



Türkiye’de Üretilen Organik ve Konvansiyonel Sütlerin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile Yağ Asitleri Kompozisyonu ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Bayram Ürkek^{1*}, Mustafa Şengül²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 29700 Gümüşhane, Türkiye

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 25100 Erzurum, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 15 Aralık 2017
Kabul 01 Mart 2018

Anahtar Kelimeler:

Organik süt
Konvansiyonel süt
Yağ asitleri
Antioksidan kapasite
Fizikokimyasal özellik

*Sorumlu Yazar:

E-mail: bayramurkek@hotmail.com

Ö Z E T

Bu çalışmada Türkiye’de üretilen konvansiyonel ve organik çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal özellikleri, yağ asitleri kompozisyonu ve antioksidan kapasitesi üzerine çiftlik üretim tipinin (konvansiyonel ve organik) ve süt toplama zamanının etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada organik ve konvansiyonel çiftliklerden bir yıl boyunca iki ayda bir 9’ar adet çiğ süt örnekleri toplanmıştır. Organik ve konvansiyonel olarak üretilen sütlerin yağ asidi kompozisyonu, antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde ve bazı fizikokimyasal özellikleri (kurumadde, yağ, protein, kül, titrasyon asitliği (% laktik asit), pH, özgül ağırlık) incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre konvansiyonel ve organik süt örneklerinin ortalama kurumadde, yağ, protein, kül, özgül ağırlık, asitlik ve pH değerleri sırasıyla %12,06-11,97, %3,67-3,50, %3,33-3,34, %0,67-0,66, 1,0381-1,0381 g mL⁻¹, %0,18-0,16 6,67-6,73 olarak belirlenmiştir. Konjuge linoleik asit oranlarının organik sütlerde %1,39 ile %2,87 arasında, konvansiyonel sütlerde %1,67 ile %2,96 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, süt bileşenlerini (kurumadde, yağ, protein ve kül), yağ asidi kompozisyonunu, EC₅₀ ve toplam fenolik madde değerlerinin çiftlik üretim tipinden etkilenmediği ortaya konulmuştur. Diğer taraftan süt yağı, protein, yağ asidi oranları (oleik asit hariç), EC₅₀, inhibisyon ve toplam fenolik madde değerlerinin toplama zamanına bağlı olarak önemli değişimler gösterdiği belirlenmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(4): 452-459, 2018

Determination of Some Physicochemical Properties, Fatty Acid Composition and Antioxidant Capacity, of Organic and Conventional Milk in Turkey Produced

ARTICLE INFO

Research Article

Received 15 December 2017
Accepted 01 March 2018

Keywords:

Organic milk
Conventional milk
Fatty acids
Antioxidant capacity
Physicochemical properties

*Corresponding Author:

E-mail: bayramurkek@hotmail.com

ABSTRACT

In this study, determination of effect of production systems (conventional and organic) and time of milk collection on some physicochemical properties, fatty acids and antioxidant capacity of conventional and organic raw milk in produced Turkey were aimed. In this research, the milk samples were collected from nine conventional farms and nine organic farms at bimonthly years for one year. Fatty acid composition, antioxidant capacity, total phenolic matter, dry matter, fat, protein, ash, titratable acidity (lactic acid %) and pH values of organic and conventional milk were investigated. According to results of this research, the mean values of conventional and organic milk samples respectively for dry matter, fat, protein, ash, specific gravity, acidity and pH was determined as 12.06-11.97%, 3.67-3.50%, 3.33-3.34%, 0.67-0.66%, 1.0381-1.0381 g mL⁻¹, 0.18-0.16% and 6.67-6.73, respectively. Conjugated linoleic acid proportions changed between 1.39% and 2.87% in organic milk, between 1.67% and 2.96% in conventional milk. Consequently, the farm production type did not have effects on the milk composition (dry matter, fat, protein and ash), fatty acid composition, EC₅₀ and total phenolic compounds. On the other hand, the significant variations in the fat, protein, fatty acid proportions, EC₅₀, inhibition and total phenolic compound values were determined as regarding time of milk collection.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i4.452-459.1758>

Giriş

Organik tarım konvansiyonel tarım ile bozulan dengeyi düzeltmek amacıyla bilinçli üretici ve tüketiciler tarafından ortaya çıkarılmıştır (Bayram ve ark., 2007). Organik hayvansal ve bitkisel üretim olmadan organik süt üretiminden bahsedilemez (Uysal, 2006; Ayar, 2006). Organik hayvansal üretim yoğun üretim faaliyetlerinin neden olduğu olumsuzlukları en az düzeye indirmeyi amaçlayan bir üretim sistemidir. Özellikle bilinçli tüketicilerin olduğu toplumlarda organik hayvansal ürünlerin daha sağlıklı olduğu düşüncesiyle talep giderek artmaktadır (Aksakal ve ark., 2010; Bayram ve ark., 2013). Bu talep artışında kişinin kendi sağlığı kadar çocuklarının sağlığına verdiği önem yatmaktadır (Tayar, 2010). Organik hayvansal üretim içerisinde bilinçli toplumlarda en çok tercih edilenler arasında süt ve süt ürünleri yer almaktadır (Ghidini ve ark., 2005). Organik sütler, yetiştirmesi ve beslenmesi organik yasalara göre yapılan hayvanlardan elde edilen, sağlıklı sağıcılar tarafından ve makine ile sağılan ve uygun soğutma işlemlerinin yapıldığı sütlerdir (Uysal, 2006).

Organik hayvansal üretimle ilgili yasal düzenlemelerde hayvanların yetiştirilmesi, beslenmesi, bakım ve tedavileri ilgi birçok konu detaylı olarak yer almaktadır (Hansen ve ark., 2002). Ülkemizde AB mevzuatına uygun olarak “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” 27676 sayılı Resmi Gazetede 18.08.2010 tarihinde yayımlanmıştır (Anonim, 2010). Bu yönetmeliğe göre organik hayvanların beslenmesinden, barınmasından ve tedavisine kadar birçok konuya yasal düzenlemeler getirilmiştir (Anonim 2010).

Süt kompleks bir yapıya sahip olup yapısında birçok besin ögesini içerir. Süt içerdiği bu bileşenlere hayvanın türü, hasta olup olmaması, beslenme koşulları, yaşı, laktasyon dönemi, mevsim, sağım zamanı ve sağım şekli gibi birçok faktör etki etmektedir (Fox ve McSweeney, 1998). Bu çalışmada, farklı üretim sistemleri ve farklı toplama zamanlarının çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal özellikleri (kurumadde, yağ, protein, kül, titrasyon asitliği (% laktik asit), pH ve özgül ağırlık) ile yağ asidi kompozisyonu, antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde, üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Örnek Toplama

Çiğ süt örnekleri önceden belirlenmiş hayvanların %90'ını Holstein-Friesian, %10'unu Simmental olan organik üretim sertifikasına sahip 9 farklı organik ve konvansiyonel çiftlikten (Gümüşhane, Erzincan ve Erzurum) bir yıl boyunca ikişer ay aralıklarla toplanmıştır. Çiftliklerden alınan sütler steril kavanozlara alınarak araç içi buzdolabı (+4°C) ile analizlerin yapılacağı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Süt ve Ürünleri Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Fizikokimyasal Analizler

Süt örneklerinin kurumadde (%), yağ (%), protein (%), kül (%), titrasyon asitliği (% laktik asit), pH ve özgül ağırlık analizleri Metin (2008) tarafından belirlenen yöntemlere göre yapılmıştır. Özgül ağırlık tayini

laktodansimetre ile yapılmıştır (Metin, 2008). Protein tayini mikro Kjeldahl yöntemi ile yağ tayini ise Gerber yöntemi ile belirlenmiştir (Metin, 2008).

