

Anadolu Mandalarında Bazı Çiğ Süt Parametreleri ile Somatik Hücre Sayısı Arasındaki İlişkiler

A. Sahin¹

A. Yıldırım²

Z. Ulutas²

¹Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 40100 Kırşehir,

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 60240 Tokat

Bu çalışmada, somatik hücre sayısı ile süt kompozisyonu arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çiğ süt örnekleri 2012 yılının Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında toplanmıştır. Araştırmada 149 baş Anadolu Mandası, somatik hücre sayısına göre iki gruba ayrılmıştır. Birinci grupta kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, yoğunluk, üre, serbest yağ asidi, donma noktası, pH, süt üre nitrojeni, asitlik ve sitrik asit düzeyleri sırası ile %16,207±0,184, %10,739±0,059, %5,356±0,193, %4,515±0,057, %5,360±0,033, %3,425±0,065, 1.030,2±0,634gr/cm³, %0,044±0,002, 5,932±0,99mmol/10l, 0,56±0,0130C, %6,57±0,010, 19,02±1,15mg/dl, 7,541±0,239oSH ve %0,133±0,004 olarak tespit edilmiştir. İkinci grupta ise, aynı özellikler ile ilgili ortalamalar sırası ile %17,230±0,127, %10,927±0,043, %6,163±0,125, %4,955±0,052, %5,108±0,024, %3,669±0,042, 1.029,5±0,355 gr/cm³, %0,047±0,001, %4,484±0,389mmol/10l, 0,55±0,0070C, %6,54±0,011, 21,26±0,542 mg/dl, 8,47±0,184oSH ve 0,124±0,002 olarak hesaplanmıştır. Birinci grupta somatik hücre sayısı ve kuru madde (r =0.259, P=0.002), yağ (r =0.220, P=0.008), protein (r =0.285, P=0.001), laktoz (r =-0.238, P=0.004), sitrik asit (r =-0.179, P=0.031) ve pH (r =0.236, P=0.004) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu saptanmıştır. İkinci grupta somatik hücre sayısı ve protein (r =0.225, P=0.007), laktoz (r =-0.423, P=0.000), asitlik (r =0.239, P=0.013), serbest yağ asidi (r =-0.225, P=0.044) and pH (r =-0.189, P=0.022) arasındaki korelasyonlar önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yoğunluk, asitlik, üre, serbest yağ asiti, sitrik asit, donma noktası, pH

Relationships Between Somatic Cell Count and Some Raw Milk Parameters of Anatolian Buffaloes

The aim of the present research was to determine the relationship between somatic cell count and milk composition. Milk samples were collected in the months of from February, March, April and May in 2012. In the study, 149 Anatolian Buffaloes, divided into 2 groups according to the number of somatic cells. In the first group dry matter, non fat dry matter, fat, protein, lactose, casein, density, urea, free fatty acid, freezing point, pH, milk urea nitrogen, acidity and citric acid levels were determined 16.207±0.184%, 10.739±0.059%, 5.356±0.193%, 4.515±0.057%, 5.360±0.033%, 3.425±0.065%, 1030.2±0.634gr/cm³, 0.044±0.002%, 5.932±0.99mmol/10l, 0.56±0.013^oC, %6.57±0.010, 19.02±1.15mg/dl, 7.541±0.239^oSH and 0.133±0.004%, respectively. The second group same traits were calculated 17.230±0.127%, 10.927±0.043%, 6.163±0.125%, 4.955±0.052%, 5.108±0.024%, 3.669±0.042%, 1029.5±0.355g/cm³, 0.047±0.001%, 4.484±0.389mmol/10l, 0.55±0.007^oC, 6.54±0.011%, 21.26±0.542mg/dl, 8.47±0.184^oSH and 0.124±0.002%, respectively. Significant correlations were founded between somatic cell count and dry matter (r =0.259, P=0.002), fat (r =0.220, P=0.008), protein (r =0.285, P=0.001), lactose (r =-0.238, P=0.004), citric acid (r =-0.179, P=0.031) and pH (r =-0.236, P=0.004) in first group. Significant correlations were calculated between somatic cell count and protein (r =0.225, P=0.007), lactose (r =-0.423, P=0.000), acidity (r =0.239, P=0.013), free fatty acids (r =-0.225, P=0.044) and pH (r =-0.189, P=0.022) in second group.

Key words: Density, acidity, urea, free fatty acids, citric acids, freezing point, pH

Giriş

Farklı çevre koşullarına adaptasyon yeteneği oldukça iyi, hastalıklara karşı dayanıklı ve kanaatkâr bir hayvan olan manda, organik ürünlere, dolayısı ile organik hayvancılığa olan talebin hızla arttığı günümüzde, entansif ve ekstansif yetiştiricilik için uygun bir hayvan

türüdür. Manda, diğer hayvan türlerinin yeterince değerlendiremediği selüloz oranı yüksek ve kalitesi düşük olan yemleri değerlendirerek süt ve et gibi insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan hayvansal gıdalara dönüştürür (Şekerden, 2001; Soysal, 2009). Türkiye’de İstanbul, Bolu,

Diyarbakır, Muş, Afyon, Samsun, Tokat, Sinop, Çorum ve Amasya illerinde tarımsal üretim yapılamayan bataklık ve sazlık alanlarda yetiştirilen manda dar gelirli ailelerin gelir kaynaklarından bir tanesidir (Şekerden, 2001; Soysal, 2009; Şahin ve Ulutaş, 2012).

