



Süt Keçiciliğinde Somatik Hücre Sayısının Önemi ve Süt Kalitesine Etkisi

Özgül ANİTAŞ¹ Serap GÖNCÜ¹ Nazan KOLUMAN¹

Özet

Bugün hayvancılığı gelişmiş ülkelerde, gerek üretici gerekse tüketiciye hizmet sunarak, ham maddeyi mamul maddeye dönüştüren fabrikalar, daha kaliteli ürün talep etmektedir. Özellikle, insan beslenmesinde ve pazardaki ürün yelpazesinin genişliği de dikkate alınırsa süt, ayrı bir önem arz etmektedir. Süt Somatik Hücre Sayısı (SHS) bugün tüketiciye kaliteli ürün sunmak isteyen süt işleme sanayisine olduğu kadar süt üreticisi için de çok büyük bir önem arz etmektedir. Çünkü bir süt üreticisi, günlük olarak yaptığı sağım veya gübre temizliği gibi uygulamalarla süt SHS içeriği ve dolayısıyla meme sağlığı ve sonuçta da ürettiği toplam süt miktarı üzerinde etkili olabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, ticari standart olarak keçi sütlerindeki azami somatik hücre miktarını 1000 000/ml olarak kabul etmektedir. Keçi sütlerindeki somatik hücrelerin %70'ini nötrofil, %21'ini lenfosit ve %0,4'ünün epitel hücreler oluşturur. İnek sütüne kıyasla keçi sütü çok sayıda sitoplazmik partiküller ve lökositlerin yanı sıra epitel hücreler de içerir. Bu çalışma ile süt keçilerinde SHS'nin önemi ve süt kalitesine etkisi üzerinde durulacaktır.

Anahtar kelimeler: Süt Keçileri, Meme Yapısı, Somatik Hücre Sayısı,

The Importance of Somatic Cell Counts in Dairy Goat Husbandry and Effect on Milk Quality

Abstract

Factories that have transformed raw materials into products by providing services to consumers, both producers and consumers, demand better quality products in developed countries today. Milk has particular importance, especially when it comes to human nutrition and the broad range of products in the market is also taken into consideration. Milk somatic cell count (SCC) is of great importance for the milk maker as well as for the milk processing industry, which today wants to offer quality products to consumers. Because, a milk producer, daily practices such as milking or cleaning can affect the amount of milk SCC content and therefore the amount of milk and quality of the milk. The United States accepts as the commercial standard the maximum amount of somatic cells in goat milk as 1000 000 / ml 70% of somatic cells in goat milk are composed of neutrophils, 21% are lymphocytes and 0.4% are epithelial cells. Compared to cow milk, goat's milk contains numerous cytoplasmic particles and leukocytes, as well as epithelial cells. This study will focus on the importance of the number of somatic cells and milk quality in dairy goats.

Key words: Milk goats, Breast Structure, Somatic Cell Count

Giriş

Keçi sütü üretimi birçok ülkede ekonominin önemli bir parçasıdır ve dünyadaki insanların yüzlercesinin refahı için temel olan, büyüyen ve dinamik bir endüstridir (Silanikova ve ark., 2010). Gelişmiş ülkelerde yetiştirilen keçi ırklarının bazıları yüksek verimli süt hayvanı olarak kabul edilmektedir (Capote ve ark., 2008). Bu sütler insan beslenmesinde, tüketicilerin beklentilerini karşılayacak ürünlere dönüşebilir (Riberio ve Riberio, 2010). Genelde somatik hücre sayısı (SHS) olarak adlandırılan somatik hücrelerin miktarı, sütlerdeki meme başı sağlığının önemli bir göstergesi olarak kullanılır çünkü somatik hücreler, doğuştan gelen bağışıklık sisteminin bir parçası olarak meme

bezini enfeksiyona karşı korurlar. Somatik hücre sayısı, süt kalitesinin değerlendirilmesi ve süt fiyatlarının belirlenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Haenlein, 2001; Kalantzopoulos ve ark., 2004; Raynal-Ljutovac ve ark., 2005). Sütteki SHS, hayvan türleri, süt üretim düzeyi, emzirme evresi ve ayrıca yönetim uygulamaları gibi bireysel ve çevresel faktörler gibi birçok faktörden etkilenir (Rupp ve ark. 2000)

Süt sığırcılığının en önemli problemlerinden birini meme yangıları (mastitis) oluşturmaktadır. Yetiştirici, bu problemi ineğin memesinde şişme, kızarıklık ve sütün yapısında meydana gelen bozukluklarla (gözle) fark edebilmektedir. Bu tip mastitis vakalarında veteriner müdahalesi

Süt Keçiciliğinde Somatik Hücre Sayısının Önemi ve Süt Kalitesine Etkisi

ile gereken tedavi yapılmaktadır. Eğer bu yapılmaz ise o memenin körelmesi ve hatta sürüdeki diğer ineklere bulaşarak sürü problemi olarak karşımıza çıkması da mümkündür.

