

Çiğ İnek Sütü Somatik Hücre Sayısının Yoğurdun Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri

Selda Bulca¹, ✉, Mustafa Duran¹, Atakan Koç²

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

² Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Aydın

Geliş Tarihi (Received): 10.11.2015, Kabul Tarihi (Accepted): 27.04.2016

✉ *Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): Sbulca@adu.edu.tr (S. Bulca)*

☎ 0 256 213 75 03 / 3524 📠 0 256 213 66 86

ÖZ

Çiğ sütteki Somatik Hücre Sayısı (SHS) meme enfeksiyonunun bir göstergesi olarak değerlendirilmekte ve üretilecek ürünün kalitesini, randımanını ve raf ömrünü etkilemektedir. Çiğ sütte SHS'nin yüksek olması, memede fiziksel, kimyasal veya enfeksiyöz etkenlere bağlı olarak mastitisin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Çiğ sütte SHS'nin artışı sütün yapısındaki önemli değişiklikleri işaret etmektedir. Yüksek SHS'nin neden olduğu bu değişiklikler diğer süt ürünlerini gibi yoğurdun da kalitesini etkilemektedir. Ancak, çiğ sütteki SHS'nin yoğurdun duyuşal özellikleri üzerine olan etkilerini ortaya koymaya yönelik araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, inek sütünde bulunan SHS'nin yoğurdun duyuşal özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla SHS düzeyi mililitrede 52.000, 84.000, 94.000, 283.000 ve 585.000 hücre arasında değişen toplam 5 adet çiğ süt örneği Aydın ili Koçarlı ilçesinin bazı köylerinde üretim yapan 5 farklı işletmeden toplanmış ve bu sütlerden üretilen yoğurtlarda görünüş, kıvam, koku ve tat gibi duyuşal özellikler belirlenmiştir. Araştırma sonucunda mevcut çalışma koşullarında SHS'nin farklılığının bu sütlerden üretilen yoğurtların duyuşal özelliklerini etkilemediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, Somatik hücre sayısı, Duyusal özellikler

Influence of Somatic Cell Count of Raw Milk on Sensory Properties of Yogurt

ABSTRACT

Somatic cell count (SCC) in raw milk, which is used as a criterion for udder infection, has effects on the quality, yield and shelf life of milk products. Depending on physical, chemical or infections factors in udder, high SCC level in raw milk is evaluated as the sign of mastitis. An increase in SCC level in raw milk causes many changes in raw milk constituents. Like other milk products, these changes caused by high SCC have significant effects on yogurt. However, studies about the effects of raw milk SCC on the sensory properties of yogurt are very limited. In this study, the effect of SCC level in raw cow milk on sensory properties of yogurt was determined. For this purpose, 5 raw milk samples with the SCC level, with 52.000, 84.000, 94.000, 283.000 and 585.000 cells/mL were collected from 5 different dairy cattle farms located in Kocarli county of Aydın (Turkey) and used for yogurt production. Then, sensory properties such as appearance, consistency, odor, and flavor scores of yogurt were determined. Results showed that SCC level of raw milks did not effected to sensory properties of yogurts produced from different SCC containing raw milk samples

Keywords: Yogurt, Somatic cell count, Sensory properties

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde ve ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olan sütün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine hayvanla ilgili faktörler, sağım yönetimi ve hijyeni, işlenene kadarki süreçte depolama koşulları gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Günlük hayatta halk sağlığı, tüketicilerin güvenilir gıda taleplerinin artması ve yaşanan ekonomik rekabet çiğ süt kalitesini önemli kılmaktadır. Bu noktada çiğ süt kalitesinin önemli bir göstergesi olarak somatik hücre sayısı (SHS)'nin tespiti büyük önem arz etmektedir [11, 20, 21, 25, 31, 37]. Türk Gıda Kodeksi'ne göre 500.000 hücre/mL'den fazla somatik hücre içeren inek ve manda sütlerinin satışı ve ürüne işlenmesi yasaklanmıştır. Sütte SHS, ineğin ırkı, yaşı, laktasyon evresi, stres, mevsim, besleme ve mastitis gibi faktörlere bağlı olarak önemli değişim göstermektedir [3, 9, 16, 22, 23, 35].