Yağ Asitleri Kompozisyonu

Yağ ekstraksiyonu: Sütten yağın ekstraksiyonu Bouattour ve ark. (2008) ve Luna ve ark. (2005) tarafından belirlenen metotlar modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Süt yağını ekstrakte etmek için 30 mL falkon tüplerine konulan süt örnekleri ve 9.000 xg'de 30 dk (4°C'de) santrifüjlenmiştir. Sütün üzerinde biriken yağ tabakası alınarak 17.000 xg hızda 30 dk santrifüj edilmiştir. Elde edilen yağlar metil esterleştirme işlemine kadar -80°C'de bekletilmiştir.

Yağ asidi analizi: Metil esterleştirme için ekstrakte edilen yağ örneklerinden temiz etüplere 50 mg tartılmış ve üzerlerine 1,5 mL NaOH (2 M) ilave edilmiştir. Daha sonra tüpler azot gazı ile doldurularak etüvde 80°C'de 1 saat bekletilmiştir. Soğuyan örneklerin üzerlerine 2 mL %25'lik BF₃ (Brontrifluoridemethanol) ilave edilmiş ve tekrar tüpler azot gazı ile doldurulmuştur. Azot gazı ile doldurulan tüpler 80°C'de yarım saat etüvde bekletildikten sonra etüvden çıkarılan örnekler soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan örneklere 1 mL hekzan ilave edilmiş vortekslenmiş ve 1 mL ultra saf su ilave edildikten sonra tekrar vortekslenmiştir. Tüplerin üst kısmında biriken hekzanlı kısım sodyumsülfat ilave edilmiş diğer tüpe aktarılmıştır. Kalan kısma tekrar 1 mL hekzan ilave edilip vortekslenmiştir. Hekzan dolu tüpler 6000 rpm'de santrifüjlendikten sonra üstte biriken hekzan tabakası alınmış 2 mL'lik gaz kromatografisi (GC) viallerine aktarılarak azot ile doldurulmuştur (Metcalf and Schmitz, 1961). Daha sonra örnekler HP (Hewlett Packard) Agilent 6890N model gaz kromatografisi (GC) ile örneklerin yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir.

DPPH ile Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Antioksidatif aktivite analizleri için süt örnekleri saf su ile 1:500 seyreltilmiştir (Zulueta ve ark., 2009). Antioksidan aktivitenin belirlenmesinde Apostolidis ve ark. (2007)'in tarafından kullanılan yöntemle belirlenmiştir. Analizlerde serbest radikale sahip olan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) kullanılmış ve analiz için etanolde 60 µM'lık çözelti hazırlanmıştır. DPPH çözeltisinden farklı konsantrasyonlara sahip örneklere 3 mL eklenerek, 1 saat karanlıkta bir ortamda bekletilmiştir. Daha sonra, 517 nm'de şahide karşı örneklerin aborbans değerleri belirlenmiştir. Elde edilen aborbans değerlerinden aşağıdaki formüle göre 250 µL örnek çözeltisinden % inhibisyon değeri belirlenmiştir ve aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. DPPH radikalinin başlangıçtaki aborbansını %50 azaltmak için gerekli olan süt miktarı da EC₅₀ değeri olarak ifade edilmiş ve belirlenmesinde lineer regresyonu eğrisi kullanılmıştır.

$$DPPH = \left[\frac{KA - \ddot{O}A}{KA} \right] \times 100$$

DPPH : DPPH radikali inhibitör aktivite (%),
KA : Kontrol aborbansı,
ÖA : Örnek aborbansı,

Toplam Fenolik Maddenin Belirlenmesi

Toplam fenolik madde (TFM) miktarı belirlenmesinde Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntem kullanılmıştır. TFM miktarının belirlenmesinde 1 mL hazırlanan ekstraktan alınmış, üzerine 46 mL saf su ile 1 mL de Folin-Ciocalteu Reagent ilave edildikten sonra karıştırılmıştır. Karıştırma işlemi sonlandırılıp 3 mL sodyum karbonat (Na₂CO₃; %2'lik) eklenmiştir (Gulcin ve ark., 2002). Bu işlem ile iki farklı falkon tüpünde yapılmış ve bu tüplerden bir tanesine 10 mg/mL polivinilpolipirrolidon (PVPP) eklenerek, örnekler 3 saat çalkalanmıştır. Karıştırma işleminden sonra PVPP ilave edilen örnekler Whatman no. 1 süzülmuş ve 5 900 xg'de (30 dk 4°C'de) santrifüj edilmiştir. Bu süre sonunda şahite karşı tüm örneklerin spektrofotometrede (760 nm) absorbansları ölçülmüştür. PVPP ilaveli örneklerin absorbans değerinden ilavesiz olanların absorbans değerleri çıkartılmıştır (Han ve ark., 2011). TFM miktarının tespitinde standart madde olarak gallik asit kullanılarak, sonuçlar gallik asit eşdeğeri (mg GAE mL⁻¹ örnek) olarak belirlenmiştir (Gulcin ve ark., 2002).

İstatistiksel Analiz

Araştırma, 2 × 6 faktöriyel düzende ve 9 tekerrürlü olarak (numune toplanan 9 konvansiyonel ve 9 organik çiftlik) yürütülmüştür. Üretim modeli organik ve konvansiyonel (2), toplama zamanı da Aralık, Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos ve Ekim ayları (6) belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere varyans analizi ve t-testi uygulanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi, önemli çıkan farklılıklara uygulanmış ve ortalamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar harflerle belirtilmiştir. İstatistiksel analizlerde, SPSS version 17.0 paket programı kullanılmıştır (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Bulgular ve Tartışma

Fizikokimyasal Özellikler

Çiğ süt örneklerinin kurumadde değerleri üretim modelinden (konvansiyonel ve organik) ve süt toplama

periyodundan etkilenmemiştir. Konvansiyonel sütlerin kurumadde değerlerinin süt toplama süresince önemli bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir (Çizelge 1). Organik sütlerin kurumadde değerlerinin Aralık ayında en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Konvansiyonel sütlerin kurumadde değerlerinin organik sütlerden Aralık ayında düşük, Nisan ayında ise yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Konvansiyonel ve organik sütlerin genel ortalama kurumadde değerleri sırasıyla %12,06 ve %11,97 olarak tespit edilmiştir. Gutiérrez ve ark. (2013) konvansiyonel sütlerin kurumadde değerlerinin %11,19 ile %13,20 arasında, organik sütlerde ise %11,51-13,85 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Hayvanın ırkı, laktasyon dönemi, yaşı, mevsimler, hayvanın sağım zamanı ve şekli, hayvanın psikolojisi ve sağlık durumu, havanın sıcaklığı ve hayvanın beslenme şartları gibi birçok faktör sütün kurumadde oranını etkilemektedir (Metin, 2001; Alapala-Demirhan, 2012). Bu çalışmada bulunan kurumadde değerleri arasındaki farklılıkların bahsedilen faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Süt örneklerinin yağ değerlerinin sadece süt toplama zamanından istatistiksel olarak etkilendiği (P<0,01) belirlenmiştir. Konvansiyonel sütlerin yağ değerlerinin Aralık ayında organik sütlerden önemli derecede düşük, Nisan ayında yüksek olduğu diğer aylarda ise istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı (P>0,05) bulunmuştur (Çizelge 1). Konvansiyonel sütlerin yağ değerleri Şubat ayında yükselmiş, Haziran ayında düşmüş ve bu farkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Organik sütlerin yağ değerlerinin ise Şubat ayında yükseldiği Nisan ve Haziran ayında düştüğü, Ağustos ve Ekim aylarında benzer olduğu tespit edilmiştir.