Bu amaçla SHS varyasyon değerlerine katkıda bulunan, bulaşıcı olan ve olmayan faktörleri anlamak gerekir. Mevcut bilgilerle ilgili olarak keçi sütü SHS sayısını etkileyen faktörler ve meme yapısının özellikleri arası ilişkiler üzerinde durulmuştur.

Süt keçi çiftliklerinin sürdürülebilirliği ve süt keçilerinin sağlığı ile SHS arasındaki ilişkiyi anlamak keçi yetiştiricileri için farklı açılardan önem arz eder. Süt kalitesi, keçi kalitesi ve üretim işleri için keçi sütü SHS yasal sınırları çok önemlidir. Sütte Somatik Hücrenin kaynağını anlamak için temel birkaç yaklaşım vardır.

Bu yaklaşımlardan biri,

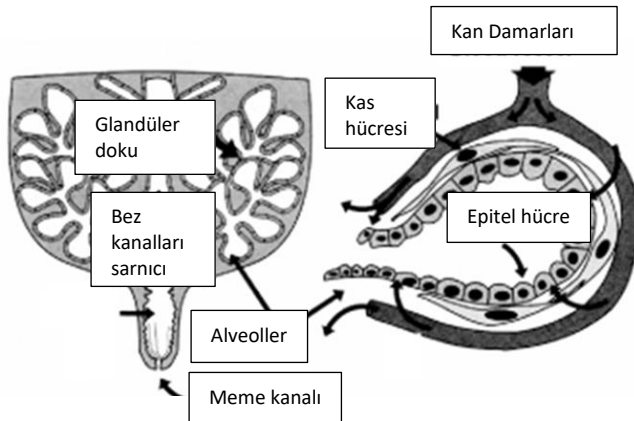
1. Bütün organizmalar bir veya daha fazla hücrelerden oluşur.
2. Hücre, organizasyonun temel birimidir.
3. Tüm hücreler önceki mevcut hücrelerden oluşur.

Diğer bir yaklaşım ise vücutta en az 4 hücre tipinin bulunmasıdır. Bu hücreler ;

1. Prokaryotlar: Çekirdek içermeyen hücrelerdir.
2. Ökaryotlar: Gerçek bir çekirdeğe sahip hücrelerdir.
3. Somatik hücreler: Vücuttan oluşan hücreler.
4. Gametler: Sex hücreleri veya üreme hücreleri, yumurta ve sperm gibi

Normalde sütte bulunan hücreler genel olarak;

- Memenin salgı dokusundan yaşlanıp atılan epitel hücreler
- Memede gelişen herhangi bir enfeksiyona karşı kandan süte geçen lökositler olarak sınıflandırılabilir.



Şekil 1.A. Meme bezlerinin anatomik yapısı

Somatik hücre olarak tanımlanan hücrelerin büyük çoğunluğu (%98-99) lökositler (beyaz kan hücreleri) meydana getirmektedir ve bu hücreler meme başı kanalının fiziksel bariyerini geçen bakterilere karşı savunma amacıyla üretilirler. Bakteri enfeksiyonu zararlı doku üretirek klinik ve subklinik mastitise sebep olur ve lökositler bakterinin oluşturduğu zararı tamir etmek için çalışır (Escobar, 1999).

Somatik hücreler kan akımında sürekli dolaşır, memede hasar veya enfeksiyon oluştuğunda vücut enfekte veya yaralı bölgeye lökositleri yüksek oranda gönderir. Lökosit (SH) sayıları patojenik bakteri saldırısında cevap olarak belirgin bir şekilde artar ve akut mastitis durumlarında her ml başına milyon sayıda konsantrasyona ulaşabilir. Bu yüzden yüksek SHS meme bezi enfeksiyonunun bir (mastitis) işareti olabilir.

Çiğ sütte somatik hücre sayısının yükselmesiyle sütün bileşimini oluşturan protein, yağ, laktoz, mineral maddeler üzerinde önemli değişiklikler meydana gelir. Araştırmacılar yüksek somatik hücre sayısının proteolitik ve lipolitik enzim miktarlarında artışa işaret ettiğini ve bu enzimlerin varlığının sütte meydana gelebilecek kötü tat ve koku için potansiyel faktör olduğunu bildirmişlerdir. Bunun ana nedeni hastalık sebebi ile memedeki süt sentezinde görevli hücrelerin aktivitesinin etkilenmesidir. Ayrıca somatik hücre sayısının yüksek düzeyde olması, sütte patojen mikroorganizmaların varlığına işaret etmekte ve enfeksiyon sonucu memede çoğalan mikroorganizmalar sağım sırasında süte de geçmektedir.