Çiğ sütteki SHS'nin kabul edilebilir sınırların üzerinde olması hem hayvan sağlığı hem de insan sağlığı açısından önemli riskler oluşturabildiği gibi, bu sütlerin ürüne işlenmesi durumunda üretilen ürünün kalitesine yönelik bazı sorunların ortaya çıkmasına da neden olabilmekte ve ayrıca, ineğin süt veriminde de önemli kaybın bir göstergesi olarak yorumlanabilmektedir [27, 28, 34].

Her türlü meme hastalığı için kullanılan bir terim olan mastitis, toplum sağlığı için tehlike olabilecek sütün fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve duyuşsal özelliklerinde görülen değişikliklerle yakından ilişkilidir. Mastitis özellikle inek, koyun ve keçilerde süt veriminin azalmasına bağlı olarak büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır [7]. Mastitis; süt endüstrisinin en büyük sorunlarından biri olarak görülmekle beraber artan ilaç, veteriner hekim masrafları ve hayvanların damızlık dışı bırakılması gibi sorunlara da sebep olmaktadır. Wolfova ve ark. [43] laktasyon süt verimi 6000-9000 kg (özellikle kültür ırkı sığırlardan Siyah Alacalarda) arasında değişen ineklerin bulunduğu işletmelerde, mastitis sebebiyle oluşan yıllık toplam ekonomik kaybın %58-68'inin süt verimindeki azalma ve atılan sütlerden, %12-15'inin de mastitis tedavisinde kullanılan ilaç ve veteriner hekim masraflarından oluştuğunu belirtmişlerdir. Mastitis nedeniyle Türkiye'de meydana gelen ekonomik kaybın Kesenkaş [18] tarafından yılda 41.5 milyon TL olarak tahmin edilmesi, söz konusu kaybın gerek süt üretimindeki yetersizlikten gerekse süt ürünlerine işlenmesi aşamasında ürün randımanındaki azalmadan dolayı ülkemiz ekonomisi açısından ne kadar önemli olduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bugün AB ülkelerinde çiğ süt için bir takım standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlar arasında "tank sütü somatik hücre sayısı değeri" kaliteli ve sağlıklı süt üretimi konusunda uygulanan kontrol metotları arasına girmiştir [5].

Süt endüstrisinde mastitisli veya SHS'si yüksek sütlerde saptanan en olumsuz etki endüstriyel randımanın az olması ve süt ürünlerinin raf ömrünün kısalmasıyla görülmektedir. Yüksek SHS'li sütlerden elde edilen süt ürünlerinin olumsuz yönde etkilendiği bazı çalışmalarda gösterilmiştir [4, 8, 10, 17].

Sütte SHS artışı veya mastitis durumunda süt bileşenlerinde bazı değişiklikler oluşmaktadır ki bunlardan en önemlileri kalsiyum, laktöz ve kazein seviyesinde azalmalar ve sodyum klorid ve serum proteinleri konsantrasyonunda artışlardır [19]. Diğer taraftan Najafi ve ark. [29] çalışmalarında yüksek SHS'ye sahip süttten elde edilen yoğurtlarda protein konsantrasyonunun yüksekliği dikkat çekmektedir.

Sağlıklı bir ineğin memesinden elde edilen süt ml'de 200.000 altında somatik hücre içermekte ve bireysel farklılıklarda ml'de 10^4 ile 10^7 hücre arasında değişim söz konusu olmaktadır [13, 15]. Enfekte hayvanlardan elde edilen sütte bulunan SHS artışı hücre popülasyonundaki relatif hücre miktarı ile ilişkilidir [19, 33]. Eğer SHS miktarı ml'de 10^5 hücrenin altında ise toplam protein konsantrasyonu genellikle bu durumdan etkilenmezken, süt bileşiminde özellikle protein kompozisyonunda çok önemli değişiklikler görülmektedir [39, 40]. Özellikle serum proteinlerinden olan β -laktoglobulin (β -Lg) ve α -laktalbuminin (α -La) sentezleri azalırken, sığır serum albumin konsantrasyonu kan sızıntısı nedeniyle artmaktadır [24, 41]. Ayrıca sütün pH'sında düşme kaydedilirken, sütteki başlıca immunoglobulinler olarak bilinen IgG, IgA, IgM miktarlarının yüksek SHS'li sütlerde oldukça değişken olduğu ve enfeksiyon sırasında poliformonükleer nötrofillerin (PMN) üretimiyle konsantrasyonlarının arttığı tespit edilmiştir [26].

