırmak için SHS'nın azaltılmasını amaçlayan bir program uygulanması tavsiye edilmiştir.

Paschino ve diğ. (2019), tarafından yapılan çalışmada 960 adet Sarda ırkı koyundan elde edilen süt örnekleri üzerinde çalışılarak süt kalitesine yönelik bir SHS sınırı önerilmesi amaçlanmıştır. SHS, fossomatik cihaz olan DCC ile belirlenmiştir ve çalışma sonucunda en yüksek SHS 545.000 hücre/ml olarak saptanırken en düşük SHS 180.000 hücre/ml olarak saptanmıştır. Yapılan süt bileşenleri ve verim analizleri sonrasında, SHS 545.000 hücre/ml'den yüksek olan süt örneklerinin önemli ölçüde bir verim kaybına sahip olduklarını bildirilmiştir.

2.3. Keçi Sütünde Somatik Hücre Sayısı İle İlgili Çalışmalar

Erdoğan ve Batu (1980), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin çeşitli illerinden alınan toplam 405 baş Kıl ve Malta keçisinin sütlerinde SHS belirlenmiştir. SHS, Fossomatik sayım yöntemlerinden olan DCC cihazını kullanılarak tespit edilmiştir. SHS değerleri bakımından en az SHS değeri 600.000 hücre/ml, en fazla SHS değeri ise 9.000.000 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda hayvanların %16,1'inin mastitisli olduğu bildirilmiştir. %16.1 olarak tespit edilen bu değer, % 13,9'unun subklinikmastitisli, %0,7'sinin klinik mastitisli, %1,4'ünün ise kör memeye sahip hayvanlar olduğu belirtilmiştir. CMT ile SHS'nın birbiri ile benzer sonuç verdiği, ancak bakteriyolojik analiz sonuçlarının bunlarla uyumlu sonuç vermediği bildirilmiştir.

Dulin ve diğ. (1982), tarafından yapılan çalışmada, keçi sütü SHS tespiti için farklı yöntemler kullanılmış ve bu yöntemler arasındaki ilişki test edilmiştir. Sütteki SHS'nın tespiti için Membran-Filtre DNA, pronin y metil yeşili ile boyama tekniği, Fossomatic hücre sayım cihazı, Wisconsin mastitis testi, Coulter Counter cihazı ve Levowitz-Weber boyama tekniği kullanılmıştır. Sonuç olarak ortalama SHS değerleri, kullanılan bu yöntemlere göre sırasıyla; $3,03 \times 10^5$, $3,40 \times 10^5$, $3,65 \times 10^5$, $4,94 \times 10^5$, $6,75 \times 10^5$, $7,92 \times 10^5$ olarak tespit edilmiştir. Spesifik olarak DNA'yı ölçen Membran-filtre DNA, pronin y metil yeşili ile boyama ve fossomatik sayım yöntemlerinden alınan ortalama SHS değerleri arasında istatistik olarak önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir ($p < 0.05$). Levowitz-Weber boyası ve Coulter elektronik sayımları, hücre parçacıkları ve gerçek lökositler arasında

ayırım yapamadığından, sayım sonucunda yüksek SHS değerleri elde edilmiştir. Sonuç olarak keçi sütünde SHS tespiti için yalnızca DNA bazlı sayım yöntemlerinin kullanılması gerektiği bildirilmiştir.

Rota ve diğ. (1993), tarafından yapılan çalışmada 100 İspanyol Verata keçi sütü örnekleri üzerinde çalışılmıştır. Somatik hücre sayımı, DMSHS ile belirlenmiş, SHS değeri hücre çekirdeğinin metilen mavisi ile boyanması yöntemiyle elde edilmiştir. Laktasyon başında ortalama SHS değeri 920.000, laktasyon ortasında ortalama SHS değeri 580.000 hücre/ml, 210. günde ise ortalama SHS değeri 1.810.000 hücre/ml olarak belirlenmiştir.

Zeng ve diğ. (1996), tarafından yapılan çalışmada Alpin keçilerinde süt verimi ile laktoz, SHS, kuru madde ve yağsız kuru madde arasındaki ilişkiler incelenmiştir. SHS, Fossomatik-300 cihazı ile belirlenmiştir. Sonuç olarak, protein ile süt verimi arasında pozitif; laktoz ile SHS arasında negatif bir ilişki saptanmış ve bu ilişkinin istatistik olarak önemli olduğu bildirilmiştir ($p < 0,05$). Çalışmada ortalama SHS değeri $556 \pm 300 \times 10^3$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir. SHS'nin laktasyonun son iki haftasında $887 \pm 400 \times 10^3$ hücre/ml değeriyle yüksek saptandığı, en düşük SHS'nin ise doğumdan sonraki ilk iki ayda $225 \pm 400 \times 10^3$ hücre/ml gözlemlendiği bildirilmiştir.

Perrin ve diğ. (1996), tarafından yapılan çalışmada keçi sütünde SHS ve CMT arasındaki ilişkiler incelenmiştir. SHS, Fossomatik cihazı ile tespit edilmiştir. Sonuç olarak; CMT'nin negatif (skor 0 ve 1) olduğu sütlerde SHS'nin 750.000 hücre/ml'den az bulunduğu, CMT'nin pozitif (skor 2 ve 3) olduğu sütlerdeki SHS değerlerinin ise 750.000 hücre/ml'den yüksek olduğu bildirilmiştir.

Zeng (1996), yaptığı çalışmada Alpin keçilerine ait süt örneklerindeki SHS değerlerini belirlemiştir. Somatik hücre sayımı, keçi ve sığır sütüne göre kalibre edilmiş Fossomatik cihaz olan DCC ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sığır sütüne göre kalibre edilmiş fossomatik cihazdan alınan ortalama SHS değeri 700.000 hücre/ml iken, keçi sütüne göre kalibre edildiğinde ortalama SHS değeri 550.000 hücre/ml olmuştur. Sonuç olarak, keçi sütünde SHS tespitine yönelik olarak kullanılan fossomatik yöntemlerde, cihazların keçi sütü standartlarına göre kalibre edilmesinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Zeng ve diğ. (1999), tarafından yapılan çalışmada dört farklı laktasyon sırasında bulunan keçilere ait süt örneklerinin SHS'lerinin belirlenmesi için; pironin-y metil yeşili ile boyama yöntemi ve keçi ve sığır sütüne göre kalibre edilmiş fossomatik cihazlarla sayım yöntemi

kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, sığır sütü standartlarına göre kalibre edilen fossomatik cihazdan elde edilen SHS değerinin, keçi sütü standartlarına göre kalibre edilen cihazdan elde edilen SHS değerinden %24,5 daha yüksek sonuç verdiği bildirilmiştir. Ayrıca pironin-y metil yeşili boyama yöntemi kullanılarak yapılan direkt mikroskopik sayım ve keçi sütüne göre kalibre edilmiş fossomatik cihazla yapılan sayımdan alınan SHS değerleri arasında istatistik olarak fark gözlemlenmediği bildirilmiştir. Sığır sütüne göre kalibre edilmiş cihazda ortalama SHS değeri $596 \pm 42 \times 10^3$ hücre/ml olarak tespit edilirken, pronin y metil yeşili boyaması ve keçi sütüne göre kalibre edilmiş fossomatik cihazla yapılan sayımdan alınan ortalama SHS değerleri sırasıyla 600.801 hücre/ml ve 611.521 hücre/ml olarak bildirilmiştir. Saklama koşullarının SHS'nin üzerindeki etkisi de belirlenmiş, çalışma sonucunda, keçi sütü örneklerinin buzdolabında 3 gün saklanması SHS'nde herhangi bir değişime neden olmadığı bildirilmiştir.

Das ve Singh (2000), tarafından yapılan ve 22 haftalık süre boyunca devam eden çalışmada, 5 baş Alpin x Beetal, 5 baş Saanen x Beetal melezi keçilere ait süt örnekleri kullanılmıştır. Süt örnekleri, haftada bir kez alınmış ve SHS'leri metilen mavisi boyama yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Saanen x Beetal melezi keçi sütü örneklerinde SHS değeri $5,50$ ve $8,09 \times 10^5$ hücre/ml arasında değişirken, Alpin x Beetal melezi keçi sütü örneklerinde SHS'nin $8,09$ ve $44,1 \times 10^5$ hücre/ml arasında değiştiği bildirilmiştir. Sonuç olarak, iki ayrı melez keçi ırkına ait ortalama SHS değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuş ($p < 0,01$), her iki ırka ait SHS değerlerinin değişimleri arasındaki fark, istatistik olarak önemli bildirilmiştir ($p < 0,05$). Çalışma sonucunda, melez keçi sütlerinin SHS değerlerinin erken laktasyonda yüksek olduğu, laktasyonun sonuna doğru ise azaldığı bildirilmiştir.

Cedden ve diğ. (2002), tarafından yapılan çalışmada, farklı laktasyon sırasındaki Akkeçilerden alınan süt örneklerine ait SHS değerlerinin tespiti için DMSHS yöntemi kullanılmış ve hücre çekirdeği metilen mavisi ile boyanarak SHS değerleri saptanmıştır. En yüksek SHS değeri 3. laktasyondaki keçilerin sütlerinde bulunurken (Ağustos ayı sabah sağımı SHS: $7.158.458 \pm 4.778.742$; Akşam sağımı SHS: $7.766.595 \pm 4.498.567$; Eylül ayı ortalama SHS: $4.906.912 \pm 2.392.484$), meme ölçüleri ile SHS arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır. Sonuç olarak, laktasyon sırasına göre tespit edilen SHS değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunurken, yaş ve SHS arasında %46.6'lık bir korelasyon saptanmıştır ($p < 0,05$).

Haenlein (2002), yaptığı çalışmada Alpin ırkı keçi sütlerinde tek bir sağımda sağım başı, sağım ortası ve sağım sonu SHS değerlerini tespit etmiştir. Araştırmacı, keçi sütlerine ait SHS değerlerini Fossomatik-300 cihazı ve Coulter Counter cihazı olmak üzere iki ayrı yöntemle yapılan sayımlardan elde etmiştir. Coulter Counter cihazı ile yapılan sayım sonucunda elde edilen sağımlar toplamı genel SHS ortalaması 1.400.000 hücre/ml iken, Fossomatik-300 cihazıyla yapılan sayımdan elde edilen sağımlar toplamı genel SHS ortalaması 614.000 hücre/ml olmuştur. Ayrıca her iki sayım yöntemi sonucunda alınan ortalama SHS değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Sonuç olarak; araştırmacı sağım başı, sağım ortası ve sağım sonunda alınan süt örneklerinde SHS değerlerinin farklı olabileceğini bildirmiş, sağım başı, sağım ortası ve sağım sonrası için elde edilen SHS değerleri arasındaki fark, istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışma sonucunda, keçi sütü ile yapılan SHS değerlerinin tespitinde pronin y metil yeşili ile sayım yöntemi önerilmiş; bu durumun sebebi, bu yöntem kullanılarak yapılan sayımların DNA'ya özgü spesifik sayımlar olması ile ilişkilendirilmiştir.