Keçilerde meme enfeksiyonlarını ve sütün kalitesini belirleyen somatik hücre sayısı için keçi meme anatomisi ve salgı şeklinin iyi bilinmesi gerekir.

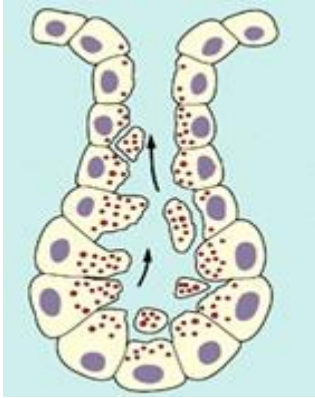


Şekil 1.B. Alveollerin yapısı

Süt Keçiciliğinde Somatik Hücre Sayısının Önemi ve Süt Kalitesine Etkisi

Meme bezlerinin süt salgı ünitesi alveollerdir (Şekil 1). Bu mikroskopik anatomik üniteler, yağ, protein ve laktoz gibi süt bileşenlerini sentez eden ve salgılayan epitel hücreleri ile kaplanır. Keçi sütündeki yüksek hücre sayısı; apokrin salgı sürecinin bir sonucu olarak meydana gelen sitoplazmik kitlelerin varlığı ve bu epitel hücrelerin dökülme oranında bir artış ile sonuçlanır.

Enfekte bir memeden gelen çok fazla sayıda lökositlerin dökülmesinden dolayı sütte büyük ölçüde artan SHS sığır meme bezlerinin mastitis durumları için



Şekil 2.A. Epitel hücrelerinde Apokrin salgı

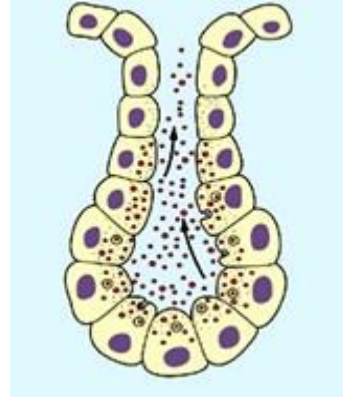
Hücreden salgı dışarı atılırken Şekil 2'de görüldüğü gibi sitoplazmanın büyük bir kısmı da dışarı atılır. Bu sırada hücrenin 2/3 kadarı da tahrip olur. Apokrin salgılamada (apo:ayrılma) çekirdek hücrede kaldığı için hücrenin kalan kısmı onarılır. Apokrin salgı yapan bezler buldukları yere göre kendilerine ait kokuları vardır. Bu nedenle bu bezlere koku bezleri de denir. Örneğin süt bezleri, koltuk altı bezleri, bazı ter bezleri, eşey organlarının etrafındaki apokrin tipi bezlerdir.

Hücrede meydana getirilen salgı bezin yapısına göre granüller halinde veya salgı molekülleri halinde salınır. Şekil 2'de görüldüğü gibi salgı, hücre zarının yırtılmasıyla veya bezdeki kanalcıklardan dışarı atılır ve hücre zarar görmez. Merokrin tipte salgı yapan bezlere örnek olarak endokrin ve ekzokrin bezlerin çoğu verilebilir.

Bu apokrin salgı nedeniyle çok sayıda sitoplazmik parçacıklar normal keçi sütünde meydana gelir. Bu lökosit olmayan hücre parçacıkları lökositlerde olduğu gibi bir çekirdek veya DNA içermez. Onlar sütte normal olarak

kabul edilen sayısal bir göstergedir. SHS hem meme enfeksiyonunu tahmin etmek için hem de süt kalitesini değerlendirmek için kullanılır (Burriel, 2000).

Ancak keçi sütünde mastitis enfeksiyonu ve SHS arasındaki ilişkiye gelince önemli bir çelişki vardır. Bu çelişkinin nedeni keçilerde ineklerden farklı süt salgılanmasının olmasıdır. Keçilerdeki süt salgısı ineklerden farklıdır. Keçilerde süt salgısı apokrin, ineklerde ise merokrin (Şekil 2).