Yüksek SHS'ye sahip sütün yağ oranında, düşük SHS'li sütlerle karşılaştırıldığında çok az bir azalma olduğu saptanmıştır [24]. Laktik asit konsantrasyonu, artan SHS'ye paralel olarak da artmaktadır [6, 12]. Ayrıca epitel hücreler, eritrositler, lökositler ve plazma hücrelerinin tamamını ifade eden somatik hücre sayısının az ya da çok olmasına göre memenin ve sütün sağlıklı olup olmadığı anlaşılabilir [14].

Lizozim, laktoperoksidaz, NAGaz ve plazmin gibi çoğu enzimlerin miktarları, artan SHS konsantrasyonu ile artış göstermektedir [12, 38, 40]. SHS yüksek olan sütlerde plazmin enzimlerinin aktivitesine bağlı olarak proteoliz ve lipoliz enzimleri tarafından süt bileşenlerinde çeşitli modifikasyonlar oluşmaktadır [35].

Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu'na göre üretim miktarları açısından değerlendirildiğinde, süt ve ürünleri arasında yoğurt ilk sırada yer almıştır [1]. Süt ve ürünleri içerisinde bu kadar önemli yere sahip olan yoğurdun üretildiği sütte bulunan SHS, yoğurt kalitesi üzerine etki eden faktörlerden biridir. Sütteki SHS'nin üretilen yoğurdun özellikleri üzerine etkisini ve özellikle de yoğurdun duyuşsal niteliklerine etkisini ortaya koymaya yönelik çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bundan dolayı çalışmamızda çiğ inek sütü somatik hücre sayısı düzeyinin üretilen yoğurdun duyuşsal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Yoğurt Üretimi İçin Somatik Hücre Sayısının Sınıflandırılması

İşletmelerden toplanan toplam 5 adet süt örneğinin gerek somatik hücre sayıları gerekse kimyasal bileşimleri (yağ, protein, laktöz, mineral madde, yağsız

kurumadde, toplam kurumadde) Uşak Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'nde Bentley 150 ve Milk Analyzer kullanılarak hizmet alımı şeklinde yaptırılmıştır. Tablo 1'de yoğurt üretiminde kullanılan 5 farklı işletmeden toplanan sütün somatik hücre sayıları ve kimyasal bileşimleri verilmiştir. Tabloya göre sütteki somatik hücre sayısı ve bunun süt bileşimine herhangi bir etkisi olmadığı gözlenmiştir.

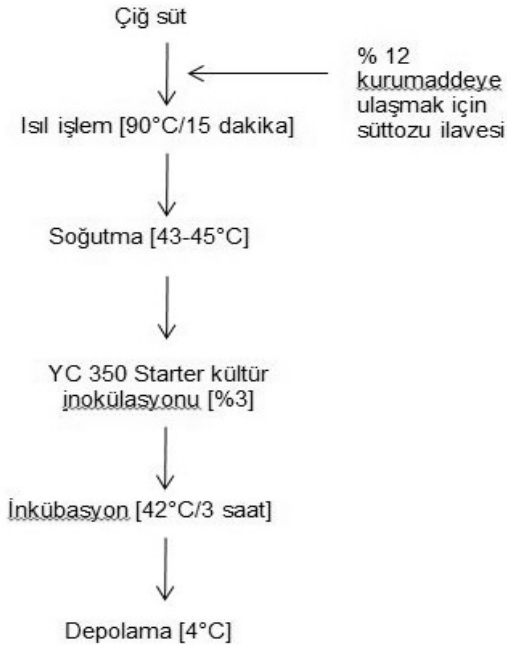
Tablo 1. Farklı işletmelerden temin edilen ve yoğurda işlenen sütün ortalama değer olarak kimyasal bileşim parametreleri ve somatik hücre sayısı

Yağ (%)	Protein (%)	Laktöz (%)	Kül (%)	TKM (%)	YKM (%)	SHS (x1000) hücre/mL
3.4	3.21	5.06	0.85	12.52	8.12	585
3.3	3.20	4.95	0.89	12.34	9.04	52
3.37	3.01	5.01	0.90	12.29	8.92	84
3.38	3.06	5.20	1.05	12.69	9.31	283
3.42	3.08	5.04	0.98	12.52	9.10	94