Alapala-Demirhan (2012) tarafından yapılan çalışmada organik sütlerin yağ değeri %3,28, konvansiyonel sütlerin yağ oranı %3,31 olarak belirlenmiştir. Schröder ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada konvansiyonel sütlerin yağ oranının %4,5, organik sütlerinkini %3,4 olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 1 Konvansiyonel ve organik sütlerin bazı fizikokimyasal özellikleri

Table 1 Some physicochemical properties of conventional and organic milks

ÖZ	Süt toplama periyodu (ay)							
	M	Aralık	Şubat	Nisan	Haziran	Ağustos	Ekim	G. Ort.
KM	K	11,88±0,72 ^{a,A}	12,06±0,76 ^{a,A}	12,29±0,66 ^{a,A}	11,78±0,87 ^{a,A}	12,25±0,99 ^{a,A}	12,21±0,65 ^{a,A}	12,06±0,76 ^A
	O	12,56±0,51 ^{c,B}	12,18±0,64 ^{bc,A}	11,67±0,30 ^{ab,B}	11,70±0,44 ^{ab,A}	11,58±0,51 ^{a,A}	11,92±0,49 ^{ab,A}	11,97±0,59 ^A
Y	K	3,09±0,53 ^{a,A}	4,08±0,46 ^{b,A}	3,93±0,47 ^{b,A}	3,66±0,77 ^{ab,A}	3,58±0,52 ^{ab,A}	3,66±0,59 ^{ab,A}	3,67±0,63 ^A
	O	3,68±0,25 ^{bc,B}	3,79±0,56 ^{c,A}	3,48±0,25 ^{abc,B}	3,38±0,26 ^{ab,A}	3,22±0,28 ^{ab,A}	3,34±0,29 ^{ab,A}	3,50±0,38 ^A
P	K	3,31±0,23 ^{a,A}	3,22±0,24 ^{a,A}	3,21±0,29 ^{a,A}	3,60±0,15 ^{b,A}	3,22±0,33 ^{a,A}	3,41±0,20 ^{ab,A}	3,33±0,27 ^A
	O	3,24±0,15 ^{ab,A}	3,15±0,15 ^{a,A}	3,18±0,11 ^{a,A}	3,58±0,20 ^{d,A}	3,53±0,13 ^{cd,B}	3,39±0,14 ^{bc,A}	3,34±0,22 ^A
K	K	0,69±0,02 ^{b,A}	0,65±0,02 ^{a,A}	0,66±0,03 ^{ab,A}	0,67±0,03 ^{ab,A}	0,67±0,02 ^{ab,A}	0,65±0,03 ^{b,A}	0,67±0,03 ^A
	O	0,61±0,03 ^{a,B}	0,73±0,16 ^{c,A}	0,64±0,03 ^{abc,A}	0,70±0,05 ^{bc,A}	0,66±0,03 ^{abc,A}	0,64±0,02 ^{ab,A}	0,66±0,08 ^A
Ö	K	1,0326±0,0006 ^{c,A}	1,0319±0,0007 ^{abc,A}	1,0321±0,0010 ^{cb,A}	1,0311±0,0015 ^{ab,A}	1,0308±0,0015 ^{a,A}	1,0320±0,0012 ^{abc,A}	1,0318±0,0012 ^A
	O	1,0327±0,0009 ^{b,A}	1,0320±0,0010 ^{ab,A}	1,0317±0,0006 ^{ab,A}	1,0312±0,0012 ^{a,A}	1,0320±0,0009 ^{ab,A}	1,0314±0,0008 ^{a,A}	1,0318±0,0010 ^A
T	K	0,175±0,03 ^{ab,A}	0,194±0,03 ^{ab,A}	0,213±0,09 ^{b,A}	0,166±0,01 ^{ab,A}	0,159±0,01 ^{a,A}	0,172±0,01 ^{ab,A}	0,181±0,05 ^A
	O	0,153±0,01 ^{a,A}	0,164±0,02 ^{a,B}	0,164±0,01 ^{a,A}	0,155±0,01 ^{a,A}	0,151±0,02 ^{a,A}	0,168±0,01 ^{a,A}	0,159±0,02 ^B
pH	K	6,67±0,08 ^{a,A}	6,56±0,15 ^{a,A}	6,50±0,37 ^{a,A}	6,60±0,13 ^{a,A}	6,71±0,04 ^{a,A}	6,70±0,03 ^{a,A}	6,67±0,19 ^A
	O	6,72±0,05 ^{a,A}	6,70±0,09 ^{a,B}	6,79±0,12 ^{a,A}	6,73±0,12 ^{a,B}	6,81±0,13 ^{a,A}	6,81±0,03 ^{a,B}	6,73±0,09 ^B

ÖZ: Özellik, KM: Kurumadde (%), Y: Yağ (%), P: Protein (%), K: Kül (%), Ö: Özgül ağırlık (g mL⁻¹), T: Titrasyon asitliği (%), M: Üretim modeli, ^{a,b,c}: Aynı satırda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. ^{A,B,C}: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. K: Konvansiyonel, O: Organik

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde (Anonim, 2000) inek sütünün en az %3,5 yağ oranına sahip olması istenmektedir. Buna göre konvansiyonel sütlerin Aralık ayında, organik sütlerin Nisan, Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında tebliğe uygun olmadığı ortaya konulmuştur. Alapala ve Ünal (2009), organik sütlerin yağ oranlarının konvansiyonel sütlerden daha düşük olmasında çiftliklerdeki hayvan ırkı ve beslenme farklılıklarının etkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Organik sütlerin protein değerlerinin sadece Ağustos ayında konvansiyonel sütlerden daha yüksek olduğu diğer aylarda düşük olduğu, fakat sadece Ağustos ayındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Konvansiyonel ve organiklerin sütlerin protein değerlerinin süt toplama periyodunca düzensiz bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değişimlerin bazı aylarda önemli olduğu ortaya konulmuştur. Süt örneklerinin protein değerlerinin genel ortalama değerleri konvansiyonel sütlerde %3,33, organik sütlerde %3,34 olduğu ve aradaki farkın önemsiz olduğu ($P>0,05$) belirlenmiştir.

Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne (Anonim, 2000) göre çiğ inek sütünün en az %2,8 protein içermesi gerekmektedir. Buna göre bizim çalışmamızda bulduğumuz protein oranlarının tebliğe uygun olduğu ortaya konulmuştur. Süt örnekleri arasındaki protein değerlerindeki değişimlerin hayvanların beslenmesinde kullanılan yem farklılığından kaynaklanabileceği gibi, Weller ve ark. (2007) protein değerlerindeki değişimlerde ineğin ırkının, laktasyon döneminin ve hayvanların sağlık durumunun etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Süt örneklerinin kül oranlarının üretim modelinden (konvansiyonel ve organik) ve süt toplama periyodundan etkilenmediği ($P>0,05$) olduğu ortaya konulmuştur. Konvansiyonel sütlerde en yüksek kül oranı %0,69 ile Aralık ayında, organik sütlerde %0,73 ile Şubat ayında bulunmuştur. Sadece Aralık ayında organik sütlerin kül oranının konvansiyonel sütlerden önemli oranda düşük olduğu, diğer aylardaki farkların önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Konvansiyonel sütlerin kül değerleri genel ortalamasının (%0,67) organik sütlerden (0,66) biraz yüksek olduğu, fakat bu farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Fanti ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada organik sütlerin kül oranının (%0,72-0,80), konvansiyonel sütlerin kül oranından (%0,70-0,72) yüksek, Jahreis ve ark. (1996) ise kül oranının konvansiyonel sütlerde (%0,69-0,72) organik sütlerden (%0,68) yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Sütün kül oranının, hayvanın ırkından, türünden, mevsimlerden, hayvanın beslenmesinde kullanılan yemden, laktasyon döneminden ve meme enfeksiyonlarından etkilendiği (Metin, 2009) ve bu çalışmadaki kül değerleri arasındaki farklılıkların bu faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

Konvansiyonel sütlerin özgül ağırlığı değerlerinin $1,0308 \text{ g mL}^{-1}$ ile $1,0326 \text{ g mL}^{-1}$ arasında, organik sütlerde ise $1,0312 \text{ g mL}^{-1}$ ile $1,0327 \text{ g mL}^{-1}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Konvansiyonel ve organik sütler arasında süt toplam periyodunca önemli bir değişiklik ($P>0,05$) göstermediği bulunmuştur. Konvansiyonel ve organik sütlerde en yüksek özgül

ağırlık değerleri Aralık ayında (sırasıyla $1,0326 \text{ g mL}^{-1}$ ve $1,0327 \text{ g mL}^{-1}$) belirlenmiştir. Konvansiyonel ve organik süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri süt toplama periyodunca düzensiz bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Delgadillo-Puga ve ark. (2014), organik sütlerin özgül ağırlığını $1,0279-1,0326 \text{ g mL}^{-1}$ arasında, konvansiyonel sütlerde $1,0275-1,0329 \text{ g mL}^{-1}$ arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre inek sütünün en az $1,028 \text{ g mL}^{-1}$ özgül ağırlığına sahip olması gerekmektedir (Anonim, 2000). Buna göre, bu çalışmada her iki süt çeşidinde belirlenen (konvansiyonel ve organik) özgül ağırlık değerlerinin tebliğe uygun olduğu belirlenmiştir.

Üretim modelinin süt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerindeki etkisinin önemli, süt toplama periyodunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Konvansiyonel sütlerin titrasyon asitliği değerlerinin organik sütlerden yüksek olduğu, bu farkın sadece Şubat ayında önemli olduğu belirlenmiştir. Konvansiyonel sütlerde en düşük titrasyon asitliği değeri %0,16 ile Ağustos ayında, en yüksek ise %0,21 ile Nisan ayında bulunmuştur (Çizelge 1). Diğer taraftan organik sütlerin titrasyon asitliği değerlerinin süt toplama periyodunca önemli bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Organik sütlerin titrasyon asitliği genel ortalama değerinin (%0,159) konvansiyonel sütlerden (%0,181) daha düşük olduğu ve bu farkın önemli olduğu ortaya konulmuştur. Cermanová ve ark. (2011), organik sütlerin titrasyon asitliği değerinin (%0,187), konvansiyonel sütlerin titrasyon asitliği değerinden (%0,176) yüksek olduğunu bulmuşlardır. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre inek sütlerinde titrasyon asitliği değerlerinin %0,135 ile %0,200 arasında olması istenirken (Anonim, 2000), sadece Nisan ayındaki konvansiyonel sütlerin titrasyon asitliği değerinin tebliğe uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Organik sütlerin pH değerlerinin konvansiyonel sütlerden süt toplama periyodunca yüksek olduğu, fakat bu farkın Şubat, Haziran ve Ekim aylarından önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Konvansiyonel sütlerin pH değerlerinin genel ortalaması (6,67) organik sütlerden (6,73) daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Organik ve konvansiyonel sütlerin süt toplama periyoduca pH değerlerinde göstermiş oldukları değişimlerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Gutiérrez ve ark. (2013) konvansiyonel sütlerin pH değerlerini 6,6-6,9 aralığında, organik sütlerde 6,4-6,9 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Hanuš ve ark. (2008), tarafından yapılan, çalışmada konvansiyonel ve organik sütlerin pH değerini 6,70 ve 6,68 olarak belirlemişler. Bu sonuçların aksine bizim çalışmamızda organik sütlerin pH değerlerinin konvansiyonel sütlerden daha yüksek bulunmuştur.

Süt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri ile pH değerleri örtüşmektedir. Titrasyon asitliği ve pH değerleri üzerinde meme hastalıkları, mikrobiyal aktivite ve nötralize edici maddeler etkili olmaktadır. Bunların dışında titrasyon asitliğinin hayvanların beslenmesinde kullanılan yemin çeşidinden de etkilendiği ifade edilmektedir (Metin, 2001). Buna göre süt örneklerinin titrasyon asitliği ve pH değerlerinden meydana farklar hayvanların beslenmelerindeki farklılardan kaynaklanabilir.

Ayrıca, konvansiyonel işletmelerde soğutma tanklarının maliyet nedeni ile düzenli olarak kullanılmaması ve Cleaning in Place (CIP) sistemlerinin bulunmamasına bağlı olarak mikrobiyal yükün fazlalığından kaynaklanabilir. Yapılan bir çalışmada Ürkek ve ark. (2017) konvansiyonel sütlerin total aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısının organik sütlerden yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Yağ Asitleri Kompozisyonu

Süt birçok farklı yağ asidi çeşidine sahiptir (Ledoux ve ark., 2005; Moate ve ark., 2007). Sütte bulunan yağ asitlerinin bileşimi insan sağlığı için ve süt ürünlerinin üretiminde önemli bir yeri vardır (Chilliard ve ark., 2001; Guler ve ark., 2010). Doğada diğer gıdalarda da bulunabilen KLA'in temel kaynağı ise süt ve süt ürünleri ile özellikle geviş getiren hayvanların ürünleridir (Guler ve ark., 2010).