Sağlıklı yaşam için gerekli olan günlük protein ihtiyacının en az %40-50'sinin hayvansal kökenli olması gerekmektedir. Hayvansal üretim kaynakları Türkiye'de süt, et ve yumurta olup, kişi başına 26 gram kadar olan hayvansal protein üretiminin %35'i (9,1g) etten, %51'si (13,2 g) sütten ve %14'ü (3.6 g) yumurtadan sağlanmaktadır. Bu durum Türkiye hayvansal protein üretiminde sütün rolü ve önemini açık biçimde ortaya koymaktadır arasında yer almaktadır. Bu bağlamda bir insanın günlük protein ihtiyacı ağırlığının yaklaşık %10'u kadardır (Akman ve ark., 2012). Süt; bünyesinde yaşamsal öneme sahip bileşenleri (su, protein, laktoz, mineral ve vitaminler) fazla miktarda bulunduğu için insan beslenmesinde önemli bir hayvansal gıdadır. Türkiye süt üretim kaynaklarından bir tanesi de mandadır. Türkiye'de 2011 yılı itibarıyla 97 632 baş manda yetiştirilmektedir (Anonim, 2013a; 2013b).

Bu araştırmada, somatik hücre sayısı (SHS) ile kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, yoğunluk, üre, serbest yağ asiti, donma noktası, pH, süt üre nitrojeni, asitlik ve sitrik asit düzeyleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini 2012 yılı Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında Tokat ili ve ilçelerinde yetiştirilen 149 baş Anadolu mandasından alınan süt 636 adet süt örneği oluşturmuştur.

Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi:

Meme loblarından yetiştirici şartlarında alınan çiğ süt örneklerinde somatik hücre sayımı aynı gün, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü Hayvan yetiştirme laboratuvarında DeLaval hücre sayım cihazı ile yapılmıştır. Sütün mililitresindeki somatik hücre sayısının belirlenmesi için, ticari olarak sağlanan portatif DeLaval Cell Counter (DCC; DeLaval International AB, Tumba, İsveç) cihazı ve cihaza uygun olarak üretilmiş tek kullanımlık kasetler kullanılmıştır. İçerisinde florasan boya olarak

propidyum iodyd (PI) bulunan kasetlere taze elde edilmiş çiğ süt örnekleri piston yardımıyla konulmuştur.

Yaklaşık 60 µl süt numunesi kasete çekilmiş, yüklü kaset De Laval hücre sayıcının ölçüm haznesine yerleştirilmiş, 1 µl değerlendirilerek somatik hücre sayısı belirlenmiştir.

Kasetler cihazın uygun bölmesine yerleştirilecek, süt örneklerinin konulduğu kasetlerin üzerinde kısa süreyle yanan ışık kaynağı (LED) yardımıyla hücre nükleuslarından alınan florasan sinyaller kayıt edilerek matematiksel değerler mikrolitre birimiyle okunmuş, okunan değerler bin ile çarpılarak mililitre cinsinden SHS değerleri elde edilmiştir.

Araştırmada somatik hücre sayısı ile ilgili medyan değeri 43.000 hücre/ml olarak tespit edilmiştir. Araştırmada 149 baş Anadolu mandasından alınan çiğ süt örnekleri içerdikleri somatik hücre sayısına göre, somatik hücre sayısı düşük (I. grup ; ≤ 43.000 hücre/ml) ve yüksek (II. grup ; $43.001 \leq$ hücre/ml) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

Birinci grup (I. Grup), Somatik hücre sayısı ortanca değerden küçük olan grup ($x \leq 43.000$ (10,669) hücre/ml); ikinci grup (II. Grup): Somatik hücre sayısı ortanca değerden büyük olan grup ($x > 43.000$ hücre/ml). Birinci grubun ortalama SHS'si 23662 ± 779 ($9,9757 \pm 0,0379$) hücre/ml; ikinci grubun SHS'si de 255034 ± 45612 ($11,746 \pm 0,0796$) hücre/ml'dir.

Süt Kimyasal Analizleri:

Somatik hücre sayımı yapıldıktan sonra steril kapaklı plastik tüplerde (50 ml) bulunan çiğ süt örnekleri sütün buzdolabında 1-2 hafta bozulmadan depolanması için süt numunesine bentley geniş spektrumlu koruyucu tablet (8 mg 2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol ve 0,30 mg natamisin) ilave edilmiştir. Süt örneklerinin analizi (kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein ve üre vb. düzeyleri), Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Ana Bilim Dalı laboratuvarlarında süt FOSS FT120 süt analiz cihazı ile yapılmıştır. Süt örneklerinde pH, pH metre (HI 8314, Hanna Instruments, Italy) kullanılarak tespit edilmiştir.

İstatistik Analizler

Verilerin analizlerinde SPSS 17.1 paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Somatik hücre sayısının düşük olduğu grupta, kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, yoğunluk, üre, serbest yağ asidi, donma noktası, pH, süt üre nitrojeni, asitlik ve sitrik asit düzeyleri sırası ile %16,207±0,184, %10,739±0,059, %5,356±0,193, %4,515±0,057, %5,360±0,033, %3,425±0,065, 1.030,2±0,634 gr/cm³, %0,044±0,002, 5,932±0,99mmol/10l, 0,56±0,013^oC, %6,57±0,010, 19,02±1,15mg/dl, 7,541±0,239^oSH ve %0,133±0,004 olarak tespit edilmiştir. Birinci grupta, yağsız kuru madde, yoğunluk, üre, asitlik, serbest yağ asidi, donma noktası ve süt üre nitrojeni ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişki önemsiz (P>0,05) bulunmuştur. I. ve II. gruba göre çiğ süt kompozisyonu, SHS ile süt içeriği arasındaki ilişkiler ve önem seviyeleri Tablo 1 'de verilmiştir.

Kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, yoğunluk, üre, serbest yağ asidi, donma noktası, pH, süt üre nitrojeni, asitlik ve sitrik asit düzeyleri somatik hücre sayısının fazla olduğu grupta sırası ile %17,230±0,127, %10,927±0,043, %6,163±0,125, %4,955±0,052, %5,108±0,024, %3,669±0,042, 1.029,5±0,355 gr/cm³, %0,047±0,001, %4,484±0,389mmol/10l, 0,55±0,007^oC, %6,54±0,011, 21,26±0,542 mg/dl, 8,47±0,184^oSH ve 0,124±0,002 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. SHS gruplarına göre süt kompozisyonu arasındaki ilişkiler, önem seviyeleri ve grup ortalamaları

Table 1. Relationship between milk composition according to the SCC group, the importance level and group averages

Parametreler	Somatik Hücre Sayısı					
	I. Grup	R	P	II. Grup	R	P
Kuru madde (%)	16,207±0,184	0,259	0,002	17,230±0,127	0,142	0,092
Yağsız Kuru madde (%)	10,739±0,059	0,109	0,192	10,927±0,043	0,066	0,436
Yağ (%)	5,356±0,193	0,220	0,008	6,163±0,125	0,121	0,152
Protein (%)	4,515±0,057	0,285	0,001	4,955±0,052	0,225	0,007
Laktoz (%)	5,360±0,033	-0,238	0,004	5,108±0,024	-0,423	0,000
Kazein (%)	3,425±0,065	0,194	0,019	3,669±0,042	0,151	0,073
Yoğunluk (gr/cm ³)	1.030,2±0,634	-0,037	0,661	1.029,5±0,355	-0,017	0,837
Üre (%)	0,044±0,0024	-0,033	0,704	0,047±0,001	0,039	0,654
Asitlik (oSH)	7,541±0,239	0,150	0,071	8,479±0,184	0,239	0,013
Serbest yağ asidi (mmol/10 l)	5,932±0,995	-0,082	0,513	4,484±0,389	0,225	0,044
Sitrik asit (%)	0,133±0,004	-0,179	0,031	0,124±0,002	0,089	0,291
Donma noktası (oC)	0,56±0,013	0,049	0,557	0,55±0,007	0,028	0,739
pH	6,57±0,010	-0,236	0,004	6,547±0,011	-0,189	0,022
Süt üre nitrojeni (mg/dL)	19,02±1,15	-0,072	0,378	21,26±0,542	0,066	0,425

r: korelasyon katsayısı

İkinci grupta ise kuru madde, yağsız kuru madde, protein, yağ, kazein, yoğunluk, üre, sitrik asit, donma noktası ve süt üre nitrojeni ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişki önemsiz (P>0,05) bulunmuştur. Süt kimyasal yapısı ile somatik hücre sayısı arasındaki regresyon denklemleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

Çiğ süt alımlarında sütün bir özelliği olarak kabul edilen pH değerinden, süt ürünlerinde bir kalite kriteri ve üretimde yönlendirici faktör olarak yararlanılır (Metin, 2005). Bu çalışmada somatik hücre sayısının süt pH'sı üzerine etkisinin önemli olduğu (P<0,05) belirlenmiştir. Somatik hücre sayısı az olan grupta pH 6,57 olarak belirlenirken, somatik hücre sayısının fazla olduğu grupta pH 6,54 olarak belirlenmiştir. Khan ve ark., (2007) Nehir ve Bataklık mandası sütlerindeki pH'yı 6,37 ve 6,57 olarak belirlemiştir. Araştırmada somatik hücre sayısı ile süt pH'sı arasındaki ilişki negatif olarak belirlenmiştir. Araştırma bulgusunun aksine Shailja ve Singh (2002) mandalarda somatik hücre sayısı ve süt pH'sı arasındaki ilişkinin pozitif olduğunu saptamıştır. Tripaldi ve ark., (2003)'ün Akdeniz ırkı mandalarda yaptıkları bir çalışmada süt somatik hücre sayısının artmasının süt pH'sını artırdığını (P<0,05) tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Süt komponentleri ve somatik hücre sayısı arasındaki ilişkiler

Table 2. The relationship between somatic cell count and milk components

Regresyon Denklemi	P değeri
SHS = - 354 + 29,0 Kuru Madde	0,001
SHS = - 380 + 47,6 Yağsız Kuru Madde	0,063
SHS = 2,5 + 23,0 Yağ	0,008
SHS = - 368 + 104 Protein	0,000
SHS = 1743 - 309 Laktoz	0,000
SHS = - 128 + 74,3 Kazein	0,003
SHS = 108 + 751 Üre	0,430
SHS = 95,8 + 2,03 Süt üre nitrojeni	0,251
SHS = 3188 - 2,96 Yoğunluk	0,326
SHS = - 38,2 + 21,9 Asitlik	0,000
SHS = 171 + 5,68 Serbest yağ asiti	0,409
SHS = 164 - 200 Sitrik asit	0,669
SHS = 135 + 8 Donma noktası	0,955
SHS = 3609 - 530 pH	0,001

Süt üre miktarının her iki grupta %0,044-0,047 arasında değişim gösterdiği ve somatik hücre sayısının süt üre miktarını etkilemediği ($P>0,05$) belirlenmiştir. Şekerden ve Avşar (2008) Anadolu mandası sütlerindeki süt üre miktarını, 3,78 mg/100 ml olarak belirlemişler ve süt üre miktarının yemleme seviyesinden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu konuda benzer yönde yapılan bir çalışmada süt üre miktarının yemleme rejiminden etkilendiğini bildirilmiştir (Abreu, 2008). Bu çalışmada olduğu gibi yapılan bazı araştırmalarda (Eicher ve ark., 1999; Francia ve ark., 2003) da somatik hücre sayısının süt üre düzeyini etkilemediği bildirilmiştir. Vücut sıvıları ve kanda bulunan organik bir molekül olan üre, sütün normal bir bileşenidir. Süte geçen üre miktarına süt üre nitrojeni denir (Ayşan, 2009).