Kaya (2005), yaptığı çalışmada, birinci laktasyondaki Akkeçilerin sütlerinde bulunan SHS ve laktasyonun farklı dönemler itibariyle SHS miktarlarını belirlemiş ve süt verimi, süt yağı ve bazı meme özellikleri ile olan ilişkilerini incelemiştir. Süt örnekleri Nisan ve Ağustos ayları arasında sabah ve akşam sağımlarında ayda bir defa olmak üzere dört kez alınmıştır. Somatik hücre sayımı, pronin y metilen yeşili ile sayım tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sabah sağımından elde edilen sütlerdeki ortalama SHS değeri 3.183.335 hücre/ml, akşam ortalama SHS değeri 3.714.311 hücre/ml olarak bulunmuştur. Çalışmada ortalama akşam SHS değerleri daha yüksek belirlenmiştir. Sabah ve akşam SHS ortalamaları arasındaki fark tüm ölçüm zamanlarında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Süt örneklerinin alındığı ilk üç dönemdeki sabah ve akşam sütlerine ait somatik hücre sayıları arasında istatistik olarak fark görülmezken, dördüncü ölçüm değeri ile diğer ölçümler arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Meme ölçüleri ile SHS arasında istatistik olarak bir ilişki bulunamamıştır. Süt verimi ile SHS arasında istatistik olarak negatif ilişki tespit edilmiştir ($P<0,05$). Dördüncü ölçüm zamanında alınan SHS değerleri ve sabah süt yağı arasındaki pozitif korelasyon ise istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Zeng ve diğ. (2007), tarafından yapılan çalışmada, yedi güne kadar soğutulmuş tanklardaki keçi sütünün bileşimi, SHS, pH ve mikrobiyolojik kalitesi belirlenmiştir. SHS, aylık olarak

kalibre edilen Combifoss-5000 analiz cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak keçi sütü içerisindeki günlük ortalama yağ, protein, laktoz, toplam kuru madde ve SHS değerlerinin, 7 günlük depolama süresince önemli ölçüde değişmediği, ancak laktasyon sayısının bazı değişkenlere etkide bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca, laktasyonun son üç ayında SHS'nın yasal sınır olan 1.000.000 hücre/ml'nin üzerinde 1.785.000 hücre/ml olarak saptandığı bildirilmiştir.

Kırıkçı (2011), yaptığı çalışmada 20 baş Saanen keçisine ait süt örnekleri üzerinde çalışmış ve SHS değerlerini tespit etmiştir. Çalışma, süttten kesimden itibaren başlayıp 45 gün boyunca sürdürülmüştür. Süt örnekleri, deneme başlangıcını ifade eden 1. dönem, deneme ortasını ifade eden 2. dönem ve deneme sonunu ifade eden 3. dönem olmak üzere 15 gün aralıklarla tedarik edilip somatik hücre sayım analizleri metilen mavisi boyama tekniği uygulanarak yapılmıştır. Keçiler, kendi dönemleri içinde SHS bakımından değerlendirildiğinde, I. dönem $0,554 \times 10^6$ hücre/ml, II. dönem $1,137 \times 10^6$ hücre/ml ve III. dönem $2,115 \times 10^6$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir. I. ve II. dönem arasında SHS bakımından farklılık bulunmaz iken III. dönem ile I. ve II. dönemler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Araştırmacı, süt hijyeni ve meme sağlığının tespitinde daha güvenilir sonuç elde edilecek başka yöntemlerin geliştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Aktaş ve diğ. (2012), tarafından yapılan çalışmada, somatik hücre sayılarının belirlenmesi için 2 yaşlı, 46 baş Saanen keçisine ait süt örnekleri kullanılmıştır ve SHS belirlenirken DCC hücre ölçüm cihazı kullanılmıştır. SHS'na ait ortalamalar SHS (aritmetik) $892,17 \pm 100,87 \times 10^3$ hücre/ml, SHS (geometrik) $1,024 \times 10^3$ hücre/ml, \log_{10} SHS 5,93 hücre/ml olarak tespit edilmiştir.

Kesenkaş ve diğ. (2018), tarafından yapılan çalışmada keçi sütünde SHS ve malondialdehit miktarı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 212 adet Saanen keçi sütü örneğinden yararlanılarak somatik hücre sayıları belirlenmiştir. SHS'nın belirlenmesi için DCC cihazı kullanılmış, SHS için minimum ve maksimum değerler sırasıyla \log_{10} 5,22 ve 1,87 olarak saptanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, Kırşehir ili sınırları içerisinde yer alan ve yarı entansif üretim yapan bir küçükbaş hayvan işletmesi ile entansif üretim yapan bir büyükbaş hayvan işletmesinde yetiştiriciliği yapılan 2-5 yaşlı 41 baş Akkaraman ırkı koyun, 2-5 yaşlı 41 yaş Malta ırkı keçi ve 2 yaşlı 41 baş Simental ırkı sığır oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Çiğ süt örneklerinin muhafazası için kullanılan plastik tüpler

3.2. Yöntem

3.2.1. Süt Örneklerinin Toplanması

Koyun sütü örnekleri Haziran 2019 tarihinde, keçi sütü örnekleri Temmuz 2019 tarihinde, günde bir kez öğle saatlerinde el ile sağılan hayvanlardan rutin uygulama esnasında toplanmıştır. Sığır sütü örnekleri ise Ağustos 2019 tarihinde günde iki kez sağılan hayvanlardan, akşam sağımı öncesinde el ile sağılarak elde edilmiştir.

Her üç tür için de süt örnekleri 50 ml'lik tüplere konulmuş, tüpler üzerine sütlerin temin edildiği hayvanların kulak numaraları yazılarak karışmaları engellenmiştir. Hayvan materyalinin sağımı esnasında ilk süt yere sağılarak kontamine olma ihtimali olan kısım memeden uzaklaştırılmıştır. Ardından sağılan süt örneği tüp içerisine alınmıştır. Tüpler buz kalıplar içerisinde muhafaza edilerek Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvansal Ürün Analiz ve Değerlendirme Laboratuvarına getirilmiştir. En kısa sürede boyama uygulamaları ve DCC somatik hücre sayımına başlanmıştır.

3.2.2. Fossomatik Yöntem Kullanılarak Somatik Hücre Sayımı

Üç türe ait çiğ süt örneklerinin 1 mililitresindeki somatik hücre sayısını belirlemek amacıyla kullanılan Fossomatik cihaz olan DeLaval Cell Counter (DCC; DeLaval International AB, Tumba, İsveç), içerdiği tek kullanımlık ve içerisinde florasana boya olarak propidyum iodid (PI) bulunduran kasetlere süt örnekleri piston yardımıyla çekilmiştir. Tek kullanımlık kasetler cihazın ölçüm haznesine yerleştirilmiştir. Süt örneklerini içerisinde barındıran tek kullanımlık kasetlerin üzerine kısa süreli olarak ışık sağlayan LED kaynağı, süt bünyesindeki hücre çekirdeklerinden aldığı florasana sinyallerle matematiksel değerleri mikrolitre cinsinden okumuş ve bu değerleri cihazın dijital ekranına yansıtmıştır (Şahin ve ark., 2014; Özlem, 2019). Ardından alınan değerler 1000 ile çarpılmış ve her üç türün süt örneklerine ait SHS değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.2. DeLaval somatik hücre sayım cihazı



Şekil 3.3. DeLaval tek kullanımlık sayım kasetleri

3.2.3. Metilen Mavisi Boya Çözeltisi Kullanarak Somatik Hücre Sayımı

Sayım için kullanılacak olan boya çözeltisi; 6 ml asetik asit, 54 ml %96'lık etil alkol ve 0,6 gr metilen mavisi boyası karıştırılarak hazırlanmış (Doğan ve Halkman, 2001; Kul, 2006) ve ardından filtre kağıdından geçirilmiştir. Hazırlanan boya çözeltisi ağzı kapaklı bir şişe içerisine alınıp karıştırılmış ve 24 saat süre ile +4 °C sıcaklıkta bekletilmiştir.

Ardından lam üzerinde 1 cm² alan belirlenmiştir. Her bir lam türe ve kulak numaralarına özel olarak işaretlenmiştir ve ardından çiğ süt örnekleri, mikropipet yardımıyla 0.01 mililitre oranında pipet ucuna çekilmiştir. Çiğ süt örneği, lam üzerine steril ve metal bir ataç yardımıyla yayılmış ve kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işleminin ardından süt örneklerinin yayılı olduğu her bir lam, metilen mavisi boya çözeltisine daldırılmıştır. Boyanmış olan süt örnekleri yaklaşık olarak 45 dakika boyunca boya çözeltisi ile muamele edildikten sonra saf su ile yıkanarak lamlar boyadan arındırılmıştır. Yıkama işleminin ardından preparatların kuruması beklenmiş ve ardından mikroskopik incelemeleri yapılarak, somatik hücre sayıları belirlenmiştir.



Şekil 3.4.
Metilen mavisi ile boyama
tekniği uygulaması



Şekil 3.5.
Metilen mavisi ile boyama
tekniği uygulaması

3.2.4. Metil Yeşili Pironin Boyama Kiti Kullanarak Somatik Hücre Sayımı

Bu yöntemin uygulanması için Gül Biyoloji Laboratuvarından temin edilen GBL marka Metil Yeşili Pironin Boyama Kiti kullanılmıştır. Lamalar üzerinde belirlenmiş olan 1 cm² alana steril ataçla yayılan süt örnekleri kurumaya bırakılmıştır. Kurutulmuş süt örnekleri, temin edilen boyama kitinin kullanım kılavuzundaki talimatlara uyularak;

- Öncelikle süt örneklerinin yayıldığı lam, kit içerisinde bulunan asitli alkolle muamele edilmiştir. Lam, 10 damla asitli alkolle örtüldükten sonra 5 dakika bekletilmiş ve ardından asitli alkol lam üzerinden silkelenerek uzaklaştırılmıştır.
- Daha sonra preparat, 10 damla alsiyan mavisi boyası damlatılarak örtülüp 15 dakika süre ile bekletilmiş ve ardından bir emici kağıt yardımıyla kurutulmuştur.
- Preparat, 10 damla alkolik tampon çözeltisi ile örtülmüş ve 10 dakika sonra alkolik tampon preparattan uzaklaştırılmıştır. Ardından lam, distile su ile yıkanmıştır.
- Ardından preparat, 10 damla metil yeşili pironin çözeltisi ile örtülmüş, 7 dakika bekletilmesinden sonra boya çözeltisi preparattan uzaklaştırılmıştır. Ardından 15 saniye distile su ile yıkanan lam, 10 dakikayı geçmeyecek şekilde havada kurutulmuş ve ksilenle temizlenip örneklerin somatik hücre sayımı yapılmıştır (Anonim, 2016).