Süt örneklerine ait doymuş yağ asidi kompozisyonu Çizelge 2'de verilmiştir. Doymuş yağ asitleri, kaproik asit (C6:0), kaprilik asit (C8:0), kaprik asit (C10:0), laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) üzerine üretim modelinin (konvansiyonel ve organik) etkisinin istatistiksel olarak önemsiz (P>0,05) olduğu belirlenmiştir. Süt toplama periyodunun ise kaproik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik ve palmitik ve stearik asit üzerinde önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Tüm doymuş yağ asitleri süt toplama periyodu boyunca düzensiz bir değişim göstermiş ve bu değişimlerin genellikle istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Kaproik ve kaprilik asit oranlarının Aralık ayında konvansiyonel sütlerden düşük olduğu belirlenmiştir. Kaprilik ve laurik asit miktarlarının Şubat ayında konvansiyonel sütlerde organik sütlerden yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Organik sütlerin Ağustos ayında kaprilik asit oranının, Ekim ayında ise kaproik, kaprik, palmitik ve stearik asit oranlarının konvansiyonel sütlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Haziran ayında organik sütlerin palmitik ve stearik asit dışındaki diğer doymuş yağ asitleri konsantrasyonlarının konvansiyonel sütlerden düşük olduğu bulunmuştur. Konvansiyonel sütlerin palmitik ve stearik asit genel ortalama değerlerinin organik sütlerden düşük, diğer doymuş yağ asitlerinin ise yüksek olduğu, fakat bu farkın

istatistiksel olarak önemli olmadığı (P>0,05) belirlenmiştir.

Capuano ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada kaproik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, palmitik ve stearik asit oranlarını konvansiyonel sütlerde sırasıyla %1,68, %1,27, %3,01, %4,16, %12,29, %34,20, %9,45 ve organik sütlerde %1,71, %1,29, %3,05, %3,64, %11,98, %33,30, %9,99 olarak belirlemişlerdir. Guler ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada buldukları laurik (%1,64), ve palmitik (%31,20) asit miktarlarının bizim çalışmamızdaki değerlerden daha yüksek, kaproik (%0,16), kaprilik (%0,15), miristik (%8,13) ve stearik (%14,78) oranlarının daha düşük ve kaprik (%0,83) asit oranının benzer olduğu ortaya konulmuştur.

Çiğ süt örneklerine ait doymuş yağ asidi kompozisyonu Çizelge 3'te verilmiştir. Süt örneklerinin oleik (C18:1), linoleik (C18:2), linolenik (C18:3) asit ve KLA değerlerinin üretim modelinden etkilenmediği (P>0,05), süt toplama periyodundan ise önemli derecede etkilendiği (P<0,01) belirlenmiştir. Miristioleik (C14:1) asit değerleri üzerine hem üretim modelinin hem de süt toplama periyodunun etkisinin önemsiz (P>0,05) olduğu tespit edilmiştir. Miristioleik ve oleik yağ asitleri süt toplama periyodunca istatistiksel olarak önemli değişimler gösterdiği, fakat bu değişimlerin düzensiz olduğu ortaya konulmuştur. Linoleik asit, linolenik asit ve KLA oranlarının konvansiyonel ve organik süt örneklerinde yaz aylarında (Haziran ve Ağustos) yükseldiği ortaya konulmuştur. Genel olarak organik sütlerin genel ortalama değerlerinin konvansiyonel sütlerden düşük olduğu fakat bu farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Miristioleik asit miktarının organik sütlerde konvansiyonel sütlere göre Şubat ve Haziran aylarında düşük, Ağustos ayında ise yüksek olduğu bulunmuştur. Organik sütler konvansiyonel sütler karşılaştırıldığında oleik asit oranlarının Haziran ayında, linoleik asit miktarının Şubat ayında yüksek, Ekim ayında düşük, linolenik asit oranının Aralık ayında yüksek, Şubat ayında düşük ve KLA miktarının ise Şubat ayında düşük olduğu bulunmuştur. Bu farkların istatistiksel olarak önemli olduğu (P<0,05) belirlenmiştir. Konvansiyonel sütlerde en yüksek KLA oranı Haziran ve Ağustos aylarında, organik sütler de ise Ağustos ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 2 Konvansiyonel ve organik sütlerin doymuş yağ asidi oranları (%)

Table 2 Saturated fatty acid proportions of conventional and organic milks (%)

YA	M	Süt toplama periyodu (ay)						
		Aralık	Şubat	Nisan	Haziran	Ağustos	Ekim	G.Ort.
C6:0	K	0,54±0,43 ^{a,A}	3,12±1,44 ^{d,A}	0,25±0,17 ^{a,A}	1,61±0,77 ^{c,A}	1,23±0,53 ^{bc,A}	0,61±0,29 ^{ab,A}	1,25±1,23 ^A
	O	0,17±0,07 ^{a,B}	2,43±1,70 ^{d,A}	0,68±1,17 ^{ab,A}	0,25±0,11 ^{a,B}	1,88±0,82 ^{cd,A}	1,27±0,49 ^{bc,B}	1,22±1,25 ^A
C8:0	K	0,32±0,15 ^{a,A}	1,19±0,50 ^{c,A}	0,35±0,16 ^{a,A}	1,20±0,25 ^{c,A}	0,83±0,15 ^{b,A}	0,59±0,23 ^{ab,A}	0,74±0,46 ^A
	O	0,19±0,08 ^{a,B}	0,61±0,28 ^{ab,B}	0,50±0,60 ^{ab,A}	0,32±0,20 ^{a,B}	1,56±0,63 ^{c,B}	0,86±0,30 ^{b,A}	0,64±0,57 ^A
C10:0	K	0,51±0,33 ^{ab,A}	1,30±0,71 ^{d,A}	0,38±0,18 ^{a,A}	1,22±0,24 ^{cd,A}	0,88±0,21 ^{bc,A}	0,69±0,15 ^{ab,A}	0,83±0,50 ^A
	O	0,33±0,10 ^{a,A}	0,94±0,29 ^{b,A}	0,50±0,57 ^{a,A}	0,35±0,11 ^{a,B}	1,94±0,77 ^{c,A}	1,00±0,22 ^{b,B}	0,82±0,67 ^A
C12:0	K	0,59±0,26 ^{a,A}	1,34±0,55 ^{bd,A}	0,43±0,17 ^{a,A}	1,40±0,35 ^{d,A}	0,93±0,21 ^{b,A}	1,02±0,29 ^{bc,A}	0,95±0,49 ^A
	O	0,56±0,13 ^{a,A}	0,82±0,17 ^{ab,B}	0,63±0,54 ^{ab,A}	0,46±0,17 ^{a,B}	1,81±0,83 ^{c,A}	1,21±0,41 ^{b,A}	0,89±0,61 ^A
C14:0	K	3,81±0,58 ^{ab,A}	5,02±1,25 ^{b,A}	3,07±0,50 ^{a,A}	4,76±1,98 ^{b,A}	3,83±0,99 ^{ab,A}	4,17±0,71 ^{ab,A}	4,12±1,28 ^A
	O	3,97±0,64 ^{bc,A}	4,25±0,75 ^{c,A}	3,36±0,61 ^{ab,A}	3,17±0,58 ^{a,B}	3,50±0,77 ^{ab,A}	4,49±0,35 ^{c,A}	3,81±0,77 ^A
C16:0	K	29,61±4,56 ^{b,A}	24,78±3,38 ^{ab,A}	27,36±7,16 ^{b,A}	21,47±2,33 ^{a,A}	24,68±5,34 ^{ab,A}	25,85±2,69 ^{ab,A}	25,65±5,08 ^A
	O	27,87±3,79 ^{a,A}	26,01±2,30 ^{ab,A}	25,05±4,26 ^{ab,A}	23,73±2,88 ^{a,A}	23,66±3,56 ^{a,A}	28,44±1,36 ^{b,B}	25,85±3,51 ^A
C18:0	K	17,49±3,07 ^{ab,A}	16,97±1,80 ^{a,A}	20,55±2,11 ^{c,A}	20,00±2,04 ^{bc,A}	18,56±3,48 ^{abc,A}	19,06±1,42 ^{abc,A}	18,77±2,64 ^A
	O	22,26±6,78 ^{c,A}	19,26±2,07 ^{abc,B}	19,54±2,90 ^{abc,A}	20,77±2,27 ^{bc,A}	16,97±2,26 ^{ab,A}	16,60±1,63 ^{a,B}	19,40±3,96 ^A