Süt üre nitrojen değerinin I.grupta yüksek, II. grupta ise düşük olduğu görülmektedir (Tablo 1). Araştırmada somatik hücre sayısının (SHS) işletmelerin besleme profilinin incelenmesinde standart bir yöntem olarak kullanılan süt üre nitrojen değerini (Ayşan, 2009; Konjačić ve ark., 2010; Roy ve ark., 2011) önemli olarak etkilemediği ($P>0,05$) belirlenmiştir. Süt üre nitrojen değeri SHS yüksek olan grupta %21,26; düşük olan grupta da %19,02 olarak saptanmıştır.

Araştırmada süt üre nitrojeni ve somatik hücre sayısı arasında I. grupta negatif II. grupta pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Somatik hücre sayısının fazla olduğu grupta olduğu gibi Ng Kwai Hang ve ark. (1985) Yoon ve ark., (2004) yaptıkları

çalışmada benzer sonucu elde etmişlerdir. Ancak, I. grupta olduğu gibi Hojman ve ark. (2005) Konjačić ve ark., (2010)'da süt üre nitrojeni ve somatik hücre sayısı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Süt üre nitrojen konsantrasyonu süt ineklerinde protein/enerji dengesinin güvenilir bir göstergesidir. Bu konsantrasyon çoğunlukla besleme ve besleme dışı faktörlerden etkilenebilir (Arunvipas ve ark., 2003; Hojman ve ark., 2004; Abdouli ve ark., 2008; Konjačić ve ark., 2010). Hayvana ve çevreye bağlı faktörlerin (yaş, laktasyon sırası v.b.) süt üre nitrojeni üzerine etkisi birçok araştırmacı (Eicher ve ark., 1999; Godden ve ark., 2001; Rajala-Schultz ve Saville, 2003; Arunvipas ve ark., 2003; Johnson ve Young, 2003; Jilek ve ark., 2005; Abdouli ve ark., 2008) tarafından incelenmiştir. Araştırma bulgusu ve bu bildirişlerin aksine yapılan bir çalışmada SHS'deki artışın süt üre nitrojeni artırdığı saptanmıştır (Ng Kwai Hang ve ark., 1985). Benzer şekilde Faust ve ark. (1997) tarafından yapılan bir araştırmada da somatik hücre sayısının fazla olduğu gruplarda süt üre nitrojen değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Süt üre nitrojen değeri (SÜN) süt kimyasal kompozisyonu, hayvan ırkı, yemleme zamanı, somatik hücre sayısı, yemleme metodu, yemleme rejimi, su ve kuru madde tüketimi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Nourozi ve ark., 2010; Roy ve ark., 2005; Roy ve ark., 2011). Çiğ manda sütlerinde süt üre nitrojen değerinin 40.10 - 49.15 mg/100 ml arasında (Roy ve ark., 2005) değiştiği bildirilirken, Sharma ve ark., (2009) yaptıkları bir

çalışmada çiğ manda sütlerinde süt üre nitrojen değerini 38.94 mg/100 ml olarak belirlemişlerdir. Aynı şekilde, El Shewy ve ark. (2010) mandalarda süt üre nitrojenini kış ve yaz mevsimlerinde sırası ile 19.60 ve 28.03 mg/dl olarak belirlemiştir. Konjačić ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, somatik hücre sayısı ile süt üre nitrojeni arasındaki ilişki -0,10 olarak belirlenmiştir (P<0,05).

Fazla miktarda nitrojen tüketiminin süt proteini olarak kullanılmasının, süt protein oranı (%) arttıkça süt üre nitrojen değerinde bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Abdouli ve ark., 2008). Jorge ve ark., (2005) Murrah mandalarında somatik hücre sayısı, süt proteini, süt yağı, kuru madde arasındaki ilişkiyi sırası ile 0,18, -0,07 ve -0,15 olarak belirlemişler ve sadece somatik hücre sayısı ve kuru madde arasındaki ilişkinin önemli (P<0,05) olduğunu belirlemişlerdir. Somatik hücre sayısının fazla olmasının süt kalitesini etkilediği bildirilmiştir (Piccinini ve ark., 2006). Tripaldi ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada somatik hücre sayısının protein oranı üzerine etkisinin önemli olduğu, somatik hücre sayısı arttıkça süt protein oranının azaldığı tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından manda sütlerinde somatik hücre sayısının ≥ 400.000 olmasının süt komponentlerini etkilediği belirlenmiştir. Konjačić ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, somatik hücre sayısı ile protein oranı arasındaki ilişki 0,11, olarak belirlenmiştir (P<0,05).

Türk Gıda Kodeksi ilgili tebliğine göre çiğ manda sütlerinde en az %7,0 yağ bulunmalıdır (Anonim, 2000). Mandalarda süt yağ düzeyini Mahmood ve Usman (2010) %7.97 \pm 0.44, Lingathurai ve ark., (2009) %6.14, Lopes (2009) %6.99 olarak belirlemiştir. Ayrıca Han ve ark., (2012) manda sütlerinde yağ oranının %6.57-7.97 arasında değiştiğini bildirmiştir. Birinci grupta somatik hücre sayısının süt yağ oranını (%) önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiş ve süt yağ oranı somatik hücre sayısının fazla olduğu grupta düşük olduğu gruba göre daha yüksek bulunmuştur.

