

DÜZCE'DE YETİŞTİRİLEN ANADOLU IRKI MANDA SÜTLERİNDE LAKTASYON BOYUNCA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER*

Yeter Şanlı^{1**}, Hayri Coşkun²

¹Düzce Üniversitesi, Gölyaka Meslek Yüksek Okulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Düzce, Türkiye
²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

Geliş/Received: 19.03.2023; Kabul /Accepted: 20.05.2023; Online baskı /Published online: 03.06.2023

Şanlı, Y., Coşkun, H. (2023). Düzce'de yetiştirilen anadolu ırkı manda sütlerinde laktasyon boyunca meydana gelen değişimler. GIDA (2023) 48 (3) 641-652 doi: 10.15237/ gida.GD23034

Şanlı, Y., Coşkun, H. (2023). *Changes in the milk of anatolian buffalo raised in Düzce during lactation period. GIDA (2023) 48 (3) 641-652 doi: 10.15237/ gida.GD23034*

ÖZ

Bu çalışmada, Anadolu mandası sütlerinin bazı fiziko-kimyasal özellikleri ve bu özelliklerde laktasyon boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışma, Düzce'de yetiştirilen 30 Anadolu manda sütleri üzerinde yürütülmüş ve toplamda 462 süt örneği analiz edilmiştir. Analiz edilen manda sütü örneklerinin genel ortalama kuru madde oranı %15.74, yağ oranı %6.49, protein oranı %4.30, süt tuzları oranı %0.77, laktoz oranı %5.40, pH'sı 6.72, özgül ağırlığı 1.030, donma noktası -0.62°C, elektrik iletkenliği 2.73 mS/cm ve somatik hücre sayısı 152760 hücre/mL olarak bulunmuştur. Manda sütlerinin kuru madde değerleri laktasyonun sonlarında yüksek çıkmıştır ($P < 0.05$). En yüksek yağ değeri Eylül ve Ekim aylarında gözlenmiştir ($P < 0.05$). Laktoz değerleri Temmuz ayında yüksek çıkmıştır. Özgül ağırlık değerleri 1.029 ile 1.033 arasında değişmiştir. İletkenlik değerleri Ağustos ayında 2.95 mS/cm'ye çıkmıştır. Donma noktası değerleri Temmuz ayına kadar düşmüş, sonraki aylarda artmıştır ($P < 0.05$). Somatik hücre sayıları en yüksek Mayıs ayında tespit edilmiştir ($P < 0.05$).

Anahtar kelimeler: Manda sütü, kimyasal özellikler, fiziksel özellikler, somatik hücre sayısı

CHANGES IN THE MILK OF ANATOLIAN BUFFALO RAISED IN DUZCE DURING LACTATION PERIOD

ABSTRACT

In this study, changes in some physico-chemical properties of Anatolian buffalo milk during lactation were investigated. The study was carried out on 30 Anatolian buffalos and 462 milk samples were analyzed. As a result, the general average dry matter value of buffalo milk samples analyzed was 15.74%, fat content 6.49%, protein 4.30%, milk salts 0.77%, lactose 5.40%, pH 6.72, specific gravity 1.030, freezing point -0.62°C, electrical conductivity 2.73 mS/cm and somatic cell count 152760 cells/mL. Dry matter values of the samples were higher at the end of lactation ($P < 0.05$). The highest fat value was observed in September and October ($P < 0.05$). Lactose values were high in July. Specific gravity ranged from 1.029 to 1.033. The conductivity values increased up to 2.95 mS/cm in August. Freezing point values decreased until July and increased in the following months ($P < 0.05$). Somatic cell counts were highest in May ($P < 0.05$).

Keywords: Buffalo milk, chemical properties, physical properties, somatic cell count

* Bu makale Yeter ŞANLI'nın, "Düzce'de yetiştirilen Anadolu ırkı manda sütlerinde laktasyon boyunca meydana gelen değişimler" isimli yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır / This article was prepared from Yeter ŞANLI's master's thesis titled "Changes in the milk of Anatolian buffalo raised in Düzce during lactation period."