Şekil 3.6. Metil yeşili pironin boyama seti



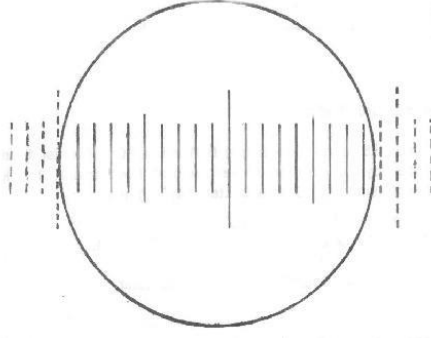
Şekil 3.7. Metil yeşili pironin boyama seti

3.2.5. Mikroskop Görüş Sahası Alanının Hesaplanması

Yapılan çalışmada Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarında bulunan Olympus marka CX31RTSF model mikroskop kullanılmıştır. Çalışmalarda kullanılan her mikroskopun görüş sahası birbirinden farklı değerler göstereceğinden, mikroskopun görüş alanı objektif mikrometre kullanılarak hesaplanmıştır.

Görüş sahası hesaplanırken, objektif mikrometre mikroskop tablasına yerleştirilmiş ve immersiyon yağı damlatılarak 100'lük objektif kullanılmış, böylece mikrometre çizgileri tespit edilmiştir. Mikrometre çizgilerinin ortasından geçen hayali bir eksen, görüş sahasının ortasına denkleştirilerek alanın çapı mikrometre cinsinden ölçülmüştür. Yapılan ölçümü kolaylaştırmak için 10 çizgide bir varolan uzun çizgi görüş sahasına teğet getirilmiştir.

Yukarıda açıklananlara örnek olarak Şekil 3.8.'de verilen mikroskop görüntüsünde 18 adet tam aralık mevcuttur. Şeklin en sağında kalan tam olmayan aralığın ise 0,7 aralık olduğu tahmin edilmiştir. Dolayısıyla bu mikroskopun görüş sahasının çapı 18.7 aralık x 10 mikrometre = 187µm bulunmuştur (Kul, 2006; Kırıkçı, 2011).



Şekil 3.8. Objektif mikrometre ile mikroskop görüş sahası çapının ölçümü

Yapılmış olan çalışmada, 19 aralık tespit edilmiş olup, her bir aralık 0.1 mm olduğundan bir görüş alanının çapı (R)= 19 x 10: 190 μm ve yarıçapı (r): 95 μm bulunmuştur. Dolayısıyla bir görüş sahasının alanı (A): πr^2 : 3.14 x (95)²= 28.338,5 μm^2 'dir.

3.2.6. Somatik Hücre Sayısının Hesaplanması

Lam üzerinde örneğin yayılmış olduğu alan 1 cm^2 olduğundan, 1 cm^2 de 3528 (1 $\text{cm}^2/28.338,5 \mu\text{m}^2$) alan olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla mikropipet yardımıyla 1 cm^2 alana yaydığımız 0.01 ml örnekte 3528 farklı görüş alanı bulunduğu anlaşılmaktadır. 1 mm çiğ sütteki farklı alan sayısının (10 büyütme güçlü oküler ve 100 büyütme güçlü objektif kullanıldığında bu mikroskobun sabit çalışma faktörünün) 352800 olduğu sonucuna varılmıştır. Örneğin immersiyon yağı yardımıyla 10 x 100 büyütmede en az 20 görüş sahasında sayılan ortalama 1.25 adet hücre, süt örneğinin SHS'nin 1.25 x 352800 = 441.000 hücre/ml'dir (Kul, 2006; Kırıkçı, 2011).

3.2.7. İstatistik Analizler

Çalışmadan elde edilmiş olan veriler ve tanımlayıcı istatistikler, SPSS 21 paket programı ile analiz edilmiştir. Analizlerde tip 1 standart hata seviyesi 0,05 olarak belirlenmiş, analizler için normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile incelenmiştir. Verilerin normal dağılımı ön şartı yerine gelmediğinden, ham veriler \log_{10} tabanına transforme edilmiş ve Non parametrik bir test olan Kruskal Wallis kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Grup ortalamaları arasında fark önemli bulunduğu, farklı grupları belirlemek amacıyla Benferroni-Dunn testi uygulanmıştır. Korelasyonların belirlenmesi için Pearsonkorelasyon katsayısı kullanılmıştır (Özdamar, 2013).

4. BULGULAR

4.1. Sığır, Koyun ve Keçi Sütünde; DCC, Metilen Mavisi ve Metil Yeşili Pironin Boyama Yöntemi İle Elde Edilen Somatik Hücre Sayıları

DCC ile sayımda sığır türünden elde edilen en yüksek değer 2.212.000 hücre/ ml iken, en düşük değer 5.000 hücre/ml olarak saptanmıştır. Ortalama SHS değeri 164.098 ± 69.083 hücre/ml tespit edilmiş, \log_{10} SHS ortalaması ise $4,58 \pm 0,10$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Koyun ve keçi sütü için Fossomatik yöntemlerden olan DCC cihazı ile sayımdan elde edilen en yüksek değerler sırasıyla 5.808.000 ve 6.718.000 hücre/ml iken, en düşük değerler sırasıyla 10.000 ve 27.000 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Yine koyun ve keçi sütleri için ortalama SHS değerleri sırasıyla 494.463 ± 183.915 ve 985.732 ± 271.100 hücre/ml olarak belirlenmiş; \log_{10} SHS ortalamaları ise sırasıyla $5,05 \pm 0,10$ ve $5,49 \pm 0,10$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Sonuç olarak fossomatik yöntemlerden olan DCC cihazıyla yapılan sayım için; sığır, koyun ve keçi sütlerinden elde edilen ortalama SHS değerleri arasındaki fark, istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Metilen mavisi ile boyama tekniği kullanılarak yapılan sayımda sığır türü için elde edilen maksimum SHS değeri 3.563.280 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Minimum SHS değeri 388.080 hücre/ml olmuştur. Sığır sütünde metilen mavisi boyamasında ortalama SHS değeri $1.120.355 \pm 94.688$ hücre/ml tespit edilirken, \log_{10} SHS ortalaması $6,00 \pm 0,03$ hücre/ml olarak saptanmıştır ve bu değer, DCC cihazı ile yapılan sayım ve metil yeşili pironin boyaması ile yapılan sayıma göre daha yüksek bulunmuştur. Koyun ve keçi sütü için metilen mavisi ile yapılan sayımlardan alınan en yüksek değerler sırasıyla 7.549.920 hücre/ml ve 24.378.480 hücre/ml tespit edilmiştir. Metilen mavisi boyamasında koyun ve keçi için en düşük SHS değerleri sırasıyla 211.680 hücre/ml ve 811.440 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Koyun ve keçi sütü için saptanan ortalama SHS değerleri sırasıyla $3.094.314 \pm 252.696$ ve $5.456.353 \pm 828.327$ hücre/ml olarak çok yüksek belirlenirken, \log_{10} SHS ortalama değerleri sırasıyla $6,40 \pm 0,05$ ve $6,58 \pm 0,05$ hücre/ml olarak saptanmıştır (Tablo 4.1.). Yapılan istatistik analizler sonucunda, metilen mavisi ile yapılan sayımlar için; sığır, koyun ve keçi sütlerinde tespit edilen ortalama SHS değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Metil yeşili pironin boya çözeltisi ile yapılan sayım sonuçları değerlendirildiğinde; sığır türü için elde edilen en yüksek SHS değeri 529.200 hücre/ml iken, en düşük SHS değeri

35.280 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama SHS değeri 102.398 ± 15.428 hücre/ml, \log_{10} SHS ortalaması ise $4,88 \pm 0,04$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Koyun ve keçi sütü için bakıldığında ise, metil yeşili pironin ile yapılan sayımda elde edilen en yüksek SHS değerleri sırasıyla 5.821.200 ve 678.880 hücre/ml iken, en düşük SHS değerleri sırasıyla 211.680 ve 317.520 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Koyun ve keçi sütlerinde metil yeşili pironin boyama sonucu belirlenen ortalama SHS değerleri ise koyun ve keçi için sırasıyla $1.029.143 \pm 148.769$ ve $2.038.496 \pm 275.023$ hücre/ml iken, \log_{10} SHS ortalamaları sırasıyla $5,90 \pm 0,04$ ve $6,19 \pm 0,04$ hücre/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1.). Metil yeşili pironin boya çözeltisi kullanılarak yapılan somatik hücre sayımları için; sığır, koyun ve keçi süt örneklerinin ortalama SHS değerleri arasındaki fark, istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 4.1. Sığır, Koyun ve Keçi Sütünde Farklı Sayım Yöntemleri İle Elde Edilen Ortalama SHS Değerleri

Yöntemler	N	SİĞİR $\bar{X} \pm S_x$	KOYUN $\bar{X} \pm S_x$	KEÇİ $\bar{X} \pm S_x$
FOSSOMATİK (DCC)	41	164.098 ± 69.083^c	494.463 ± 183.915^b	985.732 ± 271.100^a
		Min: 5.000 Max: 2.212.000	Min: 10.000 Max: 5.808.000	Min: 27.000 Max: 6.718.000
\log_{10} SHS $\bar{X} \pm S_x$		$4,58 \pm 0,10$	$5,05 \pm 0,10$	$5,49 \pm 0,10$
METİLEN MAVİSİ	41	$1.120.355 \pm 94.688^c$	$3.094.314 \pm 252.696^b$	$5.456.353 \pm 828.327^a$
		Min: 388.080 Max: 3.563.280	Min: 211.680 Max: 7.549.920	Min: 811.440 Max: 24.378.480
\log_{10} SHS $\bar{X} \pm S_x$		$6,00 \pm 0,03$	$6,40 \pm 0,05$	$6,58 \pm 0,05$
METİL YEŞİLİ PİRONİN	41	102.398 ± 15.428^c	$1.029.143 \pm 148.769^b$	$2.038.496 \pm 275.023^a$
		Min: 35.280 Max: 529.200	Min: 211.680 Max: 5.821.200	Min: 317.520 Max: 8.678.880
\log_{10} SHS $\bar{X} \pm S_x$		$4,88 \pm 0,04$	$5,90 \pm 0,04$	$6,19 \pm 0,04$

Aynı satırda farklı harfle ifade edilen grup ortalamaları arasındaki fark, istatistik olarak önemlidir (a,b,c: $P < 0,05$).