Süt proteini, somatik hücre sayısının az olduğu grupta %4,51, fazla olduğu grupta ise %4,95 olarak saptanmıştır. Türk gıda kodeksi ilgili tebliğinde çiğ manda sütlerinde en az %5,5 oranında protein bulunması gerektiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmaların bazılarında manda sütlerindeki protein oranları %4,01, %3,77, %4,36, (Lopes, 2009; Lingathurai ve ark., 2009; Mahmood ve Usman, 2010) olarak belirlenmiştir. Konjačić ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, somatik hücre sayısı yağ

arasındaki oranı arasındaki korelasyonun 0,21 (P<0,05) olduğu tespit edilmiştir.

Laktoz sütün yoğunluğunu artırır ve sütün donma noktasında etkilemektedir (Demirci ve ark., 2010). SHS yüksek olan grupta %5,10 olarak bulunan süt laktoz düzeyi, SHS düşük olan grupta %5,36 olarak tespit edilmiştir (P<0,05). Manda sütlerinde süt laktoz oranı Lopes (2009), Lingathurai ve ark., (2009) Mahmood ve Usman (2010) tarafından sırası ile %4,72, %4,25, %5.41 \pm 0.54 olarak belirlenmiştir.

Somatik hücre sayısı ve laktoz içeriği arasındaki ilişki negatif ve önemli bulunmuştur. Shailja ve Singh (2002), Sharif ve ark., (2007) Aurelia ve ark., (2008) somatik hücre sayısı ve süt laktoz oranı arasındaki ilişkinin de negatif olduğunu belirlemişlerdir. Bu bulgu araştırma bulgusu ile uyum içerisindedir. Cerón-Muñoz ve ark., (2002) mandalarda SHS ve süt laktozu arasında negatif korelasyon bulunmaktadır ve laktozun ölçülmesi SHS ile ilgili fikir vermektedir.

Kazein doğada sadece sütte bulunan bir süt komponenti olup, süt proteinlerinin %80'ini oluşturur. Araştırmada somatik hücre sayısı ile süt kazeini arasındaki korelasyonun önemsiz (P>0,05) olduğu belirlenmiş ve incelenen çiğ süt örneklerinde somatik hücre sayısına göre süt kazein oranının %3,42-3,66 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Süt kazein oranı somatik hücre sayısı düşük olan grupta düşük, yüksek olan grupta ise fazla bulunmuştur. Tripaldi ve ark., (2003) tarafından yapılan bir çalışmada somatik hücre sayısının kazein oranı üzerine etkisinin önemli olduğu, somatik hücre sayısı arttıkça süt kazein oranının azaldığı tespit edilmiştir.

Çiğ süte dışarıdan herhangi bir katkı maddesinin katılıp katılmadığının belirlenmesinde önemli bir kriter olarak kullanılan süt kuru madde oranı %16.20-17.23 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. I.grupta somatik hücre sayısı ve süt kuru madde oranı arasındaki korelasyon önemli bulunmuştur. Araştırma kapsamında incelen Anadolu mandası çiğ sütlerinde yağsız kuru madde oranının %10,73 ile %10,92 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada yağsız kuru madde düzeyi, SHS düşük olan grupta düşük (%10,73); SHS yüksek olan grupta da yüksek (%10,92) olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksine göre çiğ manda sütünün yağsız kuru madde oranının en az %8,50 olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim, 2000).

Çiğ sütlere herhangi bir katkının yapılıp yapılmadığının diğer bir ölçüsü de yoğunluktur. Somatik

hücre sayının fazla olduğu grupta yoğunluk 1.029,5 gr/cm³, somatik hücre sayısının düşük olduğu grupta ise 1.030,2 gr/cm³ olarak belirlenmiştir. Araştırmada yoğunluk ile somatik hücre sayısı arasındaki korelasyonların istatistiki açıdan önemli olmadığı (P>0,05) saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi ilgili tebliğinde çiğ manda sütlerinin yoğunluğunun 1.028 gr/cm³ olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim, 2000). Pakistan'da yapılan bir araştırmada çiğ manda sütlerinde yoğunluk 1.033 g/cm³ olarak saptanmıştır (Mahmood ve Usman 2010). Ayrıca Khan ve ark., (2007) nehir ve bataklık mandası sütlerinin yoğunluklarını, 1.032 gr/cm³ olarak tespit etmişlerdir.

Çiğ sütün donma noktası sütteki gerçek çözelti halindeki laktoz ve süt tuzlarının konsantrasyonuna bağlıdır. Sütün donma noktasının belirlenmesi bu konsantrasyon da oluşabilecek değişiklik ile belirlenebilir. Süte su katıldığında, süte nötralle edici maddeler eklendiğinde, biyokimyasal yollar ile laktozun parçalanması sonucu, laktoz ve süt tuzları konsantrasyonlarında değişim ortaya çıkabilir. Süte su katılıp katılmadığının belirlenebilmesi amacı ile süt teknolojisinde kullanılan önemli bir ölçütte donma noktasıdır (Metin, 2005; Aydın ve ark., 2010). Bu araştırmada incelenen çiğ manda sütünün donma noktasının SHS'den istatistiki olarak etkilenmediği (P>0,05) saptanmıştır. Donma noktası somatik hücre sayısı fazla olan grupta 0,550C, düşük olan grupta ise 0,560C olarak tespit edilmiştir.