TKM: Toplam Kurumadde; YKM: Yağsız Kurumadde; SHS: Somatik Hücre Sayısı

Yoğurt Üretimi

Beş farklı kaynaktan temin edilen sütte yağsız kurumadde miktarını %12'ye çıkarmak için yağsız sütte (Alfa Kimya, İzmir) kullanılmıştır. Şekil 1'de görüldüğü gibi yoğurt üretiminde kullanılan süte 90°C'de 15 dakika ısıtım uygulanmış ve ısıtım sonrası 42°C'ye soğutulmuştur. Chr. Hansen's Laboratorium Denmark A/S'nin İzmir temsilciliğinden tedarik edilen YC 350 nolu yoğurt starter kültüründen %3 oranında ilave edilen süt 42°C'de pH 4.6'ya gelinceye kadar yaklaşık 3 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonrası soğutulmuş 4°C'de depolanmıştır.



Şekil 1. Yoğurt üretim akış şeması

Yoğurda Duyusal Analiz

Farklı somatik hücre sayısına sahip sütlerden üretilen yoğurtlarda duyusal analiz, yoğurtların 4°C'de 1 günlük depolanmasından sonra Anonymous [2] ve Tarakci ve Kucukoner [39]'e göre yapılmıştır.

İstatistik Analizler

Yoğurdun duyusal özelliklerinden görünüş, kıvam, koku ve tada ilişkin yapılan istatistik analizde kullanılan model aşağıda verilmiştir:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Burada Y_{ij} i'nci işletmeden alınan sütte yapılan yoğurdun j'inci örneğinin görünüş, kıvam, koku ya da tadına ilişkin yapılan değerlendirmede verilen puanı, μ = görünüş, kıvam, koku ya da tada ait panelistler tarafından verilen puanların genel ortalamasını, a_i = i'nci işletmeden alınan sütte yapılan yoğurdun duyusal özelliklerine ilişkin meydana gelen ortalama sapmayı, e_{ij} = hata terimini ifade etmektedir. Verilerin analizinde SAS Paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yoğurt Üretimi İçin Somatik Hücre Sayısının Sınıflandırılması

İşletmelerden toplanan toplam 5 adet süt örneğinin SHS analiz sonucunda 5 farklı işletmeye ait çiğ sütün SHS içeriği 52.000 (I. işletme), 84.000 (II. işletme), 94.000 (III. işletme), 283.000 (IV. işletme) ve 585.000 (V. işletme) hücre/mL olarak belirlenmiştir. Çiğ sütün SHS içeriğine göre V. işletmeden alınan süt örneği (585.000 hücre/ml) Türk Gıda Kodeksi'nde bildirilen değer üzerinde SHS'ye sahiptir.

Yoğurt Örneklerinde Duyusal Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Duyusal özellikler, insanın duyuları tarafından belirlenen ve bir gıdayı kabul veya reddetmesine yol açan

özelliklerdir. Günlük hayatta tüketici için gıda kalitesi genellikle gıdanın duyuşal kalitesidir. Duyuşal özellikler, tüketiciler için olduğu kadar gıda üreticileri için de önemlidir. Bir başka ifadeyle duyuşal değerlendirme gıdaların yeme kalitesi ile ilgilidir. Gıda endüstrisinde yeni bir ürün piyasaya sunulacağı zaman yeme kalitesinin araştırılması gerekmektedir. Gıdaların duyuşal olarak değerlendirilmesi, hem tüketici davranışı hem de kalite kontrolüne detaylı bir bakış açısı getirdiği için, ürün geliştirme ve pazarlamanın önemli bir yönü haline gelmektedir [32].

Gıdaların tüketici üzerinde bıraktığı toplam etkilerin herhangi bir nesnel analiz veya enstrümanla ölçülmesi mümkün değildir. Bu nedenle günümüzde gıda kalite

kontrolünde geliştirilmiş birçok objektif ve enstrümental analiz yöntemlerinin yanı sıra duyuşal değerlendirmenin önemi sürmekte ve duyuşal analizler çok farklı amaçlar için uygulanmaktadır.