Sığırlardan elde edilen süt örneklerinde, ortalama SHS değerleri DeLaval cihazıyla sayım, metilen mavisi boya çözeltisiyle sayım ve metil yeşili pironin boya çözeltisiyle sayım yöntemlerine göre sırasıyla 164.098 ± 69.083 , $1.120.355 \pm 94.688$ ve 102.398 ± 15.428 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Ortalama \log_{10} SHS değerleri ise sırasıyla; $4,58 \pm 0,10$, $6,00 \pm 0,03$, $4,88 \pm 0,04$ hücre/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2.). Bu ortalama değerler karşılaştırıldığında, kullanılan her bir yöntemden elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Koyun süt örneklerinden elde edilen ortalama SHS değerleri, DeLaval cihazı, metilen mavisi, metil yeşili pironin yöntemlerine göre karşılaştırılmıştır. Ortalama SHS değerleri sırasıyla; 494.463 ± 183.915 hücre/ml, $3.094.314 \pm 252.696$ hücre/ml ve $1.029.143 \pm 148.769$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama \log_{10} SHS ise sırasıyla; $5,05 \pm 0,10$ hücre/ml, $6,40 \pm 0,05$ hücre/ml ve $5,90 \pm 0,04$ hücre/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2.). Sonuç olarak koyun sütü için DCC ile sayım, metilen mavisi ile sayım ve metil yeşili pironin yöntemiyle sayım sonucunda tespit edilen grup ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Keçi sütü örneklerine ait ortalama SHS değerleri; DeLaval cihazı, metilen mavisi ve metil yeşili pironin boyama yöntemiyle yapılmış olan sayımlar bakımından karşılaştırıldığında, tespit edilen değerler sırasıyla 985.732 ± 271.100 hücre/ml, $5.456.353 \pm 828.327$ hücre/ml ve $2.038.496 \pm 275.023$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama \log_{10} SHS değerleri ise aynı sırayla; $5,49 \pm 0,10$ hücre/ml, $6,58 \pm 0,05$ hücre/ml ve $6,19 \pm 0,04$ hücre/ml olarak saptanmıştır (Tablo 4.2.). Sonuç olarak, keçi sütünde DCC cihazı, metilen mavisi ile boyama ve metil yeşili pironin ile boyama sonucunda tespit edilen grup ortalamaları arasındaki fark, istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Tablo 4.2. DCC, Metilen Mavisi ve Metil Yeşili Pironin Boyama Yöntemi ile Farklı Türler İçin Elde Edilen Ortalama SHS Değerleri

Yöntemler	N	FOSSOMATİK (DCC) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	METİLEN MAVİSİ $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	METİL YEŞİLİ PİRONİN $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
SIĞIR	41	164.098 ± 69.083 ^c	1.120.355 ± 94.688 ^a	102.398 ± 15.428 ^b
		Min: 5.000 Max: 2.212.000	Min: 388.080 Max: 3.563.280	Min: 35.280 Max: 529.200
Log₁₀ SHS $\bar{X} \pm S_x$		4,58 ± 0,10	6,00 ± 0,03	4,88 ± 0,04
KOYUN	41	494.463 ± 183.915 ^c	3.094.314 ± 252.696 ^a	1.029.143 ± 148.769 ^b
		Min: 10.000 Max: 5.808.000	Min: 211.680 Max: 7.549.920	Min: 211.680 Max: 5.821.200
Log₁₀ SHS $\bar{X} \pm S_x$		5,05 ± 0,10	6,40 ± 0,05	5,90 ± 0,04
KEÇİ	41	985.732 ± 271.100 ^c	5.456.353 ± 828.327 ^a	2.038.496 ± 275.023 ^b
		Min: 27.000 Max: 6.718.000	Min: 811.440 Max: 24.378.480	Min: 317.520 Max: 8.678.880
Log₁₀ SHS $\bar{X} \pm S_x$		5,49 ± 0,10	6,58 ± 0,05	6,19 ± 0,04

Aynı satırda farklı harfle ifade edilen grup ortalamaları arasındaki fark, istatistik olarak önemlidir (a,b,c: P<0.05).

4.2. Sığır, Koyun Ve Keçi Sütünden Elde Edilmiş DNA, RNA ve MHG Sayıları

DNA, RNA ve MHG sayıları belirlenerek, türler arasında fark olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Sığır sütü için metil yeşili pironin boyama yönteminden elde edilen en yüksek DNA değeri 529.200 hücre/ml iken, en düşük DNA değeri 35.280 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama DNA sayısı 102.398 ± 15.428 hücre/ml, ortalama log₁₀ DNA değeri ise 4,88 ± 0,04 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Koyun ve keçi sütü için elde edilen en yüksek DNA değerlerine bakıldığında, sırasıyla 5.821.200 hücre/ml ve 8.678.880 hücre/ml, en düşük DNA değerleri sırasıyla 211.680 ve 317.520 hücre/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama DNA değerleri sırasıyla 1.029.143 ± 148.769 ve 2.038.496 ± 275.023 hücre/ml, ortalama log₁₀ DNA değerleri ise sırasıyla 5,90 ± 0,04 ve 6,19 ± 0,04 hücre/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.3.). DNA sayıları bakımından karşılaştırıldığında sığır, koyun ve keçi türleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Metil yeşili pironin ile yapılan boyama ile tespit edilen RNA, süt içerisindeki hücre parçacıklarını temsil etmektedir. RNA sayısı bakımından sığır sütünde tespit edilen değerlere bakıldığında; en yüksek değer 317.520 RNA/ml iken, en düşük değer 35.280 RNA/ml olarak belirlenmiştir. Yine sığır sütü için ortalama RNA değeri 116.166 ± 11.308

RNA/ml olarak tespit edilirken, ortalama \log_{10} RNA değeri $4,98 \pm 0,04$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Koyun ve keçi sütü için elde edilen en yüksek RNA değerleri sırasıyla 2.081.520 ve 705.600 RNA/ml iken, en düşük RNA değerleri sırasıyla 141.120 ve 211.680 RNA/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama RNA değerleri sırasıyla 493.920 ± 53.448 ve 438.849 ± 20.433 RNA/ml, ortalama \log_{10} RNA değerleri ise her iki tür için sırasıyla; $5,62 \pm 0,03$ ve $5,62 \pm 0,02$ RNA/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.3.). RNA değerleri karşılaştırıldığında; sığır türüne ait RNA sayıları, koyun ve keçiden elde edilen değerlerden istatistik olarak önemli ölçüde düşük bulunmuştur ($p < 0.05$).

MHG açısından sığır sütü için belirlenmiş en yüksek değer 1.658.160 MHG/ml iken, en düşük değer 423.360 MHG/ml, ortalama değer ise $1.004.189 \pm 48.287$ MHG/ml olarak tespit edilmiştir. Ortalama \log_{10} MHG değeri $5,98 \pm 0,02$ MHG/ml olarak belirlenmiştir. Koyun ve keçi sütü için elde edilen en yüksek MHG değerlerine bakıldığında; sırasıyla 3.139.920 ve 1.446.480 MHG/ml, en düşük değerler sırasıyla 423.360 ve 211.680 MHG/ml, ortalama değerler ise sırasıyla $1.440.457 \pm 116.848$ ve 681.506 ± 36.990 MHG/ml olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen ortalama \log_{10} MHG değerleri koyun ve keçi sütleri için sırasıyla $6,10 \pm 0,03$ ve $5,80 \pm 0,02$ MHG/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3.). Metil yeşili pironin boya çözeltisiyle yapılan sayımdan elde edilen ortalama MHG değerleri incelendiğinde, sığır, koyun ve keçi türlerine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 4.3. Sığır, koyun ve keçi sütünde DNA, RNA ve MHG sayıları

Yöntemler	N	Sığır $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Koyun $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Keçi $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
DNA	41	102.398 ± 15.428 ^c	1.029.143 ± 148.769 ^b	2.038.496 ± 275.023 ^a
Log₁₀ SHS $\bar{X} \pm S_x$		4,88 ± 0,04	5,90 ± 0,04	6,19 ± 0,04
		Min: 35280 Max: 529200	Min: 211680 Max: 5821200	Min: 317520 Max: 8678880
RNA	41	116.166 ± 11.308 ^b	493.920 ± 53.448 ^a	438.849 ± 20.433 ^a
		Min: 35280 Max: 317520	Min: 141120 Max: 2081520	Min: 211680 Max: 705600
Log₁₀ RNA $\bar{X} \pm S_x$		4,98 ± 0,04	5,62 ± 0,03	5,62 ± 0,02
Mast Hücre	41	1.004.189 ± 48.287 ^b	1.440.457 ± 116.848 ^a	681.506 ± 36.990 ^c
		Min: 423360 Max: 1658160	Min: 388080 Max: 3139920	Min: 211680 Max: 1446480
Log₁₀ MHG $\bar{X} \pm S_x$		5,98 ± 0,02	6,10 ± 0,03	5,80 ± 0,02

Aynı satırda farklı küçük harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Her bir tür için, kendi içinde DNA sayıları, RNA sayıları ve MHG sayıları arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Sığır sütünde RNA ve MHG arasında negatif bir korelasyon (r=-307), keçi sütünde DNA ve RNA sayıları arasında da negatif (r=-241) ancak önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir. Diğer taraftan koyun sütüne ait RNA ve MHG sayıları arasındaki pozitif yönlü korelasyon (r=0,533) istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0,01).

Tablo 4.4. Sığır, koyun ve keçi için DNA, RNA ve MHG sayıları arasındaki korelasyonlar

Yöntemler	DNA	RNA	Mast Hücresi Granülleri	
Sığır	DNA	1,000	-0,036	0,176
	RNA	-0,36	1,000	-0,307
	Mast	0,176	-0,307	1,000
Koyun	DNA	1,000	,097	0,284
	RNA	0,097	1,000	0,533**
	Mast	0,284	0,533**	1,000
Keçi	DNA	1,000	-0,241	0,012
	RNA	-0,241	1,000	0,229
	Mast	0,012	0,229	1,000