Serbest yağ asidi somatik hücre sayının fazla olduğu grupta 4,48mmol/10L olarak belirlenmiş ve somatik hücre sayısı ile serbest yağ asidi arasındaki korelasyon sadece II. grupta önemli (P<0,05) bulunmuştur. Somatik hücre sayısının düşük olduğu grupta ise serbest yağ asidi oranı 5,93mmol/10L olarak tespit edilmiştir. Sharma ve ark., (2000) laktasonun erken, orta ve geç safhalarında serbest yağ asidi oranlarını sırası ile 0.58±0.01, 0.65±0.02 ve 0.84±0.07mmol/10L olarak saptamıştır.

Somatik hücre sayısı düşük olan grupta %0,13 olarak tespit edilen çiğ süt sitrik asit oranının sadece I. grupta somatik hücre sayısından önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiş, sitrik asit düzeyi II. grupta ise %12 olarak belirlenmiştir.

Süt sağıldığında hafif asidik bir reaksiyon gösterir. Sütün doğal asitliği olarak bilinen bu asitlik süt bileşimindeki kazein fosfat ve sitratlardan albumin globulin ve karbondioksitten ileri gelmektedir. Yani sütün asitliği bileşiminde bulunan maddeler-

den kaynaklanmaktadır. Çiğ sütün sağımdan işleneceği zamana kadar ideal koşullarda muhafaza edilip edilmediğinin bir ölçütü olan asitlik derecesinin somatik hücre sayısından önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir (Ünal ve Besler, 2006). Türk Gıda Kodeksi ilgili tebliğinde çiğ manda sütlerinin asitliğinin 8oSH (%0.14-0.22)'den fazla olmaması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2000). Çiğ süt asitlik düzeyi somatik hücre sayısı yüksek olan grupta 8,47oSH, düşük olan grupta ise 7,57oSH olarak belirlenmiştir. Manda sütünün asitliğinin 8.37-8.81oSH arasında değiştiği bildirilmiştir (Bovera ve ark., 2002). Süt asitliğini Şekerden ve Avsar (2008) Anadolu mandalarında %0,17, Khan ve ark., (2007) Nehir mandalarında %0,16, Bataklık mandalarında %0,15 olarak belirlemişlerdir. Manda sütünün asitlik derecesinin 6,7-10oSH arasında olması gerektiği, süt asitliğinin 8 ile 9oSH olmasının süte asitliğin artmasına neden olacağı, 10 oSH'nın üzerine çıkmasının ise süt ısıtılmaya başlandığında sütün pıhtılaşmasına neden olacağı bildirilmiştir (Metin, 2005).

Çiğ süt asitlik, yağ ve protein içeriğinin somatik hücre sayısının artmasından önemli düzeyde (P<0,05) etkilendiği bildirilmiştir (Najafi ve ark., 2009). Araştırma bulgusu bu bildiriyle uyum içindedir. Piccinini ve ark. (2006) somatik hücre sayısının artmasının manda ve inek sütü kompozisyonunu önemli düzeyde etkilediğini ve özellikle somatik hücre sayısının 400.000hücre/mililitre düzeyinin üzerine çıkmasının süt içeriklerinde önemli değişikliklere yol açtığını bildirmişlerdir. Brezilya'da yapılan bir çalışmada (Fernandes ve ark., 2010) somatik hücre sayısının çiğ manda sütü kompozisyonunu etkilemediği saptanmıştır.

Şahin ve ark. (2012) Tokat Merkez ve ilçelerinde yetiştirici koşullarındaki 250 baş sağmal mandanın çiğ sütlerinde besin madde bileşenlerini (kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein ve üre ortalamasını sırası ile %17.111±0.188, %5.918±0.192, %4.9372±0.0811, %5.2316±0.0402, %3.5014±0.0701, %0.04665±0.00198) ve somatik hücre sayısını (SHS) (166000,1±31800 hücre/ml) olarak saptamıştır. Ayrıca, Manda sütlerindeki normal somatik hücre sayısının 50.000-375.000 hücre/ml arasında değiştiği, çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Dhakal ve ark., 1992; Silva ve Silva, 1994; Singh ve Ludri, 2001; Moroni ve ark., 2006; Şekerden, 2011). Araştırmada her iki grupta da belirlenen somatik hücre sayısı ve süt bileşenleri için belirlenen değerler, daha önce yapılan çalışmaların bulguları ve Türk Gıda Kodeksi

çiğ manda sütleri ile ilgili tebliğinde belirlenen değerler ile uyumlu bulunmuştur.

Araştırma sonucunda somatik hücre sayısı ile kuru madde, yağ, protein, asitlik arasındaki ilişkilerin pozitif ve önemli, SHS ile laktoz, serbest yağ asidi,