Şekil 2.B. Epitel hücrelerinde Merokrin salgı

oluşur ve aynı zamanda iltihaba lökosit cevabının yorumunu zorlaştırır. Bu hücrelerin varlığından dolayı keçi sütünde toplam SHS, sütteki lökosit sayısı ile ilişkili değildir. Gerçek lökosit sayısı düşük olduğunda bile keçi sütünde SHS yüksek bulunabilir (Luengo ve ark., 2004) Öte yandan inek sütü merokrin süt salgılaması sürecinden dolayı nispeten az sayıda epitel hücreleri içerir bu yüzden SHS inek memesinin klinik durumundan dolayı süt lökosit sayısının daha iyi bir göstergesidir. Süt salgısının apokrin olması nedeniyle diğer türlerle karşılaştırıldığında keçi sütünde Sitoplazmik Partikül (CP) sayısı yüksektir (Souza ve ark., 2012). Süt somatik hücreye boyut olarak benzer olan sitoplazmik partiküller spesifik DNA metotları kullanılmadığında SH gibi karşılık verebilir (Marco ve ark., 2012).

Keçilerde Mastitis ve Somatik Hücre Sayısı

Mastitisler diğer sağmal hayvanların (inek-koyun) yanı sıra keçi yetiştiriciliğinin de önemli problemlerinden birisidir. Hatta keçi mastitislerinin ineklere oranla daha şiddetli seyrettiği ve hayvanın genel durumunun da

bozulduğu bildirilmektedir (Doğruer ve ark., 2010).

Meme sağlığını izlemede SHS, meme içi enfeksiyonun tanısı için faydalı bir yöntem olarak birçok çalışmada tanımlanmıştır ve yine birçok ülkelerde inek sütünün hijyeni ve kalitesi standardı olarak kabul edilir. Ancak süt keçilerinde güvenilir bir meme içi enfeksiyon tanısı koyma aracı olarak SHS'nın geçerliliğinin doğruluğu sorgulanmalıdır. Çünkü keçi sütünde SHS değerlerini değiştirebilen farklı enfeksiyöz olan ve enfeksiyöz olmayan faktörler SHS'ı artırır ve bu yüzden bu türlerin süt kalitesinin ve meme sağlığının geliştirilmesinde bir araç olarak SHS kullanıldığında dikkate alınmalıdır. Süt keçilerinde bazı araştırmalar meme bakteriyel enfeksiyonlarında sütün üretim kaybının SHS'ndaki artışın önemli bir sebep olduğunu göstermiştir. Ancak keçilerde enfeksiyöz olmayan faktörlerin de SHS'na önemli bir etkisi olduğu için, SHS değerleri ve bakteriyel enfeksiyonlar arasındaki ilişki süt sığırlarınki kadar basit değildir. Enfeksiyöz olmayan faktörlerden;

Laktasyon sayısı ve zamanı (yaşlı keçilerde ve geç laktasyonda en yüksek SHS), verimliliği (çoklu doğumda yüksek SHS), sağım zamanı (sabah sağım ile karşılaştırıldığında akşamları daha yüksek SHS) gibi durumlar keçilerde memede enfeksiyon varmış gibi yüksek SHS değerlerini gösterir.

Enfeksiyöz olmayan faktörler keçilerde SHS'na önemli şekilde etki eder. Normal fizyolojik olaylar, bölge, ırk, stres, beslenme, östrus periyodu, deneme süresi, yaş ve laktasyon evresine bağlıdır. Fizyolojik olaylarla keçi sütündeki Somatik hücre sayısı, laktasyon evresi ile de önemli ölçüde etkilenir (Gonzalo 2002, 2005). SHS laktasyon evresi süresinde yükselir. Süt hücre sayısında bu artış süt veriminde bir düşmenin sonucu olarak hücrelerin konsantrasyonundan dolayıdır. Mastitisten bağımsız keçi sütü $0,05-5 \times 10^6$ hücre/ml aralığında SHS görülebilir. Laktasyon ilerledikçe keçi sütünde Polimorf nükleer Nötrofil Lökositler (PMN) , lökositler arasında en fazla hücre bileşenidir ve SHS'nın yaklaşık % 75-45'ini kapsar, enfeksiyon yokluğunda makrofaj ve lenfosit seviyesinde azalmaya paralel olarak

yükselir (Burvenich ve ark., 2003). Makrofajın SHS 'na katkısı %10-35, lenfositler %3-10, ve epitel hücreler %10-20'dir (Boutinaud and Jammes, 2002).