** Sorumlu yazar /corresponding author:

✉ yetersanli@duzce.edu.tr

☎: +90(380) 711 3123/7604

Yeter Şanlı; ORCID no: 0000-0002-7087-0779

Hayri Coşkun; ORCID no: 0000-0001-9813-0046

GİRİŞ

Diğer hayvanlarla kıyaslandığında, çoğu ülkede olduğu gibi ülkemizde de manda yetiştiriciliği olması gereken düzeyde değildir. Ülkemizde 1970-80'lı yıllarda bir milyondan daha fazla olan manda sayısı 1984 yılında 544000 başa, 2002 yılında ise 120000 başa kadar düşmüştür. Sayı 2010 yılında en düşük seviyeyi (84726 baş) görmüştür. Bu tarihten itibaren sayı tekrar artışa geçmiş ve 2017 yılında 161.439 başa ve 2022 yılında 171835 başa kadar çıkmıştır. Sayının artmasında manda yetiştiriciliğine verilen devlet desteklerin etkisi olduğu söylenebilir. Ancak ülkemizde yetiştirilen manda sayımız olması gereken düzeyde değildir. Zira sayıdaki artışa rağmen, 2016 yılından beri manda sayılarımız Ulusal Süt Konseyinin süt raporlarında bile yer almamaktadır. Bu da ülkemizdeki manda sayısının düşük olduğunun bir göstergesidir. Türkiye'de üretilen toplam süt miktarı yaklaşık 23 milyon tona çıkmış, bunun ancak %0.3'ü manda sütünden oluşmuştur (Şahin, 2015; Ergöz, 2017; USK, 2016, Anonim, 2019a; Aydın ve Güneser, 2021). Sütün içeriği açısından manda sütü inek sütüne oranla daha zengindir (Aydın ve Güneser, 2021). Manda sütü, başta yoğurt olmak üzere krema ve peynir vb. ürünler için mükemmel bir hammaddedir. Manda sütü, ürün çeşitliliği ve alternatif kaynak olması bakımlarından önem taşımaktadır.

Manda ülkemizde farklı bölgelerde camış, camız, dombey, kömüş isimleriyle anılmaktadır (Şekerden, 2001). Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde çok sayıda manda türü bulunmaktadır. Evcil mandalar bataklık mandası ve nehir mandası olmak üzere iki alt kategoride incelenmektedir (Metry, 1996; Topaslan ve Mercan, 2018). Anadolu Mandası da bu grupta olup çoğunlukla temiz suları tercih ederler (Cockrill, 1974). Anadolu Mandası, Anadolu'da uzun yıllar yetiştiriciliği yapılan Akdeniz Mandası'nın alt ırkıdır ve Türkiye ile anılmaktadır. Türkiye'de manda yetiştiriciliği, Marmara Bölgesi'nde İstanbul; Karadeniz Bölgesi'nde Çorum, Sinop, Amasya, Samsun ve Tokat; Ege Bölgesi'nde Afyon; İç Anadolu Bölgesi'nde Yozgat ve Sivas; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Diyarbakır; Doğu Anadolu Bölgesi'nde Muş illerimizde yaygın

olarak yapılmaktadır (Sarıözkan, 2011; Kınık ve Yerlikaya, 2015).

TÜİK (2022) verilerine göre Türkiye genelinde 171835 baş manda bulunmaktadır. Düzce'de ise, 2019 yılında yayınlanan raporlara göre toplam manda varlığı 3867 baş, manda yetiştiren işletme sayısı 225 adet ve üretilen manda sütü miktarı 1113 tondur (TÜİK, 2019; USK, 2020).