Kaynaklar

- Abdoulı, H., Rekik, B., Haddad-Boubaker, A. (2008): Non-nutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions. *World Journal of Agricultural Sciences* 4 (2), 183-188.
- Abreu, A.S., 2008. Unstable not acid milk and Physical chemical characteristics of milk from Jersey cows. Master Science Dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, laktozUniversidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (100p). March of 2008.
- Akman, N., Tuncel, E., Tüzemen, N., Kumlu, S., Özder, M., Ulutaş, Z., 2010. Türkiye
- Siğircılık işletmelerinin Yapısı ve geleceğin Siğircilik işletmeleri, http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/dd993b2fef3fdff_ek.pdf (Erişim tarihi:28.04.2013).
- Anonim, 2013a. Türkiye İstatistik Kurumu Hayvancılık İstatistikleri (TUIK).<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do> id=1979PreistatistikTablo.doistab_id=140, 141 ve 487. (Erişim tarihi: 09.3.2013).
- Anonim, 2013b. Fao istatistik yıllığı <http://faostat.fao.org/site/569/DekstopDefault.aspx?PageID=569> (Erişim tarihi:25.03.2013).
- Anonim, 2000. Türk Gıda Kodeksi, çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliği (Tebliğ no 2000/6). Resmi Gazete, 14.2.2000, Sayı 23964.
- Arunvipas, P., Dohoo, I.R., VanLeeuwen, J.A., Keefe, G.P.,2003. The effect of non-nutritional factors on milk urea nitrogen in dairy cows in Prince Edward Is-land. Canada. *Preventive Veterinary Medicine* 59, 83-93.
- Aurelia, P., Vodnar, D., Trif, M., 2008. Corelation Between Microbiological And Physical-Chemical Parameters From Buffalo Raw Milk During Different Lactation, *Bulletin UASVM, Agriculture* 65(2)/2008 pISSN 1843-5246; eISSN 1843-5386.
- Ayaşan, T., 2009. Süt İneklerinin Beslenmesinde Süt Üre Nitrojenin Önemi, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 27-33.
- Aydın, S., Çetinkaya A, Bayrakçı E., 2010. Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. *Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu*, 21-22 Ekim, Düzce, 2010.
- Bovera, F., Calabrò, S., Cutrignelli, M. I. and Di Lella, T., 2002. Effect of Dietary Energy and Protein Contents on Buffalo Milk Yield and Quality during Advanced Lactation Period, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15,(5) : 675-681.
- Cerón-Muñoz, M., Tonhati H, Duarte J., Oliviera J., Muñoz-Berrocal, M., Juradi-Gómez, H., 2002. Factors affecting somatic cell counts and their relations with sitrik asit, pH arasındaki ilişkilerin negatif ve önemli olduğu belirlenmiştir. Özellikler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi Anadolu mandalarında bu yönde yapılacak seleksiyon çalışmalarında başarıyı etkileyecektir.
- milk and milk constituent yield in buffaloes. *J. Dairy Sci.*, 85:2885-2889.
- Dhakal, I.P., Kapur, M.P. and Anshu, S., 1992. Significance of differential somatic cell counts in milk for the diagnosis of subclinical mastitis in buffaloes using foremilk and strippings milk. *Indian Journal of Animal Health*. 31:39-42.
- Eicher, R., Bouchard, E., Bigras Poulin, M., 1999. Factors affecting milk urea nitrogen and protein concentrations in Quebec dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 39:53-63.
- El Shewy, A., Kholif, S., Morsy, T., 2010. Determination of milk urea nitrogen for the Egyptian cattle fed the summer and winter diets. *Journal of American Science*, 6(12):382-384.
- Faust, M.A., Kimler, L.H., Funk, R., 1997. Effects of laboratories for milk urea nitrogen and other milk components. *J Dairy Sci*, 80 (Suppl. 1): 206, Abstr, 1997.
- Fernandes, S.A. de, Mattos, W. R. S., Matarazzo, S. M, Gama, M. A. S., Malhado, C. H. M., Ferrão, S. P. B., Etchegaray, M. A. L. and Lima, C. G. De, 2010. Effect of Somatic Cell Count on Murrah buffaloes milk. *Proceedings 9th World Buffalo Congress*. Buenos Aires, April, pp:552-553.
- Francia, A.Di., Masucci, F. Maresca di Serracapriola, M.T., Gioffre, F. Proto, V., 2003. Nutritional factors influencing milk urea in buffaloes, *Ital.J.Anim.Sci*. Vol. 2 (Suppl. 1), 225-227.
- Han, X., Lee, L.F., Zhang, L., Guo, M.R., 2012. Chemical composition of water buffalo milk and its low-fat symbiotic yogurt development, *Functional Foods in Health and Disease*, 2, 4:86-106.
- Hojman, D., Gips, M., Ezra, E., 2005. Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 88, 580-584.
- Hojman, D., Kroll, D., Adin, G., Gips, M., Hanochi, B., Ezra, E. 2004. Relationships between milk urea and production, nutrition, and fertility traits in Israeli dairy herds. *Journal of Dairy Science* 87, 1001-1011.
- Johnson, R.G., Young, A.J., 2003. The association between milk urea nitrogen and DHI production variables commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science* 86, 3008-3015.
- Jorge, A.M., Andrighetto, C., Strazza, M.R.B., Correa, R de C, Kasburgo, G.D., Piccinin, A., Victória, C., Domingues, P.F., 2005. Correlation Between the California Mastitis Test (CMT) and Somatic Cells Count on Milk from Murrah Buffalo Cows R. Bras. *Zootec*. 34 (6); 2039-2045.
- Khan, M. A. S., Islam, M. N., Siddiki, M. S. R., 2007. Physical and chemical composition of swamp and water buffalo milk: a comparative study, *Ital.J.Anim.Sci*. vol. 6, (Suppl. 2), 1067-1070.