** p<0,01

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, sığır sütünde DCC cihazı ile elde edilen SHS genel ortalaması 164.098 ± 69.083 hücre/ml bulunmuştur. Elde edilen bu değer, Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'nce belirlenmiş olan 500.000 hücre/ml üst sınırının altında kalmaktadır. Sığır sütünde aynı yöntemle SHS tespit edilen çalışmalar incelendiğinde; Göncü ve Özkütük (2002)'ün elde ettiği 1.575.990 hücre/ml SHS değerinin, elde edilen sonuçlardan oldukça yüksek belirlendiği görülmektedir. Araştırmacılar, bu sonucun laktasyon sırası ve yaştan ileri düzeyde olmasından kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Diğer taraftan elde edilen SHS değeri, Gürbulak (2009), Kaya (2011), Kaygısız ve Karnak (2012) tarafından sırasıyla 226,8 hücre/ml, 215.600 hücre/ml, $303,50 \pm 36,017 \times 10^3$ olarak belirlenen ortalama SHS değerlerinden nispeten yüksek olmakla birlikte, bu çalışmayla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Tez çalışmasında, sığır sütünde metilen mavisi boyama yöntemi ile elde edilen SHS genel ortalaması $1.120.355 \pm 94.688$ hücre/ml değerinde tespit edilmiştir. Elde edilen bu değer, DCC cihazı ile sayımdan elde edilen değere göre yüksektir ve Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'nce belirlenmiş olan 500.000 hücre/ml üst sınırının üzerinde bulunmuştur. Sığır sütünde metilen mavisi boyamasıyla SHS belirlenen çalışmalara bakıldığında; Özdede (2009) tarafından belirlenen ortalama 267.005 hücre/ml SHS değerinin, bu çalışmada elde edilen SHS değerinin oldukça altında tespit edildiği görülmektedir. Araştırmacı, elde ettiği ortalama SHS değerinin düşük belirlenmesinin hayvanlar ayaktayken yapılan sağımın hayvan memesine mikroorganizma bulaşmasına engel olmasından kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. Öte yandan bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Torlak ve diğ. (2012) ve Çoban ve diğ. (2007) tarafından sırasıyla 5×10^5 hücre/ml ve 530.000 hücre/ml olarak bildirilen ortalama SHS değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Sığır sütünde, kullanılan üç farklı yöntemle elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında; en yüksek SHS metilen mavisi boyama yöntemiyle belirlenmiştir. Bu değeri, DCC ve ardından metil yeşili pironin boya çözeltisi ile sayım sonuçları takip etmiştir. Yürütülmüş olan bu tez çalışması kapsamında yapılmış literatür taramasında, sığır sütünde SHS sayımı için metil yeşili pironin boyama yönteminin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum DNA bazlı sayım yapan metil yeşili pironin boya çözeltisi yönteminin süt salgı sistemi apokrin olan hayvanlar için önerilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, koyun sütünde DCC cihazı ile elde edilen SHS genel ortalaması 494.463 ± 183.915 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Bu değer, ABD tarafından belirlenen 750.000 hücre/ml üst sınırının altında kalmaktadır. Koyun sütünde aynı yöntemle SHS tespit edilen çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmada elde edilen SHS değerinin; Lafi (2006) tarafından yapılan çalışmada belirlenmiş olan $1,00 \times 10^6$ hücre/ml değerinden oldukça düşük olduğu görülmektedir. Araştırmacı, elde ettiği sonucun koyun memelerindeki enfeksiyon mevcudiyetinden ve süt salgısının apokrin olarak gerçekleşmesinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Diğer yandan çalışma sonuçlarının, aynı yöntemi kullanarak koyun sütünde SHS tespit eden; Galina ve diğ. (1996), Yağcı ve Kaymaz (2006), Paape ve diğ. (2007), Kirk ve diğ. (1996) tarafından elde edilen sonuçlar (sırasıyla 795.000 hücre/ml, 650.000 hücre/ml, 596×10^3 ve 200.000 hücre/ml) ile benzer değerler aldığı görülmektedir.

Tez çalışmasında, koyun sütünde metilen mavisi boyama yöntemi ile elde edilen SHS genel ortalaması $3.094.314 \pm 252.696$ hücre/ml değerinde, DCC ile yapılan sayıma ve ABD tarafından belirlenen 750.000 hücre/ml üst sınırına göre çok yüksek belirlenmiştir. Koyun sütünde metilen mavisi boyamasıyla SHS tespit eden diğer çalışmalar incelendiğinde, Doğan (2009) tarafından belirlenen ortalama 519.208 ± 56.775 hücre/ml SHS değeri, bu çalışmada tespit edilen SHS değerinin oldukça altında bulunmuştur. Doğan (2009), tespit ettiği ortalama SHS değerinin; işletmede yürütülen bakım ve besleme uygulamaları, sağımı gerçekleştiren kişilerin tecrübe ve titizliği, makinalı sağımda gerekli hijyen kurallarına uyulmuş olması ve araştırmada kullanılan hayvan materyalinin meme sağlığının iyi durumda olmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Bu çalışma için yapılan literatür çalışmasında, sığır sütünde olduğu gibi koyun sütü için de metil yeşili pironin boyama yöntemi kullanılan çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılmış olan bu çalışmada, keçi sütünde DCC cihazı ile elde edilen ortalama SHS değeri, 985.732 ± 271.100 hücre/ml'dir. Elde edilen bu değer, ABD'nin keçi sütü için belirlediği 1.500.000 hücre/ml üst sınırının altında kalmaktadır. Keçi sütünde DCC ile SHS tespit edilen diğer çalışmalar incelendiğinde, Zeng ve diğ. (2007)'nin elde ettiği 1.785.000 hücre/ml SHS değeri, elde edilen sonuçlardan oldukça yüksek tespit edilmiştir. Araştırmacılar, yüksek olarak belirlenen SHS değerinin; keçi sütünün apokrin salgı sürecinden, meme dokusundaki tahribattan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, keçi sütünde DCC cihazı ile SHS tespit eden farklı çalışmalara bakıldığında; Zeng ve diğ. (1996), Perrin ve diğ. (1996), Zeng (1996) tarafından sırasıyla $556 \pm 300 \times 10^3$, 750.000 hücre/ml, 700.000 hücre/ml SHS ortalama değerleri belirlenmiş, alınan sonuçlar

bu tez çalışmasına göre nispeten düşük bulunmakta ve yakın değerler göstermektedir. Ayrıca Aktaş ve diğ. (2012) tarafından yürütülen çalışmada keçi sütünde DCC ile belirlenen \log_{10} SHS değeri 5,93 hücre/ml olarak belirlenmiş ve bu çalışmada belirlenen \log_{10} SHS $5,49 \pm 0,10$ değerinden daha yüksek tespit edilmiştir. Araştırmacı, elde ettiği yüksek SHS'nın işletmede sağım hijyenine dikkat edilmemesinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Bu çalışmada, keçi sütünde metilen mavisi ile somatik hücre sayımında elde edilen ortalama SHS $5.456.353 \pm 828.327$ hücre/ml bulunmuştur. Elde edilen bu değer, ABD'nin keçi sütü için belirlediği 1.500.000 hücre/ml üst sınırından oldukça yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu değer, keçi sütünde aynı yöntem ile gerçekleştirilen diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Kırıkçı (2011) tarafından bulunan $2,115 \times 10^6$ hücre/ml SHS değerinden yaklaşık üç kat daha yüksek tespit edilmiştir. Araştırmacı, elde ettiği değer; SHS'nın gün uzunluğu, ırk, örneğin alındığı saat, işletme gibi çok fazla değişken tarafından etkilenmesinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Keçi sütünde metilen mavisi ile SHS tespit edilen farklı çalışmalar incelendiğinde; Das ve Singh (2000) ve Rota ve diğ. (1993) tarafından yürütülen çalışmalarda belirlenen $8,09 \times 10^5$ ve 920.000 hücre/ml SHS ortalama SHS değerleri, bu çalışmada belirlenen SHS değerinden çok daha düşük tespit edilmiştir. Ayrıca Cedden ve diğ. (2002) tarafından yürütülen çalışmada belirlenen $4.906.912 \pm 2.392.484$ hücre/ml SHS, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile yakın değer almıştır.

Bu tez çalışmasında, keçi sütü SHS tespitinde kullanılan yöntemlerden bir diğeri olan ve araştırmacılar tarafından DNA bazlı bir sayım yöntemi olması nedeniyle önerilen metil yeşili pironin boyamasıyla somatik hücre sayımında tespit edilen ortalama SHS değeri $2.038.496 \pm 275.023$ hücre/ml bulunmuştur. Tespit edilen bu değer, ABD'nin keçi sütü için belirlediği 1.500.000 hücre/ml üst sınırının üzerinde kalmıştır. Ayrıca elde edilen bu değer, keçi sütünde DCC ile gerçekleştirilen sayımdan elde edilen SHS değerine göre daha yüksek ve metilen mavisiyle sayımdan elde edilen SHS değerine göre ise daha düşük olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan Zeng ve diğ. (1999), tarafından yürütülen çalışmada keçi sütünde SHS tespiti için pironin y metilen yeşili boyaması, keçi sütüne göre kalibre edilmiş fossomatik sayım cihazı ve sığır sütüne göre kalibre edilmiş sayım cihazı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, pironin y metilen yeşili boyama yöntemi kullanılarak yapılan sayım ve keçi sütüne kalibre edilmiş fossomatik cihazla yapılan sayımda tespit edilen SHS değerleri arasında istatistik olarak fark gözlenmemiştir. Yürütülmüş olan bu

çalışmada ise fossomatik yöntem (DCC) kullanılarak elde edilen SHS ile metil yeşili pironin boyama ile elde edilen SHS değerleri karşılaştırıldığında, grup ortalamaları arasındaki fark, istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Araştırmacılar tarafından keçi sütünde fossomatik cihazla SHS tespitinde elde edilen ortalama SHS 611.521 hücre/ml olarak, bu tez çalışmasında belirlenen değere göre çok daha düşük saptanmıştır. Araştırmacılar tarafından elde edilen SHS değeri, hayvanların meme sağlığı ile ilişkilendirilmiştir.

Aynı yöntem ile keçi sütü SHS tespiti için yürütülen bir başka çalışmada, Dulin ve diğ. (1982) tarafından, Membran –Filtre DNA, pironin y metilen yeşili ile boyama tekniği, Fossomatik hücre sayım cihazı, Wisconsin Mastitis Testi, Coulter Counter cihazı ve Levowitz-Weber boyama tekniği kullanılmıştır. Tespit edilen ortalama SHS değerleri sırasıyla; $3,03 \times 10^5$, $3,40 \times 10^5$, $3,65 \times 10^5$, $4,94 \times 10^5$, $6,75 \times 10^5$, $7,92 \times 10^5$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada metil yeşili pironin ve DCC ile elde edilen SHS değerleri, araştırmacıların aynı yöntemlerle belirlediği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar, Membran-Filtre DNA, pironin y metilen yeşili boyaması ve fossomatik sayım yöntemi sonucu elde ettikleri ortalama SHS değerleri arasında istatistik olarak bir fark olmadığını, kullanılan diğer yöntemlerden elde edilen SHS değerleri arasındaki farkın ise istatistik olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir ($p<0,05$). Araştırmacılar, keçi sütü SHS tespiti için yalnızca DNA bazlı sayım yöntemlerinin kullanılmasını gerektiğini bildirmişlerdir. Yürütülmüş olan bu çalışmada ise, DCC ile sayımda elde edilen SHS genel ortalaması ve metil yeşili pironin boyamasından elde edilen SHS genel ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Diğer taraftan, Kaya (2005) tarafından yapılan çalışmada aynı yöntemle keçi sütü SHS 3.714.311 hücre/ml olarak, bu çalışmada belirlenen SHS değerinden daha yüksek tespit edilmiştir. Araştırmacı, tespit ettiği SHS değerinin, hayvan memesinin sağım öncesi temizlenmemesi, el ile yapılan sağım sonucunda bir hayvanda var olan enfeksiyonun diğer hayvana taşınması, sağımı gerçekleştiren kişinin ellerinden memeye geçen deri döküntüleri, çevre şartlarının süt üretimine uygun olmaması ve ileri laktasyona doğru meme dokusunun tahribata uğramasından kaynaklandığını bildirmiştir. Bu tez çalışmasında keçi sütünde metil yeşili pironin boyama yönteminden elde edilen SHS değeri Kaya (2005)'nin çalışmasına göre daha düşük olsa da, ABD'nin belirlediği 1.500.000 yasal sınırının üzerinde bulunmuştur.