Keçi Sütü Somatik Hücre Eşik Düzeyleri

Meme dokusu enfekte olmaya başladığında veya yaralandığında sütte beyaz kan hücreleri önemli bir sayıda birikir. Normal keçi sütü inek sütünden daha fazla sayıda somatik hücreye sahiptir. Bu pazarlama problemleri ve düzenleyici standartlardan dolayı keçi sahiplerini ilgilendirmiştir. Birinci kalite süt, SHS 1.000.000 hücre/ml'den daha fazla olmayan sütleri içerir. Amerika Birleşik Devletlerinde SHS'nda sınır inek sütü için 750.000 ml'den daha düşük sayıda olmasıdır. İnek sütündeki bu düşük sayıya rağmen keçi sütü için meme sağlığını ve süt kalitesini düzenleyici standartlar 1.000.000 ml'de kalır. Çünkü keçi sütünün 750.000 ml'ye kolayca ulaşabildiği ve bu sayının normal olduğudur. Keçi sütündeki hücre konsantrasyonu koyun ve inek sütünden daha yüksektir (Paape ve ark., 2007). Bu yüzden mastitisin yokluğunda keçi sütündeki SHS 270×10^3 ve 2.000×10^3 somatik hücre/ml arasında değişebilir. Oysa inek ve koyun sütünde 10×10^3 ve 200×10^3 somatik hücre/ml arasında olabilir (Paape ve ark., 2001).

Somatik Hücrenin Keçi Yetiştiriciliğinde Kullanımı

Somatik hücre sayısı (SHS) süt sığırı gibi tüm sürünün yönetiminde objektif parametreler ve benzer verim ile kullanılmak için derinlemesine performansı belirlemede kullanılan bir göstergedir (Burriel, 2000).

Keçi sütünde hijyenik, sağlık, diyet, besin, tat ve gastronomik kalite ve SHS rakamları ile süt kalitesini tespit etmek için süt endüstrisi vardır (Boyazoğlu ve Morand-Ferh, 2001). Ancak yüksek kaliteli süt ürünleri sadece kaliteli süttan üretilir. Kaliteli süt beslenme, hijyenik ve duysal nitelikler açısından tüketicilerin beklentilerini karşılayacak ürünlere dönüşebilir (Riberio ve Riberio, 2010) Bu amaçla SHS varyasyon değerlerine katkıda bulunan, bulaşıcı olan ve olmayan faktörleri anlamak çok önemlidir. Asıl amaç keçi sütü için yasal sınırlar ve süt kalitesini etkileyen eşikleri kurmaktır. Leitner ve ark. (2004) süt keçilerinde süt ürünündeki azalmadan dolayı direk olarak gelir kaybı ve SHS yükselmesi ile sonuçlanan bakteriyel meme kontaminasyonuna güçlü bağışıklık tepkisinin süt ineklerinden daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Somatik Hücre Sayım Metotları

Doğru sayım keçilerin doğal apokrin süt salgısı tarafından etkilendir. Salgı hücrelerinin üst parçasından gelen sitoplazmik parçacıklar, keçi sütünde normal olarak bulunur. Somatik Hücreleri saymak için kullanılan belirli metotlar gerçek somatik hücrelerden, somatik hücrelerin boyutunda olan sitoplazmik parçacıkları ayıramaz ve bu da hatalı okumaya neden olabilir. Sağlıklı koyun ve inek sütünde saptanan somatik hücreler başlıca makrofajlardır. Diğer lökositler ise %30'dan daha azdır. Bu ikincisinin yüksek seviyede olması inflamasyonun olduğunu gösterir. Lökositler normal keçi sütünde toplam hücrenin %60'ına kadar yükselebilir. Somatik hücre sayısını bu nedenle meme inflamasyonu açısından değerlendirmek zordur.

Sütte SHS'nin tespitinde direkt mikroskopik sayım (breed metodu), DNA filtre metodu, coulter counter (elektronik parça sayımı) ve entegre floresan mikroskop yöntemi ile bazı ticari cihazlar da kullanılmakla birlikte (Baştan ve ark. 1997), Kaliforniya Mastitis Testi (CMT), White Side Test (WST), Katalaz Testi, Wisconsin Mastitis Test (WMT) gibi indirekt yöntemler de SHS'nin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Yağcı, 2008).

Keçi sütünde çok sayıda DNA olmayan partiküller meydana gelir. DNA'nın varlığına dayalı somatik hücre sayma metodları, elektronik parça sayımı metodundan daha düşük sayı verecektir. Elektronik parça sayımı aracılığıyla elde edilen ölçümler, DNAsayım metodu ile elde edilenlerden yaklaşık iki kat daha yüksek olabilir (Kalogridou-Vassliadou ve ark., 1992). Bu yüzden sadece DNA için spesifik sayım metodları keçi sütünün SHS'nin ölçmek için uygulanabilir. Etidyum bromür boyası elektronik parça sayımını içeren metotlarda hücre duvarında bulunan DNA'nın spesifik boyanması temeline dayanır.