YA: Yağ asitleri, M: Üretim modeli, ^{a,b,c}: Aynı satırda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. ^{A,B,C}: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. K: Konvansiyonel, O: Organik, C6:0: kaproik asit, C8:0: kaprilik asit, C10:0: kaprik asit, C12:0: laurik asit, C14:0: miristik asit, C16:0: palmitik asit, C18:0: stearik asit

Çizelge 3 Konvansiyonel ve organik sütlerin doymamış yağ asidi oranları (%)

Table 3 Unsaturated fatty acid proportions of conventional and organic milks (%)

YA	M	Süt toplama periyodu (ay)						
		Aralık	Şubat	Nisan	Haziran	Ağustos	Ekim	G. Ort.
C14:1	K	0,64±0,17 ^{a,A}	1,17±0,33 ^{bc,A}	0,56±0,09 ^{a,A}	1,49±0,70 ^{c,A}	0,90±0,26 ^{ab,A}	0,87±0,18 ^{ab,A}	0,94±0,47 ^A
	O	0,54±0,10 ^{a,A}	0,65±0,13 ^{a,B}	0,76±0,53 ^{a,A}	0,61±0,20 ^{a,B}	1,72±0,52 ^{b,B}	0,90±0,32 ^{a,A}	0,84±0,50 ^A
C18:1	K	41,16±2,84 ^{b,A}	35,98±6,70 ^{a,A}	42,64±4,92 ^{b,A}	39,36±2,95 ^{ab,A}	41,13±2,92 ^{b,A}	40,35±2,32 ^{ab,A}	40,05±4,60 ^A
	O	38,38±11,44 ^{a,A}	40,03±3,38 ^{a,A}	42,86±4,28 ^{a,A}	44,18±2,88 ^{a,B}	39,68±4,10 ^{a,A}	39,76±1,82 ^{a,A}	40,75±5,94 ^A
C18:2	K	3,18±0,66 ^{bc,A}	1,47±0,36 ^{a,A}	2,02±1,18 ^{ab,A}	2,57±1,16 ^{ab,A}	2,61±1,74 ^{ab,A}	3,88±1,67 ^{b,A}	2,57±1,36 ^A
	O	3,39±0,90 ^{b,A}	2,77±0,70 ^{ab,B}	1,88±0,85 ^{a,A}	2,45±0,95 ^{ab,A}	2,61±1,20 ^{ab,A}	2,12±0,71 ^{a,B}	2,58±0,98 ^A
C18:3	K	0,48±0,11 ^{a,A}	1,77±0,65 ^{b,A}	0,70±0,65 ^{a,A}	1,96±0,73 ^{b,A}	1,71±1,77 ^{b,A}	0,86±0,39 ^{a,A}	1,25±0,97 ^A
	O	0,85±0,40 ^{a,B}	0,83±0,13 ^{a,B}	1,00±0,39 ^{ab,A}	1,37±0,40 ^{bc,A}	1,79±0,75 ^{c,A}	1,09±0,27 ^{ab,A}	1,13±0,52 ^A
KLA	K	1,67±0,33 ^{a,A}	2,09±0,45 ^{ab,A}	1,70±0,72 ^{a,A}	2,96±1,27 ^{b,A}	2,70±1,35 ^{b,A}	2,06±0,54 ^{ab,A}	2,18±0,95 ^A
	O	1,48±0,42 ^{a,A}	1,39±0,36 ^{a,B}	1,80±0,35 ^{ab,A}	2,32±0,41 ^{bc,A}	2,87±0,99 ^{c,A}	2,26±0,62 ^{b,A}	1,99±0,74 ^A

YA: Yağ asitleri, M: Üretim modeli. ^{a,b,c}: Aynı satırda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. ^{A,B,C}: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. K: Konvansiyonel, O: Organik, C14:1: miristioleik asit, C18:1: oleik asit, C18:2: linoleik asit, C18:3: linolenik asit, konjuge linoleik asit: KLA

Çizelge 4 Konvansiyonel ve organik sütlerin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite kapasiteleri

Table 4 Total phenolic matter amounts and antioxidant activity capacities of conventional and organic milks

Parametreler	M	Süt toplama periyodu (ay)						
		Aralık	Şubat	Nisan	Haziran	Ağustos	Ekim	Ortalama
EC ₅₀ (mL mg ⁻¹)	K	2,90±0,51 ^{a,A}	2,91±0,58 ^{a,A}	3,75±0,82 ^{bc,A}	3,44±0,58 ^{ab,A}	4,26±0,86 ^{c,A}	3,33±0,44 ^{ab,A}	3,40±0,77 ^A
	O	3,58±0,38 ^{a,B}	3,55±0,41 ^{a,B}	3,36±0,47 ^{a,A}	3,65±0,59 ^{a,A}	3,49±1,36 ^{a,A}	3,44±0,64 ^{a,A}	3,51±0,66 ^A
% inhibisyon	K	8,92±1,90 ^{b,A}	8,97±1,52 ^{b,A}	7,28±1,56 ^{a,A}	7,52±1,14 ^{ab,A}	6,17±1,20 ^{a,A}	7,58±1,31 ^{ab,A}	7,81±1,70 ^A
	O	7,06±0,92 ^{a,B}	7,22±0,81 ^{a,B}	7,80±0,99 ^{a,A}	7,09±1,16 ^{a,A}	6,72±0,66 ^{a,A}	7,42±1,40 ^{a,A}	7,21±1,01 ^B
Fenolik madde (mg GAE mL ⁻¹)	K	8,32±3,43 ^{c,A}	4,87±1,72 ^{b,A}	3,58±0,99 ^{ab,A}	3,51±1,49 ^{ab,A}	5,39±1,91 ^{b,A}	2,43±0,70 ^{a,A}	4,75±2,67 ^A
	O	7,10±5,14 ^{b,A}	4,19±1,38 ^{a,A}	3,65±0,93 ^{a,A}	3,12±1,47 ^{a,A}	5,48±2,02 ^{ab,A}	3,74±1,43 ^{a,A}	4,61±2,86 ^A

M: Üretim modeli. ^{a,b,c}: Aynı satırda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden P<0,05 düzeyinde farklıdır. ^{A,B,C}: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden pP<0,05 düzeyinde farklıdır. K: Konvansiyonel, O: Organik

Guler ve ark. (2010) tarafında ticari sütlerde yapılan çalışmada, sütlerin miristioleik, oleik, linoleik, linolenik yağ asitleri ile KLA oranlarını sırasıyla %1,09, %29,18, %2,66, %0,31 ve %1,02 olarak bulmuşlardır. Bulunan bu değerlerden miristioleik, oleik, linolenik ve KLA yağ asitleri oranlarının bizim çalışmamızda bulduğumuz değerlerden düşük, linoleik asit içeriğinin ise yüksek olduğu belirlenmiştir.