Bu tez çalışmasında, metil yeşili pironin boyama yöntemi ile sütteki DNA, RNA ve MHG sayıları tespit edilmiş ve her bir tür için elde edilen ortalama değerler karşılaştırılmıştır. DNA sayıları bakımından sığır, koyun ve keçi sütlerine ait ortalama değerler sırasıyla; 102.398, 1.029.143 ve 2.038.496 DNA/ml olarak tespit edilmiştir. Elde edilen grup ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

RNA ortalama değerleri ise sığır koyun ve keçi sütü için sırasıyla; 116.166, 493.920 ve 438.849 RNA/ml olarak tespit edilmiştir. Koyun ve keçi sütlerine ait grup ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ancak sığır sütüne ait ortalama RNA sayıları, her iki türe göre istatistik olarak önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

Sığır, koyun ve keçi sütlerinde tespit edilen ortalama MHG değerleri arasındaki fark sırasıyla; 1.004.189, 1.440.457 ve 681.506 MHG/ml olarak bulunmuştur. Grup ortalamaları bakımından sığır, koyun ve keçi sütlerindeki MHG değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Diğer taraftan koyun sütüne ait RNA ve MHG sayıları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, pozitif yönlü korelasyon saptanmış ($r=0,533$) ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirilirse; sığır sütü SHS'ları üç ayrı yöntemle tespit edilip karşılaştırıldığında, grup ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Metilen mavisi boyama yöntemiyle elde edilen sonuç Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'nce sığır sütü için belirlenmiş yasal sınır olan 500.000 hücre/ml'nin çok üzerinde bulunmasına karşın, DCC ve metil yeşili pironin boyamasıyla elde edilen sonuçlar oldukça düşük bulunmuştur (sırasıyla; 164.098 ve 102.398 hücre/ml). Diğer taraftan, birlikte değerlendirmek gerekirse sığır sütüne ait MHG sayısı oldukça yüksek değerlerde tespit edilirken, RNA ve DNA sayılarının düşük değerler aldığı dikkat çekmektedir. Bu durum, DNA bazlı sayım yöntemlerinin sığır sütünde meme sağlığı konusunda net bilgi sağlayamayacağını düşündürmektedir.

Koyun sütünde her bir yöntemle elde edilmiş olan SHS'larının grup ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Metil yeşili pironin boyama yöntemi ile elde edilen sonuç, ABD tarafından koyun sütü için belirlenen 750.000 hücre/ml üst sınırın üzerinde kalmıştır. Metilen mavisi ile boyama yönteminden elde edilen SHS değeri ise

oldukça yüksek olmuştur. Bununla birlikte, koyun sütünde MHG sayısının da çok yüksek düzeyde seyretmesi bu durumu açıklamaktadır. Dolayısıyla koyun sütü için SHS tespiti yapılırken metilen mavisi boyama yönteminin sağlıklı sonuçlar vermeyeceği söylenebilir.

Diğer taraftan koyun sütünde RNA ve MHG arasındaki pozitif korelasyonun istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olması, süt örneklerinin alındığı sürüde meme dokusunda tahribat olasılığını düşündürmektedir. Bu durumu ise, hayvanların laktasyon döneminin sonunda olmasıyla açıklamak yanlış olmayacaktır.

Keçi sütünde üç farklı yöntemle elde edilmiş SHS'ları karşılaştırıldığında, grup ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Veriler incelendiğinde, DCC yöntemi ile elde edilen ortalama 985.732 hücre/ml SHS, ABD'nin belirlediği üst sınır dahilinde değer alırken, metil yeşili pironin boyama için yüksek (2.038.496 hücre/ml), metilen mavisi boyaması için ise çok daha yüksek (5.456.353 hücre/ml) bulunmuştur. Keçi sütünde DNA sayılarının da RNA ve MHG'e göre yüksek değer aldığı göz önünde bulundurulduğunda, örneklerin alındığı sürü için subklinik mastitis ihtimali olduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır. Bu durum DCC ile ve metil yeşili pironin boyama yöntemi ile elde edilen yüksek değerleri de açıklamaktadır.

Koyun ve keçi sütü için tespit edilen ortalama RNA sayıları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ancak sığır sütüne ait ortalamaya göre istatistik olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu durum, koyun ve keçide süt salgısının apokrin sistem ile gerçekleşmesi ile açıklanabilir. Dolayısıyla koyun ve keçide hücre parçacıklarındaki RNA'ları da tespit eden metilen mavisi boyama yönteminden kaçınılması gerektiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Yöntem karşılaştıran az sayıdaki çalışmada da araştırmacılar, keçi sütünde DNA bazlı sayım yapan yöntemlerin tercih edilmesi ya da fossomatik cihazların keçi için kalibre edilmesi gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir (Dulin ve diğ., 1982; Zeng ve diğ., 1999).

Tüm bu bilgiler ışığında koyun ve keçi sütü için metil yeşili pironin boyama yöntemi ile sığır sütü için de metilen mavisi boyama yöntemi ile SHS tespitini tavsiye etmek, süt kalitesi ve meme sağlığı konusunda isabetli kararlar alınması bakımından yanlış olmayacaktır. Ancak bahsi geçen bu iki yöntemle göre çok daha kolay bir yöntem olan DCC ile elde edilen sonuçların daha doğru değerlendirilebilmesi ve tavsiye edilebilmesi için bu çalışmaya ek güncel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan ABD, yakın geçmişte keçi sütü için SHS üst sınırını ayrıca belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçları

ile de ortaya konulduğu üzere, süt salgı sistemindeki fizyolojik farklılık sebebi ile Türkiye’de de koyun ve özellikle keçi sütü SHS değeri için ayrı bir üst sınır belirlenmesine ihtiyaç olduğu söylenebilir.



6. KAYNAKLAR

- Akay, Özgür, M., Esendal, Ö., Çetin, C., 1993, İnek Sütlerinden Elde Edilen Streptokok Suşlarının Sero-Gruplandırılması, J, Ver Anim. Sci., 17: 89-95.
- Aktaş, Z., M., Kaygısız, A., Baş, S., 2012, Kahramanmaraş Yetiştirici Şartlarında Türk Saanen Keçilerinin Süt Verim Özellikleri, Bazı Meme Ölçüleri ve SHS Arasındaki İlişkiler, KSÜ Doğa Bil. Derg., 15(4).
- Anitaş, Ö., Göncü, S., Koluman, N., Süt Keçiciliğinde Somatik Hücre Sayısının Önemi ve Süt Kalitesine Etkisi, Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 32(1), 35-42.
- Anonim, 2019a., Ulusal Süt Konseyi. Süt Sektör Özeti ve Temel Bilgiler, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/S%C3%BCt-Sekt%C3%B6r-%C3%96zeti-ve-Temel-Bilgiler-FAO.pdf>Erişim Tarihi: 31.12.2019
- Anonim, 2019b., Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/6), <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/23964.pdf>Erişim Tarihi: 31.12.2019
- Anonim, 2019c, European Union Food Safety, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0046-20040501&from=EN>Erişim Tarihi: 31.12.2019
- Anonim, 2019d, US Food & Drug Administration, <https://www.fda.gov/media/114169/download>. Erişim Tarihi: 31.12.2019
- Anonim, 2017., Ulusal Süt Konseyi, Türkiye Süt Sektör İstatistikleri Özet Raporu, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Turkiye-S%C3%BCt-Sekt%C3%B6r-%C3%BC-%C4%B0statistikleri-2017.pdf>Erişim Tarihi: 31.12.2019
- Anonim, 2016, http://www.gbl.com.tr/wp-content/uploads/2016/10/5098_Kullan%C4%B1m-%C4%B1lavuzu_01.pdfErişim Tarihi: 31.04.2019.
- Arias, R., Oliete, B., Ramon, M., Arias, C., Gallego, R., Montoro, V., Gonzalo, C., Perez, M., D., 2012, Long-term study of environmental effects on test-day somatic cell count and milk yield in Manchegash sheep, Small Ruminant Research 106, 92– 97.
- Ayaşan, T., Hızlı, H., Yazgan, E., 2011, Siyah alaca ineklerde süt üre nitrojeninin süt kompozisyonuna etkisi.
- Batu, A., 1978. Sığır Mastitisi, Pendik Veteriner Bakteriyoloji ve Seroloji Ens. Derg., İstanbul, 10,2,63-91.
- Besler, H., Ünal, S., 2008, Ankara'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Vitaminler Açısından Değerlendirilmesi ve Ev Koşullarında Uygulanan Kaynatmanın Süreye Bağlı Olarak Vitaminlere Olan Etkisi, IV Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi Bildiri Kitabı.
- Black, R. E., Williams, S. M., Jones, I.E., Goulding, A., 2002, Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intake and poor bone health, American Journal of Clinical Nutrition, 76: 675-80.
- Budak, Ö., 2008, Kocaeli Yöresindeki Mastitisli Hayvanlardan Alınan Süt Örneklerinden Staphylococcus aureus İzolasyonu, Tiplendirilmesi, Toksin Tiplerinin Belirlenmesi, Somatik Hücre Sayımı ve Sütlerdeki Çevresel Etkilerin İncelenmesi, Yüksek Lisans, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü.
- Cebeci, A. İ., 2019, Simental Irkı İneklerde Laktasyon Sayısının Somatik Hücre Sayısına Etkisi, Atatürk Üniversitesi, Yüksek Lisans, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Cedden, F., Kor, A., Keskin, S., 2002, Somatic cell counts in goat milk during late lactation period and its relationship with milk yield, age and some udder measurements, Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Tar. Bil. Derg., 12(2), 63-67.