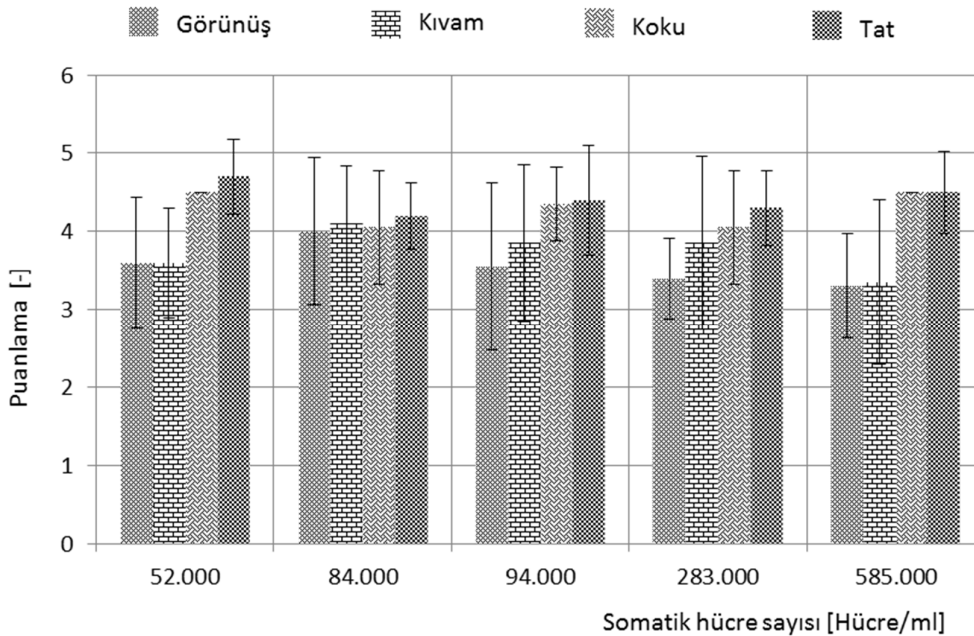
Aydın ili Koçarlı ilçesinde 5 farklı süt sığırı işletmesinden toplanan ve farklı SHS'ne sahip sütlerden üretilen yoğurtlar görünüş, kıvam, koku ve tat kriterlerine göre test edilmiş olup bu veriler Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre, farklı işletmelerden toplanan ve SHS'si farklı olan çiğ sütlerden üretilen yoğurtlar arasında görünüş, kıvam, koku ve tat özellikleri bakımından farklılık olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir.

Tablo 2. Farklı somatik hücre sayısına sahip sütlerden üretilen yoğurtların ortalama görünüş, kıvam, koku ve tat puanlarının (0-5, Tam Puan: 5) işletme faktörüne göre değişimi

İşletme	n	Görünüş	Kıvam	Koku	Tat
1	10	3.60±0.84	3.60±0.69	4.50±0.00	4.70±0.48
2	10	4.00±0.92	4.10±0.73	4.05±0.72	4.20±0.42
3	10	3.55±1.06	3.85±1.00	4.35±0.47	4.40±0.69
4	10	3.40±0.51	3.85±1.00	4.05±0.72	4.30±0.48
5	10	3.30±0.67	3.35±1.05	4.50±0.00	4.50±0.52

Şekil 2'den de görülebileceği gibi farklı SHS'ye sahip sütlerden üretilen yoğurtlarda görünüş kriterleri birbirleriyle karşılaştırıldığında önemli bir farklılık görülmemekle beraber en düşük puanlar görünüş için verilmiştir. Yoğurtların kıvamları için de benzer bir şekilde puanlama yapılmış olup mL'de SHS arttıkça gerek kıvam gerekse görünüş puanlarında çok hafif bir

düşüş gözlenmiştir. Sütte SHS'nin düşük veya yüksek olmasının üretilen yoğurtların koku ve tat puanları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Çiğ sütte bulunan SHS'nin bu sütler kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşal özellikleri üzerine olan etkileri konusunda yapılan bazı araştırmalar aşağıda sunulmuştur.



Şekil 2. Farklı somatik hücre sayısına sahip sütlerden üretilen yoğurtların ortalama görünüş, kıvam, koku ve tat puanlarının değişimi

Vivar-Quintana ve ark. [42] tarafından yapılan bir çalışmada SHS'si > 500.000, 1.000.000–1.500.000 ve > 3.000.000 hücre/mL olan koyun sütlerinin bileşimi ve bu

sütlerden üretilen yoğurtların özellikleri araştırılmıştır. SHS'si yüksek olan sütte üretilen yoğurtlarda uygun olmayan bir yapı gözlenirken, duyuşal özelliklerin de

tüketiciler tarafından kabul edilemeyecek kadar kötü olarak değerlendirildiği sonucuna varılmıştır.