Antioksidan Aktivite (EC₅₀-mL mg⁻¹ ve % inhibisyon)

Süt örneklerinde süt toplama periyodunca belirlenen EC₅₀ değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Süt örneklerinin EC₅₀ değerlerinin üretim modelinden etkilenmediği, süt toplama periyodundan ise etkilendiği tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite ile EC₅₀ değeri ters orantılı olup EC₅₀ değeri düştükçe, antioksidan aktivite yükselmektedir (Maisuthisakul ve ark., 2007; Villaño ve ark., 2007; Ye ve ark., 2013). Konvansiyonel sütlerin antioksidan aktivitelerinin Aralık ve Şubat aylarında organik sütlerden yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4). Konvansiyonel sütlerde en düşük antioksidan aktivite Ağustos ayında, en yüksek ise Aralık ve Şubat aylarında belirlenmiştir. Organik sütlerin antioksidan aktivite değerlerinde ise süt toplama periyodunca önemli bir değişikliğin meydana gelmediği ortaya konulmuştur (Çizelge 4). Živković ve ark. (2010) tarafında yapılan çalışmada inek sütünün antioksidan aktivite değeri 5,54 mL mg⁻¹ olarak, Živković ve ark. (2011) tarafında yapılan diğer bir çalışmada ise antioksidan aktivite değerlerini 3,35 mL mg⁻¹ ve 3,67 mL mg⁻¹ aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Süt örneklerine ait % inhibisyon değerleri Çizelge 4'te sunulmuştur. Konvansiyonel sütlerin % inhibisyon değerleri EC₅₀ değerleri ile benzerlik gösterdiği ve en yüksek inhibisyon oranının %8,92 ve %8,97 ile Aralık ve

Şubat aylarında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Organik sütlerin inhibisyon değerlerinin süt toplama periyodunca farklılıklar gösterse de bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı (P>0,05) ortaya konulmuştur. Konvansiyonel sütlerin Aralık ve Şubat ayları ile genel ortalama inhibisyon değerlerinin organik sütlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer aylarda meydana gelen farklılıkların ise önemli olmadığı bulunmuştur. Taşkın (2011) tarafında yapılan çalışmada piyasadan toplanan UHT sütlerin % inhibisyon oranlarının %31,38 ile %34,88 arasında değiştiğini belirlemiştir. Liu ve ark. (2005a) ise sütün % inhibisyon oranını %50-60 aralığında, yapılan bir başka çalışmada Liu ve ark. (2005b) inek sütünün inhisbisyon oranını yaklaşık %80 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan değerler Liu ve ark. (2005a; 2005b) ve Taşkın (2011) tarafında bulunan değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Konvansiyonel ve organik sütler arasında süt toplama periyodunca antioksidan aktivitede meydana gelen farklılık hayvanların beslenmelerindeki farklılıklara bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Organik sütler süt toplama periyodunca konvansiyonel sütlere göre daha dar bir aralıkta değişim göstermiştir. Bu durum organik üretimde hayvanların beslenmesinde yıl boyunca benzer rasyonun kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Toplam Fenolik Madde (TFM, mg GAE mL⁻¹)

Süt örneklerinin TFM değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Konvansiyonel sütlerde en düşük TFM değeri Ekim ayında (2,43 mg GAE mL⁻¹), en yüksek Aralık ayında (8,32 mg GAE mL⁻¹) belirlenmiştir. Organik sütlerin Aralık ayındaki TFM değerinin (7,10 mg GAE mL⁻¹) diğer aylardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Konvansiyonel sütlerin TFM değerleri Nisan ve Ekim

ayları dışında diğer aylarda organik sütlerden yüksek olduğu fakat bu farkın istatistiksel önemsiz ($P>0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Taşkın (2011) yaptığı çalışmada UHT sütlerin TFM değerlerinin 6,51 ile 11,40 mg GAE mL⁻¹ arasında değiştiğini tespit etmiştir. Sönmez ve ark. (2011) UHT sütün TFM değerini 1,0301 mg GAE mL⁻¹ olarak bulmuşlardır. Živković ve ark. (2011) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, inek sütünün TFM değerini 0,75 mg GAE mL⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde ettiğimiz değerler, Taşkın (2011) tarafından bulunan değerlerden düşük, Sönmez ve ark. (2011) ve Živković ve ark. (2011) tarafından bulunan değerlerden ise yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Organik ve konvansiyonel sütlerde süt toplama periyodunca meydana gelen değişikliklere hayvan beslemede kullanılan yemlerin mevsimlere göre değişmesi, bakteri faaliyetleri ve kullanılan temizlik maddelerinin bulaşması neden olmuş olabilir.

Sonuç

Sonuç olarak organik ve konvansiyonel üretim sistemlerinde hayvanların beslenmesi bakımından farklılıklar olmasına rağmen süt bileşenleri (kurumadde, yağ, protein, kül ve özgül ağırlık) açısından bu farklılık istatistiksel olarak önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Titrasyon asitliği ve pH değerlerinin üzerinde üretim sisteminin etkisinin önemli olmasında organik sütlerin mikrobiyolojik kalitesinin daha yüksek ve hijyen kurallarına daha fazla dikkat edilmesi etkili olmuş olabilir. Yağ asidi kompozisyonu, EC₅₀ ve toplam fenolik madde değerlerinin üretim modelinden etkilenmemiş, fakat süt toplama periyodunun etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum sütün organik veya konvansiyonel olarak üretilmesi yağ asitleri profilini ve antioksidan kapasitesini etkilemezken, zaman ise oldukça önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Organik ve konvansiyonel üretim arasında hayvanların beslenmeleri bakımından farklılık bulunsa da, hayvanların beslenmesinde zamanın daha etkili olduğu söylene bilinir. Fakat ülkemizde organik süt ile yapılan yeterince çalışma bulunmadığından, organik süt ile ilgili yapılacak çalışmaların artırılması gerekmektedir. Yapılacak çalışmaların da katkısıyla organik sütler ile ilgili bir tebliğin oluşturulması yararlı olabilir.

Teşekkür

Yazarlar, projeyi finansal olarak destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkürlerini sunar. Proje No: BAP 2012/429

Kaynaklar

- Aksakal V, Akbulut Ö, Bayram B, Esebbuğa N. 2010. Organik et ve süt sığırcılığı. Türkiye 1. Organik Hayvancılık Kong., 1-4 Temmuz 2010, Kelkit, 72-83.
- Alapala S, Ünal N. 2009. Sığır ve koyun yetiştiriciliğinde organik ve konvansiyonel üretimin bazı özellikler bakımından karşılaştırılması. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 49 (1): 63-75.
- Alapala-Demirhan S, 2012. Organik ve Konvansiyonel Süt Sığırcılığı Yetiştiriciliği Yapılan İşletmelerde Bazı Özelliklerin Karşılaştırılması, (Doktora Tezi), Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enst., Ankara.