- Çalışkan, Ş., 2019, Çiğ Süt Kalitesi Üzerine Hijyen Eğitiminin Etkisi: Balıkesir Sındırgı Örneği, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, M., N., 2018, Diyarbakır Bölgesi'nde Satışa Sunulan Çiğ Koyun Sütlerinin Mikrobiyolojik, Fiziko-Kimyasal Ve Organoleptik Özelliklerinin Araştırılması, Dicle Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N., Tüzemen, N., 2007, Siyah Alaca Ve Esmer İneklerde Somatik Hücre Sayısına Çeşitli Faktörlerin Etkisi, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 47(1), 15-20.
- Das, M., Singh, M., 2000, Variation in bloodleucocytes, somaticcellcount, yieldandcomposition of milk of crossbredgoats, Small RuminantResearch, 35 (2000) 169-174.min Res 35(1): 81-84.
- Demirci, M., Simsek, O., 1996, Sağım Makinalarının Temizlik ve Dezenfeksiyonu.
- Doğan, H. (2009). Anadolu Merinosu Koyunlarında Meme Tipi İle Somatik Hücre Sayısı Arasındaki İlişkiler. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Doğan, H., Halkman, A. K., 2001, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, II. Baskı, Sim Matbaası, Ankara.
- Dulin, A., M., Paape, M., J., Wergin, W., P., 1982, DifferentiationandEnumeration of SomaticCells in GoatMilk, Journal of FoodProtection, Vol. 45, No.5, Pages 435-439.
- Erdogan, I., Batu, E., 1980, Keçi mastitislerinin teşhisinde CMT ve bakteriyolojik yoklamalar ile somatik hücre sayımı yöntemlerinin karşılaştırılması üzerinde bir araştırma, Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Enst. Dergisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 12 (2), 5-16.
- Escobar, E. N., 1999, SomaticCells in GoatMilk, Pages 110-114 in Proc. 14th Ann. GoatFieldDay, LangstonUniversity, Langston, OK.
- Eyduran, E., Özdemir, T., Yazgan, K., Keskin, S., 2005, Siyah Alaca İnek Sütündeki Somatik Hücre Sayısına Laktasyon Sırası ve Dönemin Etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(1), 61-65.
- Galina, M.A., Morales, R., Lopez, B., Carmona, M. A., 1996, Effect of somaticcellcount on lactationandsoftcheeseyieldbydairygoats, Small Rumin. Res. 21, 251-257.
- Geçgil, A., 1987, Sığırmastitisi, Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Enstitüsü Yayınları, No. 5. Milli Eğitim Basımevi.
- Göncü, S., Özkütük, K., 2002, Adana entansif süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen saf ve melez siyah alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörler ve mastitis ile ilişkisi, Hayvansal Üretim, 43(2).
- Gürbulak, K., Canoğlu, E., Abay, M., Atabay, Ö., Bekyürek, T., 2009, İneklerde subklinikmastitisin farklı yöntemlerle saptanması, Kafkas UnivVet Fak Derg, 15(5), 765-770.
- Güney Saruhan, B., Sağsöz, H., Akbalık, M. E., Ketani, M. A., 2011, Farklı beslenme uygulanmış ivesi ırkı kuzu derilerinde mast hücrelerinin histokimyasal ve kantitatif incelenmesi.
- Haenlein, G.F.W., 2002, Relationship of somaticcellcounts in goatmilk to mastitis and productivity, Small RuminantResearch, 45 (2002) 163-178.
- Kaya, İ., Uzman, C., Ayyılmaz, T., Ünlü, H. B., 2011, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma Ve Uygulama Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Somatik Hücre Ölçümüne Dayalı Olarak Meme Sağlığının Durumu, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(3), 229-239.
- İlgü, E., Güneş, H., 2002, Siyah-alaca ırkı erkek sığırların özel işletme

- koşullarındaki besi performansları üzerinde araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 28(2): 313-335.
- İlhan, O., 2018, Romanov x İvesi Melezi Koyunlarda Süt Bileşenleri Ve Somatik Hücre Sayısının Değişimi, Dicle Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Jain, M., 1998, DairyFoods, DairyFats, andCancer: A Review of Epidemiologi-calEvidence. NutritionResearch, 18 (5): 905-937.
- Kan, A., Direk, M., Course of redmeatprices in the Konya province, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(34): 35-40.
- Kaygısız, A., Karnak, İ., 2012, Kahramanmaraş İli Süt Sığırı İşlemelerinden Toplanan Çiğ Süt Örneklerinde Somatik Hücre Sayısının AB Normları ve SubklinikMastitis Bakımından Değerlendirilmesi, KSÜ Doğa Bil. Derg, 15 (3).
- Kaya, S. Ö., 2005, Akkeçilerde Somatik Hücre Sayılarının Saptanması, Bazı Verim Ve Meme Özellikleri İle İlişkileri, Ankara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, İ., Uzmay, C., Ayılmaz, T., Ünlü, H. B., 2011, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde somatik hücre ölçümüne dayalı olarak meme sağlığı, Ege Üniv Ziraat Fak Dergisi, 48(3), 229-239.
- Kesenkaş, H., Kınık, Ö., Yerlikaya, O., Özer, E., 2018, Keçi Sütünde Somatik Hücre Sayısı ve Malondialdehit Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi.
- Kırıkçı, K., 2011, Koyun Ve Keçilerde Emzirmenin Süt Verimi, Süt Kompozisyonu Ve Sütteki Somatik Hücre Sayısına Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg, 55 (4):397-403.
- Kiper, İ., Alkan, S., 2016, Karayaka ırkı koyunlarda laktasyon sayısının süt verimine ve süt özelliklerine etkileri, MediterraneanAgriculturalSciences, 29(3): 143-147.
- Kirk, J., H., Glenn, J., S., Mass, J., P., 1996, Mastitis in a flock of milkingsheep, Small RuminantResearch 22, 187- 191.
- Koç, A., 2006, Aydın İlinde Yetiştirilen Siyah-Alaca ve Esmer İrki Sığırların Laktasyon Süt Verimleri ve Somatik Hücre Sayıları, Hayvansal Üretim, 47(2).
- Kul, E., 2006, Jersey Sığırlarında Bazı Meme Özellikleri İle Süt Verimi Ve Sütteki Somatik Hücre Sayısı Arasındaki İlişkiler.
- Kul, E., Şahin, A., Atasever, S., Uğurlutepe, E., Soydaner, M., 2019, Theeffects of somaticcellcount on milkyieldandmilkcomposition in Holsteincows, Veterinarskiarhiv, 89(2), 143-154.
- Lafi, S. Q., 2006, Use of somaticcellcountsand California Mastitis Test resultsfromudderhalvesmilksamplestodetectsubclinicalintramammaryinfection in Awassisheep, Small RuminantResearch 62 (2006) 83–86.
- McDougall, S.,Murdough, P., Pankey, W., Delaney, C., Barlow, J., Scruton, D., 2001, Relationshipsamongssomaticcellcount, California mastitis test, impedanceandbacteriologicalstatus of milk in goatsandsheep in earlylactation, Small RuminantResearch 40, 245-254.
- Metin, M., 2012, Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi, Basım Evi, İzmir.
- Özdamar, K., 2013, Paket Programları ile İstatistiksel Veri Analizi Kitabı.
- Özdede, F., 2009, Ankara İli Damızlık Süt Sığırı Yetiştiricileri Birliğine Üye Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Üretilen Sütlerin Somatik Hücre Sayıları, Ankara Üniversitesi Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özlem, O., 2019, Kırşehir İlinde Üretilen İnek Sütlerinin Bileşim Özelliklerini Ve Somatik Hücre Sayısını Etkileyen Faktörler, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

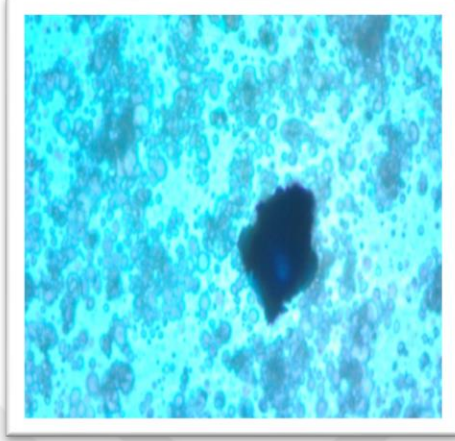
- Paape, M., J., Wiggans, G., R., Bannerman, D., D., Thomas, D., L., Sanders, A., H., Contreras, A., H., Moroni, P., Miller, Rh., H., 2007, Monitoringgoatandsheepmilksomaticcellcounts, *Small RuminantResearch* 68, 114–125.
- Paschino, P.,Giuseppe, M., V., Dettori, M., L., Pazzola, M., 2019, An approachfortheestimation of somaticcells' effect in Sardasheepmilkbased on theanalysis of milktraitsandcoagulationproperties, *Small RuminantResearch* 171, 77–81.
- Perrin, G. G.,Mallereau, M. P., Lenfant, D., Baudry, C., 1997, Relationshipsbetween California mastitis test (CMT) andsomaticcellcounts in dairygoats, *Small RuminantResearch*, 26(1-2), 167-170.
- Politis, I.,NgKwaiHang, K.F., 1988. Effects of somaticcellcountsandmilkcomposition on thecoagulatingproperties of milk. *J. DairySci.* 71, 1740–1746.
- Rota, A.M.,Gonzalo, C., Rodriquez, P.L., Rojas, A.I., Martin, L., Tovar, J.J., 1993, Effects of stage of lactationandparity on somaticcellcounts in milkVeratagoat sandalgebraicmodels of theirlactationcurves, *Small RuminantResearch*, 12, 211-219.
- Sarıkaya, H., 2006, Somaticcellpopulations in milk: Importance in mammaryglandphysiologyandbehaviourduringtechnologicalprocessing, Doctordissertation. Technical University, Munich.
- Souza, F. N.,Blagitz, M. G., Penna, CFAM, DellaLiberia AMMP, Heinemann MB, Cerqueira MMOP, 2012, Somaticcellcount in smallruminants, friendorfoe *Small RuminRes* 107(2): 65-75.
- Sutera, A., M., Portolano, B., Gerlando, R., Sardina, M., T., Mastrangelo, S., Tolone, M., 2018, Determination of milkproductionlossesandvariations of fatand protein percentagesaccordingtodifferentlevels of somaticcellcount in Valle del Belicedairysheep, *Small RuminantResearch* 162, 39–42.
- Şahin, A.,Kaşıkçı, M., 2015, Yetiştirici Elinde Bulunan Esmer İneklerinin Çiğ Süt Somatik Hücre Sayısı Üzerine Bazı Çevresel Faktörlerin Etkilerinin Belirlenmesi.
- Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z., 2014, Anadolu Mandalarında Bazı Çiğ Süt Parametreleri İle Somatik Hücre Sayısı Arasındaki İlişkiler.
- Tekeli, T., 2005, Mastitis, AB sürecinde kaliteli süt üretimi ve somatik hücre sayısı, s.19-35, Konya Ticaret Borsası Yayını, Konya.
- Torlak, E., Gökmen, M., Gürbüz, Ü., Kızıtanır, B., & Işık, M. K., 2012, Çiğ sütlerde antibiyotik kalıntı analizlerinde hızlı test metotlarının ve HPLC tekniğinin değerlendirilmesi, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 7(2), 105-111.
- TÜİK, 2018, Hayvansal Üretim Verileri.<https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf> Erişim Tarihi: 01.01.2020
- Ünal, R. N.,& Besler, H. T., 2008, Beslenmede sütün önemi, Sağlık Bakanlığı Yayın, 727.
- Yağcı, İ. P.,& Kaymaz, M., 2006, Koyunlarda klinik, mikrobiyolojik ve biyokimyasal metotlar ile subklinikmastitislerin saptanması, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 53(1), 31-35.
- Yavuz, S., Kaygısız, A., 2015, Siyah Alaca Sığırlarda Bazı Meme Ve Vücut Ölçüleri İle Somatik Hücre Sayıları Arasındaki İlişkiler, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(3), 9-18.
- Yıldız, E., S., Yiğit, F., Duman Aydın, B., Karadağ Sarı, E., Deprem, T., Koral Taşçı, S., 2015, Effects Of Kefir, Koumiss, MilkAndYoghurt Administration On Distribution Of PlasmaCellsAndMastCells İn MiceSpleen, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(2).
- Zeng, S. S., 1996, Comparison of goatmilkStandardswithcowmilkstandardsforanalyses of