- Konjačić, M., Kelava, N., Ivkić Z., , Ivanković, A., Prpić Z., Vnučec, I., Ramljak, J., Mijić, P., 2010. Non-nutritional factors of milk urea concentration in Holstein cows from large dairy farms in Croatia, *Mljekarstvo* 60 (3), 166-174.
- Lingathurai, S., Vellathurai P., Vendan S.E., Anand, A.A.P., 2009. A comparative study on the microbiological and chemical composition of cow milk from different locations in Madurai, Tamil Nadu, *Indian Journal of Science and Technology*, 2, 2: 51-54.
- Lopes, F.A., 2009. Caracterização da produtividade e da qualidade do leite de búfalas na Zona da Mata Sul de Pernambuco. Tesis Doctoral (MSci), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, 4p.8.
- Metin, M., 2005. Süt Teknolojisi (Sütün Bileşimi ve İşlenmesi), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir.
- Mahmood, A., Usman, S., 2010. A Comparative Study on the Physicochemical Parameters of Milk Samples Collected from Buffalo, Cow, Goat and Sheep of Gujrat, Pakistan, *Pakistan Journal of Nutrition*, 9, 12: 1192-1197.
- Moroni, P, Sgoifo Rossi, C, Pisoni, G, Bronzo, V, Castiglioni, B., Boettcher, P.J., 2006. Relationship between somatic cell count and intramammary infection in buffaloes, *Journal of Dairy Science*, 89: 998-1003.
- Najafi, M.N., Mortazavi, S.A., Koocheki, A., Khorami, J., Rekik, B., 2009. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of holstein cows in the Khorasan Razavi province, Iran. *International Journal of Dairy Techn*, 62(1): 19-26.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., Monardes, H.G., 1985. Percentages of protein and nonprotein nitrogen with varying fat and somatic cells in bovine milk. *J Dairy Sci*, 68, 1257-1262.
- Nourozi, M., Moussavi, AH., Abazari, M., Zadeh, M.R., 2010. Milk urea nitrogen and fertility in dairy farms. *J Anim Vet Adv*. 9, 1519-1525.
- Piccinini, R., Miarelli, M., Ferri, B., Tripaldi, C., Belotti, M., Daprà, V., Orlandini, S., Zecconi, A., 2006. Relationship between cellular and whey components in buffalo milk, [Journal of Dairy Research](#), 73(2): 129-133.
- Rajala-Schultz, P.J., Saville, W.J.A., 2003. Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. *Journal of Dairy Science* 86, 1653-1661.
- Roy, B., Brahma, B., Ghosh, S., Pankaj, P.K., Mandal, G., 2011. Evaluation of milk urea concentration as useful indicator for dairy herd management: A review. *Asian J Anim Vet Adv*, 6 (1): 1-19.
- Roy, B., Mehla, R. K., Sirohi, S. K., 2005. Effect of Dietary Feeding Regimens on Urea and Protein Concentration of Milk in Murrah Buffaloes, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18,(7) : 973-979.
- Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z., 2012. Tokat ili halk elinde yetiştirilen mandaların çiğ süt kompozisyonu ve somatik hücre sayısı. *Gaziosmanpaşa Üniv. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Sonuç Raporu*, Proje No:2011/13.
- Şekerden, Ö., 2011. Anadolu ve Anadolu x İtalyan Melezi F1 Mandalarda Somatik Hücre Sayısını (SHS) Etkileyen Faktörler ve Bunların Süt ve Süt Bileşen Verimleriyle İlişkisi. *Hayvansal Üretim Derg.* 52(1): 9-16.
- Sharif, A., Ahmad, T., Bilal, M.Q., Yousaf, A., Muhammed, G., 2007. Effect of Severity of Sub-Clinical Mastitis On Somatic Cell Count And Lactose Contents of Buffalo Milk. *Pakistan Vet. J.*, 27(3): 142-144.
- Sharma, K.C., Sachdeva, V.K., and Singh, S., 2000. A comparative gross and lipid composition of Murrah breed of buffalo and cross-bred cow's milk during different lactation stages, *Arch. Tierz., Dummerstorf* 43 (2), 123-130
- Sharma, S., Jain, A., Pankaj, P.K., 2009. Effect of feeding various levels of protein on milk ureanitrogen (MUN) concentration as a managemental pointer in lactating riverine buffaloes, *Buffalo Bulletin Vol.28 No.1 (March 2009)* 44-50.
- Silva, T.D., Silva, K.F.S.T., 1994. Total and differential cell counts in buffalo milk *Buffalo J.*, 2: 133-137.
- Singh, M., Ludri, R. S., 2001. Somatic cell count in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity and season. *J. Anim. Sci.*, 14:189-192.
- Sing, S.M., 2002. Post Milking Teat Dip Effect on Somatic Cell Count, Milk Production and Composition in Cows and Buffaloes, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2002. Vol 15, No. 10 : 1517-1522.
- Soysal, M.İ., 2009. Manda ve ürünleri Üretimi, Tekirdağ, ISBN:9944-5405-1-X.245s.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., 2012. Karadeniz Bölgesi Manda Yetiştiriciliği ve Geleceği, *Hasad Hayvancılık, (Mart-Nisan)* 27 (323):56-58.
- Şekerden, Ö., 2001. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Manda Yetiştiriciliği), *Temizyürek Ofset Matbaacılık Antakya Hatay.*
- Şekerden, Ö., Avşar, Y.K., 2008. Milk Composition, Rennet Coagulation Time, Urea Content and Environmental Factors Affecting Them in Anatolian Buffaloes. *Hayvansal Üretim* 49(2): 7-14.
- Tripaldi, C. Terramocchia, S. Bartocci, S., Angelucci, M. Danese, V., 2003. The Effects of the Somatic Cell Count on Yield, Composition and Coagulating Properties of Mediterranean Buffalo Milk, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16, (5) : 738-742.
- Ünal, R.N., Besler, H.T., 2006. Beslenme sütün önemi. *Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü.* Ankara, 2006.
- Yoon, J.T., Lee, J.H., Kim, C.K., Chung, Y.C., Kim, C.H., 2004. Effects of milk production, season, parity and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentration and milk components of Holstein dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 17, 479- 484.