Sağlıklı keçilerde SHS genel olarak inek sütünden daha yüksek ve son derece değişkendir (Hunter, 1984). Enfekte olmamış keçilerin memelerinden elde edilen ve Etidyum bromür tarafından DNA'nın boyanmasına dayalı metotlar tarafından tespit edilen SHS 270 000 ile 360 000 hücre/ml aralığında olabilir (Kalogridou-Vassliadou ve ark., 1992). Spesifik olmayan

yöntemler vasıtasıyla örneğin Coulter sayacı ve spesifik olmayan bir boya ile direk mikroskopik işlemlerle sayım yapıldığında, ortalama 680.000'den 880.000'e kadar değişebilir (Nesbakken, 1976; Perez ve Schultz, 1979). Enfekte memelerdeki sütte ortalama Fossomatik SHS ortalama en yüksek 4 800 000/ml'den en düşük 550 000'e kadar değişik sayıda bulunmuştur (Kalogridou-Vassliadou ve ark., 1992, Zeng, 1996; Kozacinski ve ark., 2002). Ortalama 6 800 000/ml 'ye kadar yüksek SHS Coulter sayacı ile tespit edilmiştir (Lerondelle & Poutrel, 1984).

Erdoğan ve Batu (1980), Türkiye'nin çeşitli illerinden topladıkları 405 adet Kıl ve Malta keçisi sütlerinde SHS'yi en az 600.000 hücre/mL, en fazla 9.000.000 hücre/mL olarak saptamış ve söz konusu hayvanların %16,1'inin mastitisli olduğunu belirtmiştir. Ancak bakteriyolojik analiz sonuçlarının bunlarla uyumlu sonuç vermediğini bildirmişlerdir. Vihan (1989) ise, Hindistan'da iki ayrı keçi sürüsünden elde ettiği 381 çiğ süt örneğinin ortalama 330.000 hücre/mL somatik hücreye sahip olduğunu, bu sütlerin %8'inde koagülaz negatif *Staphylococcus* ve 5.295.000 hücre/mL somatik hücre, örneklerin %3'ünde de, koagülaz pozitif *Staphylococcus* ve 990.000 hücre/mL somatik hücre tespit etmiştir, Araştırmacı, örneklerin %2'sinin ise *Mycoplasma* bakterisini içerdiğini ve bu örneklerde SHS'nin de 1.830.000 hücre/ML olduğunu belirlemiştir. Yine yapılan bazı araştırmalarda (Droke ve ark.,1993; Zeng ve Escobar,1995), keçi sütlerinin içerdiği SHS'nin genellikle inek sütüne oranla daha fazla olduğu, geç laktasyon döneminde sağlıklı süt keçilerinde bile 1 mL sütte 1.000.000 adetten fazla somatik hücreye rastlandığı bildirilmiştir.

Sonuç

Süt kalitesinin bir ölçüsü olan somatik hücre miktarının ortaya konması, keçi sütünün mevcut somatik hücre miktarının bilinmesi, bu miktarın düşürülmesine yönelik çalışmalara yön verecektir. Bununla birlikte bu yönde Türkiye'de daha fazla çalışmaya gereksinim vardır.

Dünya’da çiğ sütün kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak değerlendirilen SHS ile ilgili bulgular göz önüne alındığında, özellikle insan sağlığı başta olmak üzere, süt veriminden kaynaklanan ekonomik kayıpları önlemek ve daha kaliteli süt elde etmek için tüm aşamalarda hijyen kurallarına daha fazla dikkat edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Kaliteli süt ürünlerinin üretiminde, SHS düşük çiğ sütlerin kullanımı son derece önemlidir. Enfeksiyonla ilgili olmayan birçok faktör özellikle keçi sütünde, somatik hücre sayısında büyük değişikliklere neden olabilmektedir. Bu yüzden kalite kontrolle ilgili düzenlemelerde bu özelliğin dikkate alınması gerekmektedir. Bazı mikrobiyal türler somatik hücre sayılarında farklılıklara yol açmakta ve bu da memede belirgin değişikliklere neden olabilmektedir. Buna rağmen, somatik hücre sayısı meme sağlığının güvenilir bir indikatörü olarak kabul edilmektedir. Hayvan sağlığı ve sürü yönetimine olan direk etkilerinin ötesinde, somatik hücre sayısı ile alakalı meme içi enfeksiyon varlığı; ürün kayıpları, süt kompozisyonunda değişimler ve işleme maliyetini artırması gibi nedenlerden dolayı büyük ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Bu açıdan kaliteli bir çiğ süt elde etmek için süt üreticileri ve işletmeler bilgilendirilmeli, konu ile ilgili eğitimler gerçekleştirilmelidir.