Bir başka çalışmada Rogers ve Mitchell [36] 2 farklı çiftlikten topladıkları düşük ve yüksek SHS'na sahip sütlerden yoğurt üretmişlerdir. Sütlerdeki SHS düzeyinin mL'de 250.000 hücrenin altında olması durumunda üretilen yoğurtların duyuşsal özelliklerinin, mililitresinde 250.000 hücrenin üstünde olan sütlerden üretilen yoğurtların duyuşsal özelliklerinden daha üstün olduğu saptanmıştır. Ancak, 2. çiftlikten elde edilen veriler bu sütlerin somatik hücre sayısının logaritması ve duyuşsal özelliklerin puanlanması arasında önemli bir ilişki olmadığını göstermiştir.

Oliveira ve ark. [30] da benzer bir çalışmada, farklı SHS'ye sahip sütlerden üretilen yoğurtların duyuşsal özelliklerini araştırmışlardır. Bunun için 3 farklı SHS düzeyine sahip sütlerden (<400.000; 400.000-800.000 ve >800.000 hücre/mL) yoğurt üretilmiş olup sütte SHS'nin > 400.000 hücre/mL'den yüksek olmasının yoğurdun duyuşsal kalitesinde olumsuz etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yoğurtlarda konsistens ve tat puanlarının 5°C de 30 günlük depolama süresince azaldığı gözlenmiştir.

SONUÇ

Ülkemizde süt ürünlerine işlenecek çiğ süt kalite kriterleri yasal düzenlemelerle belirlenmiş olmakla birlikte, önceki pek çok çalışmaya benzer şekilde bu çalışmada da çiğ süt kalitesinin belirlenen kriterleri taşımadığı durumların olduğu gösterilmiştir. Bu sorunun aşılması için çiğ süt alım-satımında çiğ süt kalitesinin belirleneceği analiz laboratuvarlarının yaygınlaştırılmasının kalitesiz sütlerin piyasaya sunulmasını engellemeye etkili olabileceği ve çiğ sütlerin pazarlanmasında kaliteye göre fiyatlandırma sisteminin uygulanmasının, yüksek fiyata satabilmek amacıyla üreticilerin üretim sırasında gerekli hijyen kriterlerine dikkat ederek kaliteli sütler üretmelerine katkı sağlayabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca sütte SHS'nin artışı süt veriminde önemli ekonomik kayıpları beraberinde getirirken, bu çalışma sonucunda söz konusu artışın süt ürünlerine işlenmesi veya depolanması aşamasında süt kalitesini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. SHS içeriği yüksek olan süttten üretilen süt ürünlerinde lipolitik aktivitenin çok yoğun olmasından dolayı başlıca serbest yağ asitleri oluşarak acı (ransid) bir tat meydana gelirken proteoliz ile proteinlerden özellikle kazeinlerin parçalanması sonucu acı peptidler ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan SHS'si yüksek olan sütlerden elde edilen yoğurtların kalitesi üzerine olan etkilerinin yeterince araştırılmamış olması bilimsel açıdan önemli bir yetersizliktir. Konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmış olması ve sütte SHS'nin süt ürünlerinin sadece duyuşsal özellikleri üzerine değil, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri de kapsayacak çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu değerlendirilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nce (Proje Numarası: ZRF 12009) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Anonim, 2007. T. C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı 2007-2013, *Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. DPT: 2720, ÖİK: 673, Ankara.
- [2] Anonymous, 1999. Yogurt Standard. Turkish Standards No: TS 1330, Turkish Standards Institution, Ankara, Turkey (in Turkish).
- [3] Cedden, F., Kor, A., Keskin S., 2002. Laktasyonun geç döneminde keçi sütünde somatik hücre sayımı; yaş, süt verimi ve bazı meme özellikleri ile olan ilişkileri. *YYÜ Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.* 12: 63-67.
- [4] Chion, A.R., Tabacco, E., Giaccone, D., Peiretti, P.G., Battelli, G., Borreani, G., 2010. Variation of fatty acid and terpene profiles in mountain milk and "Toma piemontese" cheese as affected by diet composition in different seasons. *Food Chemistry* 121: 393-399.
- [5] Çınar, M., Serbester, U., Ceyhan, A., Görgülü, M., 2015. Effect of Somatic Cell Count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science* 14: 3646-3650.
- [6] Davis, S.R., Farr, V.C., Prosser, C.G., Nicholas, G.D., Turner, S.A., Lee, J., 2004. Milk L-lactate concentration in increased during mastitis. *Journal of Dairy Research* 71: 175-181.
- [7] Deveci, H., Apaydın, A.M., Kalkan, C., Öcal, H., 1994. Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları, *Fırat Üniversitesi Basımevi*, 1. Baskı, Elazığ.
- [8] Enright, E., Bland, P., Needs, E.C., Kelly, A.L. 1999. Proteolysis and physicochemical changes in milk on storage as affected by UHT treatment, plasmin activity and KIO₃ addition. *International Dairy Journal* 9: 581-591.
- [9] Eyduan, E., Özdemir, T., Yazgan, K., Keskin, S. 2005. Siyah Alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve dönemin etkisi. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 16(1): 61-65.
- [10] Fernandes, A.M., Oliveira, C.A.F., Lima, C.G., 2007. Effects of somatic cell counts in milk on physical and chemical characteristics of yoghurt. *International Dairy Journal* 17: 111-115.
- [11] 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 mastitisle ilişkisi. *Hayvansal Üretim* 43(2): 44-53.
- [12] Grönlund, U., Hulten, C., Eckersall, P.D., Hogarth, C., Persson, W.K., 2003. Haptoglobin and serum amyloid A in milk and serum during acute and chronic experimentally induced *Staphylococcus aureus* mastitis. *Journal of Dairy Research* 70: 379-386.