- somatic cell count, fat and protein in goat milk, *Small Ruminant Research*, 21. 221-225.
- Zeng, S. S., Chen, S. S., Bah, B., & Tesfai, K., 2007, Effect of extended storage on microbiological quality, somatic cell count, and composition of raw goat milk on a farm, *Journal of food protection*, 70(5), 1281-1285.
- Zeng, S. S., Escobar, E. N., Hart, S. P., Hincley, L., Baulthaus, M., Robinson, G. T., Jahnke, G., 1999, Comparative study of the effects of testing laboratory, counting method, storage and shipment on somatic cell counts in goat milk, *Small Ruminant Research*, 31 (1999) 103-107.
- Zeng, S. S., Escobar, E. N. and Popham, T., 1996, Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk, *Small Ruminant Research* .26 253-260.



7. EKLER

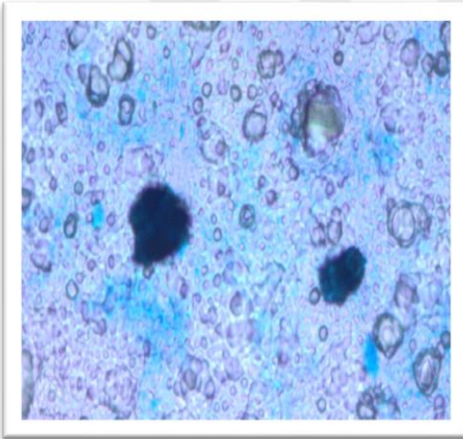
Metilen mavisi boyamasından elde edilen mikroskopik hücre görüntüleri aşağıda verilmiştir.



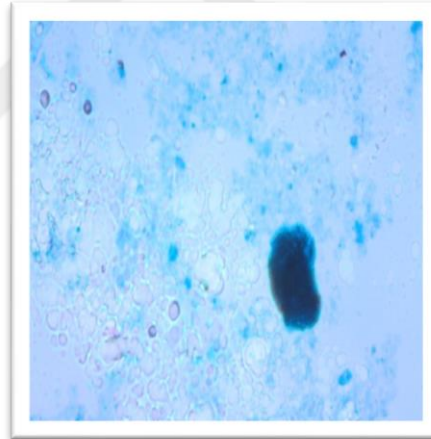
Ek 7.1. Sığır sütünde somatik hücre



Ek 7.2. Koyun sütünde somatik hücre

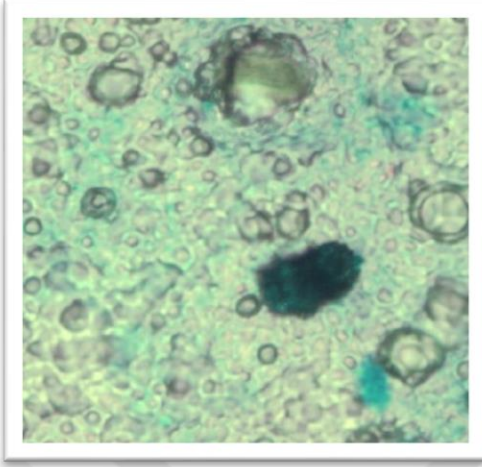


Ek 7.3. Sığır sütünde somatik hücre

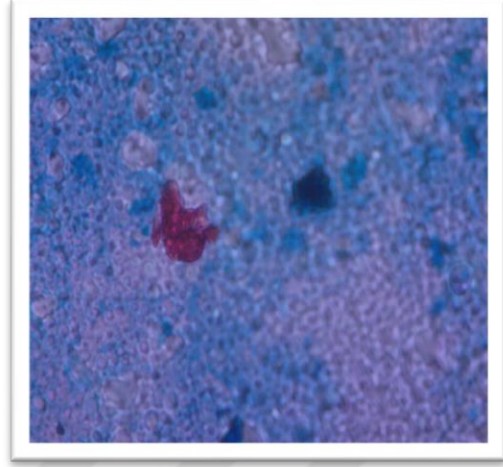


Ek 7.4. Keçi sütünde somatik hücre

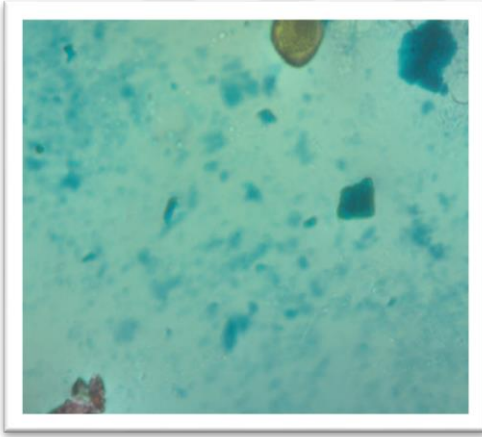
Metil yeşili pironin boyamasından elde edilen mikroskopik hücre görüntüleri aşağıda verilmiştir.



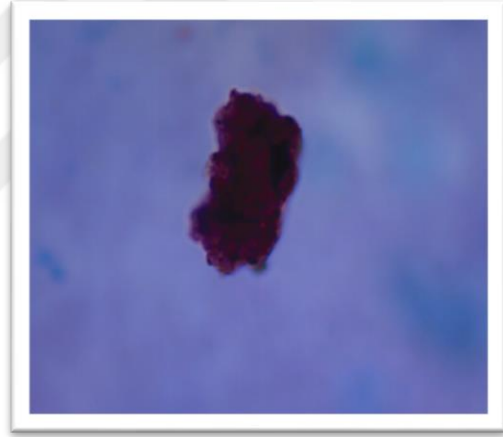
Ek 7.5. Keçi sütünde DNA ve mast hücreleri granülü



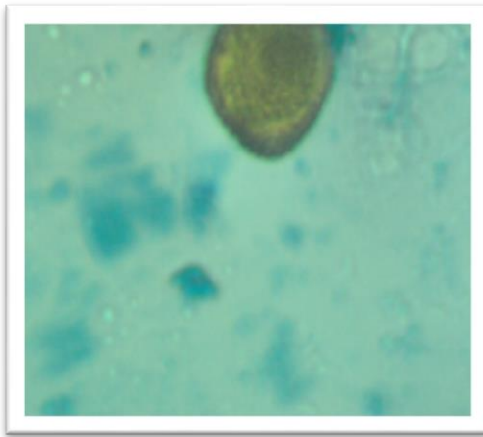
Ek 7.6. Keçi sütünde RNA ve MHG



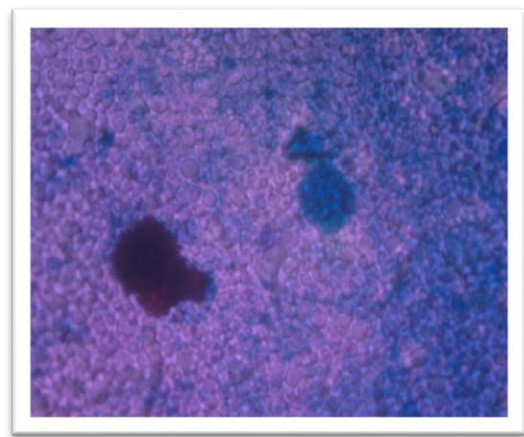
Ek 7.7. Keçide DNA, RNA ve MHG



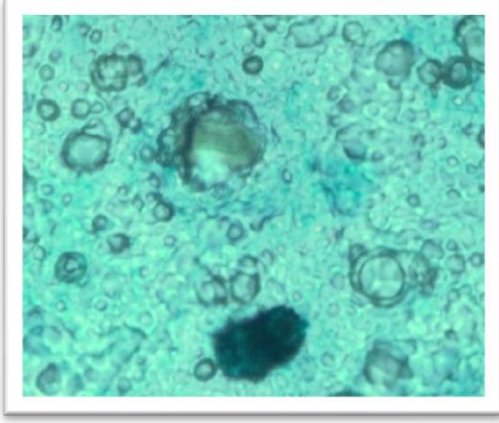
Ek 7.8. Keçi sütünde RNA



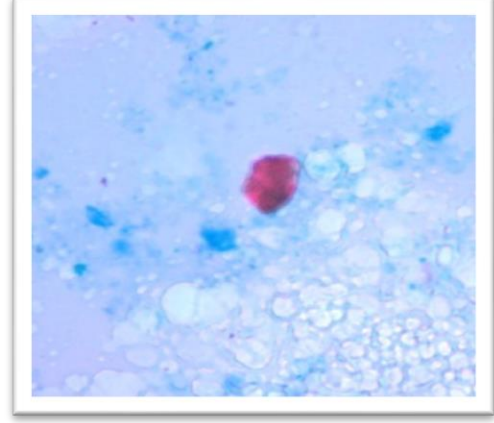
Ek 7.9. Koyun sütünde DNA



Ek 7.10. Koyun sütünde RNA ve MHG



Ek 7.11. Sığır sütünde DNA ve MHG



Ek 7.12. Sığır sütünde RNA



8. ÖZGEÇMİŞ

Mercan KARAKAŞ, 1994 yılında Ankara’da doğdu. Lise eğitimini bilgisayar teknisyeni olarak tamamladıktan sonra Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji bölümüne yerleşti. Lisans sürecinde öğrenci değişim programı ile, İtalya’nın Tuscia bölgesinde Università Degli Studi Della Tuscia’da altı ay eğitim aldı. Ardından yine Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni bölümünde master eğitimine başladı.

Makale ve Bildiriler

Sürdürülebilir Tarımda Organik Hayvancılığın Yeri ve Organik Küçükbaş Yetiştiriciliğinin Türkiye’deki Durumu
Havuç Yapraklarının Silaj Olabilirliğinin Değerlendirilmesi(SDU)
12.Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi- Pancar Yapraklarının Silaj Olabilirliğinin Değerlendirilmesi (SDU)
Comparison Of The Amounts Of Milk Obtained From Goats By Single or Twin Births