Kaynaklar

Batu A., 1978. Sığır mastitisi. *Pendik Vet. Mikrob. Derg.*, 10,2: 63-91.

Baştan A, Kaymaz M, Fındık M, Erüenal N. 1997. İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve California mastitis test ile saptanması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 44: 1-6.

Boutinaud M, Jammes H, 2002. Potential uses of milk epithelial cells: a review. *Reprod Nutr Dev* 42(2): 133-147.

Boyazoglu J, Morand-Fehr P, 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality, a critical review. *Small Rumin Res* 40(1): 1-11.

Burvenich C, Van MV, Mehrzad J, Diez-Fraile A, Duchateau L. *E. coli* mastitis şiddeti esas olarak inek faktörleri tarafından belirlenir. *Veterinerlik Sorunu* 2003; 34 : 521-564.

Burriel AR, 2000. Somatic cell counts determined by the Coulter or Fossomatic

Counter and their relationship to administration of oxytocin. *Small Rumin Res* 35(1): 81-84.

Capote J, Castro N, Caja G, Fernández G, Briggs H, Argüello A, 2008. Effects of the frequency of milking and lactation stage on milk fractions and milk composition in Tinerfeña dairy goats. *Small Rumin Res* 75(2-3): 252-255.

Contreras A, Sánchez A, Corrales JC, Marco JC, 1997. Concepto e importancia de las mamitis caprinas. *Ovis* 58: 11-31.

Doğruer, G., Sarıbay, M.K., Ergün, Y., Aslantaş, Ö. (2010). Treatment Of subclinical mastitis in damascus goats during lactation. *Small Rum. Res.*, 90: 153-155.

Droke EA, Paape MJ, Di Carlo AL. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. *J Dairy Sci* 1993; 76: 1035-1039.

Dulin AM, Paape MJ, Schultze WD, Weinland BT, 1983. Effect of Parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *J Dairy Sci* 66(11): 2426-2433.

Erdoğan I, Batu E. Keçi mastitislerinin teşhisinde CMT ve bakteriyolojik yoklamalar ile somatik Hücre sayımı yöntemlerinin karşılaştırılması üzerinde bir araştırma. *Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Enst Derg* 1980; 12: 5-16.

Escobar, E. N. 1999. Somatic Cells in Goat Milk. Pages 110-114 in *Proc. 14th Ann. Goat Field Day*, Langston University, Langston, OK.

Gonzalo C, Ariznabarreta A, Carriedo JA, San Primitivo F, 2002. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *J Dairy Sci* 85(6): 1460-1467.

Gonzalo C, 2005. Somatic cell of sheep and goat milks, analytical, sanitary, productive and technological aspects. In: *International dairy federation (Future of sheep and goats dairy sector) 0501/part 3 (Special Issue):* 128-133.

Haenlein, G.F.W., 2001. The concept of milk quality in the USA. *Int. J. Anim. Sci.* 16 (1), 5–8

Hunter, A.C., 1984. Microflora and somatic cell content of goat milk. *Vet. Record.* 114, 318-320.

Jones, G.M., Pearson R.E., Clabaugh, G.A., Health, C.W. 1984. Relationships between