- [13] Hamann, J., 2002. Relationship between somatic cell count and milk composition. *Bulletin of the International Dairy Federation* 379: 56–59.
- [14] Hachana, P., Paape, M.J., 2012. Physical and chemical characteristics of yoghurt from whole milk with different levels of somatic cell counts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 63(3): 303-309.
- [15] Jensen, R.G., Blanc, B., Patton, S., 1995. Particulate constituents in human and bovine milks. In R. G. Jensen Ed., *Handbook of milk composition* pp. 50–62. San Diego, USA: Academic Press
- [16] Jones, G.M., Pearson, R.E., Clabaugh, G.A., Heald, C.M., 1984. Relationship between somatic cell counts and milk production. *Journal of Dairy Science* 67: 1823-1831
- [17] Kalit, S., Lukac, H.J., Kaps, M., Perkoc, B., Cubric, C.V., 2005. Proteolysis and the optimal ripening time of Tounj cheese, *International Dairy Journal* 15: 619–624.
- [18] Kesenkaş, H., 2008. Çiğ Sütün Depolaması ve Somatik Hücre Sayısının Kontrolü. *Uluslararası Süt Sığırıcılığı Ve Süt Ürünleri Çalıştayı* 28-29 Nisan 2008.
- [19] Kitchen, B., 1981. Review of the progress of dairy science; Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *Journal of Dairy Research* 48: 167–188.
- [20] Koç, A., 2007. Daily milk yield, non-fat dry matter content and somatic cell count of Holstein-Friesian and Brown-Swiss cows. *Acta Veterinaria-Beograd* 57(5-6): 523-535.
- [21] Koç, A. 2008. A study of somatic cell count in th milk of Holstein-Friesian cows managed in Mediterranean climatic conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 32(1): 13-18.
- [22] Koç, A., 2009. Some factors influencing milk somatic cell count of Holstein-Friesian and Brown-Swiss cows under the Mediterranean climatic conditions. *Archives Animal Breeding* 52(2): 124-133.
- [23] Koç, A., 2015 Effects of somatic cell count and various environmental factors on milk yield and foremilk constituents of Red-Holstein cows. *Tarım Bilimleri Dergisi* 21(3): 439-447.
- [24] Korhonen, H., Kaartinen, L., 1995. Changes in the composition of milk induced by mastitis. In M., Sandholm, T., Honkanen-Buzalski, L., Kaartinen, & S. Pyörala (Eds.), *The bovine udder and mastitis* pp. 76–82. Helsinki, Finland: *University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine*.
- [25] Ligda, C.H., Mavrogenis, A.A., Georgoudis, A., 2002. Estimates of Genetic Parameters for Test Day Somatic Cell Counts in Chios Dairy Sheep. *7th World Congress On Genetic Applied To Livestock Production, August 19-23, Montpellier, France*
- [26] Lindmark-Mansson, H., Svensson, U., Paulsson, M., Alden, G., Frank, B., Johnsson, G., 2000. Influence of milk components, somatic cells and supplemental zinc on milk processability, *International Dairy Journal* 10: 423–433.
- [27] Manlongat, N., Yang, T.J., Hinckley, L.S., Bendel, R.B., Krider, H.M., 1998. Physiologic-chemoattractant-induced migration of polymorphonuclear leucocytes in milk. *Abstract-Medline*, May, 375-381.