- Anonim, 2000. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. 14.02.2000 tarihli 23964 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. 18.10.2010 Tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazete.
- Ayar A. 2006. Organik süt üretimi, sağlık ve beslenmedeki önemi. 9. Gıda Kong., 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 101-104.
- Bayram B, Yolcu H, Aksakal V. 2007. Türkiye'de organik tarım ve sorunları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 38 (2): 203-206.
- Bouattour MA, Casals R, Albanell E, Such X, Caja G. 2008. Feeding soybean oil to dairy goats increases conjugated linoleic acid in milk. J. Dairy Sci., 91: 2399-2407.
- Capuano E, Gravink R, Boerrigter-Eenling R, van Ruth SM. 2015. Fatty acid and triglycerides profiling of retail organic, conventional and pasture milk: Implications for health and authenticity. International Dairy Journal, 42: 58-63.
- Cermanová I, Hanuš O, Roubal P, Vyletětlová M, Genčurová V, Jedelská R, Kopecký J, Dolínková A. 2011. Effect of organic farming on selected raw cow milk components and properties. Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 59 (6): 81-92.
- Chilliard Y, Ferlay A, Doreau M. 2001. Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. Livest. Prod. Sci., 70: 31-48.
- Delgado-Puga C, Sánchez-Muñoz B, Nahed-Toral J, Cuchillo-Hilario M, Díaz-Martínez, M, Solís-Zabaleta R, Reyes-Hernández A, María Castillo-Domínguez R. 2014. Fatty acid content, health and risk indices, physicochemical composition, and somatic cell counts of milk from organic and conventional farming systems in tropical south-eastern Mexico. Trop. Anim. Health Prod., 46: 883-888.
- Fanti MGN, de Almeida KE, Rodrigues AM, de Silva RC, Florence ACR, Gioielli LA, de Oliveira MN. 2008. Contribution to the study of physicochemical characteristics and lipid fraction of organic milk. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28: 259-265.
- Fox PF, McSweeney PLH. 1998. Production and Utilization of Milk. Dairy Chemistry and Biochemistry, Production, Blackie Academic & Professional, UK, p: 1-20.
- Ghidini S, Zanardi E, Battaglia A, Varisco G, Ferretti E, Campanini G, Chizzolini R. 2005. Comparison of contaminant and residue levels in organic and conventional milk and meat products from Northern Italy. Food Add. Contam., 22: 9-14.
- Guler GO, Cakmak YS, Zengin G, Aktumsek A, Akyıldız, K. 2010. Fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of some commercial milk in Turkey. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 16 (Suppl-A): 37-40.
- Gutiérrez R, Rosell P, Vega S, Pérez J, Ramírez A, Coronado M. 2013. Self and foreign substances in organic and conventional milk produced in the eastern region of Mexico. Food and Nutrition Sciences, 4: 586-593.
- Hansen B, Alrøe HF, Kristensen ES, Wier M. 2002. Assessment of food safety in organic farming. DARCOF Working Papers no. 52: 1-24. <http://orgprints.org/206/> (Erişim tarihi: 25.03.2011)
- Hanuš O, Vorlíček Z, Sojková K, Rozsypal R, Vyletětlová M, Roubal P, Genčurová V, Pozdišek J, Landová H. 2008. A comparison of selected Milk indicators in organic herds with conventional herd as reference. Folia Veterinaria, 52 (3-4): 155-159.
- Jahreis G, Fristche J, Steinhart H. 1996. Monthly variations of milk composition with special regard to fatty acids depending on season and farm management systems-conventional versus ecological. Lipid/ Fett, 11: 356-359.

- Ledoux M, Chardigny J-M, Darbois M, Soustre Y, Sébédio J-L, Laloux L. 2005. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18: 409-425.
- Liu J-R, Chen M-J, Lin C-W. 2005a. Antimutagenic and antioxidant properties of milk-kefir and soymilk-kefir. *J. Agric. Food Chem.*, 53: 2467-2474.
- Liu J-R, Lin Y-Y, Chen M-J, Chen L, Lin C-W. 2005b. Antioxidative activities of kefir. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18 (4): 567-573.
- Luna P, Juárez M, de la Fuente MA. 2005. Validation of a rapid milk fat separation method to determine the fatty acid profile by gas chromatography. *J. Dairy Sci.*, 88: 3377-3381.
- Maisuthisakul P, Suttajit M, Pongsawatmanit R. 2007. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chemistry*, 100: 1409-1418.
- Metcalfe LD, Schmitz A. 1961. The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, 33: 363-364
- Metin M. 2001. Süt Teknolojisi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33, İzmir, 802 s.
- Metin M. 2008. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 438 s.
- Moate PJ, Chalupa W, Boston RC, Lean IJ. 2007. Milk fatty acids. I. variation in the concentration of individual fatty acids in bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 90: 4730-4739.
- Schröder M, Yousefi F, Vetter W. 2011. Investigating the day-to-day variations of potential marker fatty acids for organic milk in milk from conventionally and organically raised cows. *Eur. Food Res. Technol.*, 232: 167-174.
- Sönmez C, Ertas G, Okur ÖD, Güzel-Seydim Z. 2010. UHT sütlerin bazı kalite kriterlerinin ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 8 (1): 13-16.
- Tayar M. 2010. Organik hayvansal ürünler ve gıda güvenliği açısından önemi. Türkiye 1. Organik Hayvancılık Kong., 1-4 Temmuz 2010, Kelkit, 31-37.
- Uysal H. 2006. Organik süt ve ürünleri. http://www.tarimmerkezi.com/yazar_kose.php?hid=146 (ErişimTarihi: 27.07.2011).
- Ürkek B, Şengül M, Erkaya T, Aksakal V. 2017. Prevalence and comparing of some microbiological properties, somatic cell count and antibiotic residue of organic and conventional raw milk produced in Turkey. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37 (2): 264-273.
- Villaño D, Fernández-Pachón MS, Moyá ML, Troncoso AM, García-Parrilla MC. 2007. Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, 71: 230-235.
- Weller RF, Marley CL, Moorby JM. 2007. Effects of Organic and Conventional Feeding Regimes and Husbandry Methods on The Quality of Milk and Dairy Products. In: Cooper, J., Niggli, U., Leifert, C. (eds.), *Handbook of Organic Food Safety and Quality, Part 2, Organic Livestock Foods*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, p: 97-116.
- Ye M, Ren L, Wu Y, Wang Y, Liu Y. 2013. Quality characteristics and antioxidant activity of hickory-black soybean yogurt. *LWT - Food Science and Technology*, 51: 314-318.
- Živković J, Sunarić S, Trutić N, Pavlović R, Kocić G, Nikolić G. 2011. Total antioxidant capacity of milk with nutraceutical addition. *European Journal of Pharmacology*, 668 (1): 24.
- Živković JV, Sunarić SM, Pavlović RM, Trutić NV, Kocić GM, Nikolić GM, Jovanović, TV. 2010. The influence of phenolic compounds addition on antioxidant activity of cow milk. *Preh. ind.-Mleko i ml. Proiz.*, 1-2, 119-121.