- somatic cell count and milk production. *J. Dairy Sci.* 67:1823-31.
- Kalantzopoulos, G., Dubeuf, J.P., Vallerand, F., Piri, A., Casalta, E., Lauret, A., Trujillo, T., 2004. Characteristics of sheep and goat milks: quality and hygienic factors for the sheep and goat dairy sectors. *Bull. IDF* 390, 17–28
- Kalogridou-Vassiliadou, D., Manolkidis, K. & Tsigoda, A., 1992. Somatic cell counts in relation to infection status of the goat udder. *J. Dairy Res.* 59, 21-28.
- Kapture, J., 1980. Somatic counts don't tell whole mastitis story with goat milk. *Dairy Goat Guide*. Dec. 3, 9.
- Kozacinski, L., Hadziosmanovic, M., Majic, T., Karadjole, I. & Cvrtila, Z., 2002. Relationships between the results of mastitis tests, somatic cell counts and the detection of mastitis in goat's milk. *Tierärztliche-Umschau*. 57 (5), 255-260.
- Leitner G, Merin U, Glickman A, Weisblit L, Krifucks O, Shwimmer A, Saran A, 2004. Factors influencing milk and quality in assaf sheep and goats crossbreds. *South Afr. J Anim Sci* 31(1): 162-164.
- Lerondelle, C. & Poutrel, B., 1984. Characteristics of non-clinical mammary infections of goats. *Annales de Recherches Vétérinaires*. 15, 105-112.
- Manlongat N, Yang TJ, Hinckley LS, Bendel RB, Krider M, 1998. Physiologic chemoattractant induced migration of polymorphonuclear leukocytes in milk. *Clin Diagn Lab Immunol* 5: 375-381.
- Marco JC, Jacquin C, Esnal A, Jiménez R, Sánchez M, Gonzalo C, 2012. Los programas de mejora de la calidad de la leche: Su impacto en la rentabilidad de las explotaciones de caprino lechero. *Tierras Caprino* 2: 8-19.
- McDermott, M.P., Erb, H.N., Natzke, R.P., 1982. Predictability by somatic cell counts related to prevalence of intramammary infection within herds. *J. Dairy Sci.* 65, 1535–1539.
- Nesbakken, T., 1976. [The cell count in milk of goats.] *Diagnosis Nordisk Veterinormedici*. 28, 550-556.
- Nonnecke, B. J., and J. A. Harp. 1986. Effect of chronic staphylococcal mastitis on Mitogenic responses of bovine lymphocytes. *J. Dairy Sci.* 68:3323.
- Okada M., 1960. Histology of the mammary gland, VII. Histological and histochemical studies of cells in the milk of domestic animals. *Tohoku. J. Agric. Res.* 11, 31.
- Paape MJ, Capuco AV, 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *J Anim Sci* 75: 556-565.
- Paape MJ, Poutrel B, Contreras A, Marco JC, Capuco AV, 2001. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J Dairy Sci* 84: 237-244.
- Paape MJ, Wiggins GR, Bannerman DD, Thomas DL, Sanders AH, Contreras A, Moroni P, Miller RH, 2007. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Rumin Res* 68(1-2): 114-125.
- Perez, M. & Schultz, I.L.H., 1979. Somatic cells in goat milk. *Proc. Annual Meeting Nat. Mastitis Council*. 18, 44-49.
- Pettersen, K.E. (1981). Cell content in goat's milk. *Acta Vet. Scand.* 22, 226–237.
- Poutrel, B., and C. Lerondelle. 1983. Cell content of goat milk: CMT, Coulter Counter and Fossomatic for predicting half infection. *J. Dairy Sci.* 66:2575–2579.
- Poutrel, B. & Rainard, P., 1981. California Mastitis Test guide of selective dry cow therapy. *J. Dairy Sci.* 64, 241-248.
- Raynal-Ljutovac, K., Gaborit, P., Lauret, A., 2005. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *Small Rumin. Res.* 60, 167–177
- Ribeiro AC, Ribeiro SDA, 2010. Specialty products made from goat milk. *Small Rumin Res* 89: 225- 233.
- Roguinsky, M. Redon, J.F. & Le Mons, P., 1971. Causes and diagnostics of goat mastitis. *La Chevre*. 68, 43-45.
- Rota AM, Gonzalo C, Rodríguez PL, Rojas AI, Martín L, Tovar JJ, 1993a. Somatic cell types in goats milk in relation to total cell count, stage and number of lactation. *Small Rumin Res* 12 (1): 89-98.
- Rupp R, Boichard D, Bertrand C, Bazin S (2000) Overview of milk somatic cell counts in the French dairy cattle breeds. *Prod Anim* 13:257–267
- Schalm, O.W., Carroll, B.S. & Jain, N.C., 1971. *Bovine Mastitis*. Lea and Febiger, Philadelphia, USA.
- Silanikove N, Leitner G, Merin U, Prosser CG, 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production

- aspects. *Small Rumin Res* 89(2-3): 110-124.
- Souza FN, Blagitz MG, Penna CFAM, Della Libera AMMP, Heinemann MB, Cerqueira MMOP, 2012. Somatic cell count in small ruminants, friend or foe? *Small Rumin Res* 107(2): 65-75.
- Vihan VS. Determination of NAGase activity in milk for diagnosis of subclinical caprine mastitis. *Small Rumin Res* 1989; 16: 165-169.
- Yağcı İP. 2008. Koyunlarda Subklinik Mastitis: Etiyoloji, Epidemiyoloji ve Tanı Yöntemleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 14: 117-122.
- Zeng SS, Escobar EN. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standart plate count and composition of goat milk. *Small Rumin Res* 1995; 17: 269-274.
- Zeng SS. Comparison of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. *Small Rumin Res* 1996; 21: 221-225.