- [28] Moniello, G., Pinna, W., Pani, R., De Santis, E. P. L., Mazzetta, R., Lai, G., 1996. Improvement of sheep milk quality in extensive system of mediterranean areas: practical approach in field to reduce the somatic cell content of bull milk. *47 th Annual Meeting of the European Assoc. For Animal Prod.* Lillehammer. Norway
- [29] Najafi, M. N., Koocheki, A., Valibaigy, S., 2010. Effects of somatic cell counts on the physicochemical and rheological properties of yoghurt made from sheep's milk. *International Journal of Food Science and Technology* 45: 713–718.
- [30] Oliveira, C.A.F., Fernandes, A.M., Cunha Neto, O.C., Fonseca, L.F.L., Silva, E.O.T., Balian, S.C., 2002. Composition and sensory evaluation of whole yoghurt produced from milk with different somatic cell count. *Australian Journal of Dairy Technology* 57: 192–196.
- [31] Omore, A.O., Mcdermott, J.J., Arimi, S.M., Kyule, M.N., 1999. Impact of mastitis control measures on milk production and mastitis indicators in smallholder dairy farms in Kaimbu District, Kenya. *Tropical Animal Health And Publication* 31: 347-361.
- [32] Onoğur, T.A., Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Sıtaş Medya, İzmir, 2011, 2. Baskı
- [33] Paape, M.J., Tucker, H.A., 1966. Somatic cell content variation in fraction collected milk. *Journal of Dairy Science* 49: 265–267.
- [34] Randolph, H., Erwin, R.E., Richter, R.L., 1971. Influence of mastitis on properties of milk VII-Distribution of milk proteins. *Journal of Dairy Science* 57: 15-18.
- [35] Raubertas, R., Shook, G.E., 1982. Relationship between lactation measures of somatic cell concentration and milk yield. *Journal of Dairy Science* 65: 419-425.
- [36] Rogers, S.A., Mitchell, G.E., 1994. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk 6. Cheddar cheese and skim milk yoghurt. *Australian Journal of Dairy Technology* 49: 70–74.
- [37] Shoshani, E., 1999. Guidelines for production of high quality milk. Ministry of Agriculture and Rural Development Extension Service Mechanization and Technology Department. Israel
- [38] Somers, J.M., O'Brien, B., Meaney, W.J., Kelly, A.L., 2003. Heterogeneity of proteolytic enzyme activities in milk samples of different somatic cell count. *Journal of Dairy Research* 70: 45–50.
- [39] Tarakci, Z., Kucukoner, E., 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt, *YYÜ Vet Fak Derg.* 14 (2):10-14.
- [40] Urech, E., Puhan, Z., Schallibaum, M., 1999. Changes in milk protein fraction as affected by subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 82: 2404–2411.
- [41] Visser, H., Paulsson, M., 2001 Beta-lactoglobulin: a whey protein with unique properties. *Industrial Proteins* 9: 9–12.

[42] Vivar-Quintana, A.M., De La Mano, E.B., Revilla, I., 2006. Relationship between somatic cell counts and the properties of yoghurt made from ewes' milk, *International Dairy Journal* 16 : 262–267.

[43] Wolfova, M., Stipkova, M., Wolf, J., 2006. Incidence and economics of clinical mastitis in five Holstein herds in the Czech Republic. *Preventive Veterinary Medicine* 77(1-2): 48-64.