Genel olarak manda sütü bileşiminde yaklaşık %17.5 kuru madde, %8.5 yağsız kuru madde, %7.5 yağ, %5.5 protein, %4.8 laktoz, %0.8 mineral madde ve %0.22-0.40 arasında asitlik bulunmaktadır (Sezgin, 2010). Soysal vd. (2015) Anadolu mandalarının sütleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada sırasıyla laktoz, yağ ve toplam kuru madde oranlarını %5.14, %7.92 ve %18.19 olarak tespit etmişlerdir. Yılmaz vd. (2017) Bitlis Anadolu Manda sütlerinin toplam kuru madde oranını %16.18, yağ oranını %7.10, protein oranını ise %34.1 şeklinde bulmuşlardır. Tokat Anadolu Mandaları üzerine yapılan bir çalışmada manda sütlerinde yağsız kuru madde %10.88, protein %4.85, laktoz %5.17 ve yağ %5.98 olarak saptanmıştır (Şahin vd., 2016). Şekerden ve Avşar (2008) yaptıkları bir çalışmada manda sütlerinin özgül ağırlığını 1.028 ve pH değerini ise 6.61 olarak ölçmüşlerdir. Manda sütlerinde ortalama somatik hücre sayısı (SHS) ilkbaharda 10500 hücre/ml, yazın 233500 hücre/ml, sonbaharda 207000 hücre/ml ve kışın 44700 hücre/ml olarak bulunmuştur (Gürler vd., 2021).

Süt verimi ile sütteki bileşenlerin miktarı üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Bunlar arasında hayvanın türü, yaşı, ırk ve kalıtım özellikleri, bakım, mevsimsel farklılıklar, sağım süresi ve sayısı, hastalıklar, açlık, kuraklık, heyecan, egzersiz, mastitis ve laktasyon dönemi yer almaktadır. Laktasyon dönemi süt bileşenlerini ve miktarlarını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Laktasyonun ilk 1.5 ayına kadar süt verimi artar, ancak protein ve yağ oranında azalmalar meydana gelir. Sonraki dönemlerde yağ ve protein oranlarında artış meydana gelmektedir (Kurt, 1977).

Gürler vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada yağsız kuru madde oranının kış mevsiminde en yüksek olduğunu; yağ oranının ise en düşük ilkbahar ve yaz aylarında, en yüksek sonbahar ve kış aylarında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca mevsim sıcaklıklarının artması, sütün yağ oranı ile ters orantılı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Foltys vd. (1995) manda sütünün yağ ve protein oranlarının yaz aylarında, kış aylarına oranla, daha düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, mandalarda laktasyon süresi 240 gün, süt verimi 1000-1200 litre ve günlük süt verimi 5 litre olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, araştırılan hususlarda hayvanın yaşının, bakım ve besleme koşullarının etkili olduğu belirtilmiştir (Koyuncu vd., 2021). Güven ve Soysal (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, Anadolu mandalarının laktasyon süreleri 150-355 gün arasında ve ortalama 270 gün, süt verimleri ise 1570 kg/gün olarak tespit edilmiştir.

Han vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, bir yıl boyunca her ay farklı manda (Riverine, Murra, Nili-Rivi ve Jafrabadi) kazan sütlerinden Ocak ayında alınan örneklerde kuru madde değerini %18.45, Nisan'da %16.39 ve laktasyon süresi sonunda (Aralık) %18.40 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar manda sütlerinin yağ değerlerini %6.57-7.97 arasında ve %7.97 ile en yüksek Kasım ayında tespit etmişlerdir. Alınan örneklerin protein oranını Ocak'ta %5.37, Nisan'da %4.65, Temmuz'da %4.70, Ekim'de %5.10 ve Aralık'ta %4.97; laktoz oranını %4.49-4.73 arasında; kül oranını Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında %0.91, diğer aylarda %0.92 şeklinde bulmuşlardır.

Salari vd. (2013) Akdeniz mandası üzerinde yaptıkları bir çalışmada; manda sütlerinde yağ miktarının laktasyonun 61. gününden itibaren sürekli artarak laktasyon sonunda en yüksek değere (%8.64) ulaştığını beyan etmişlerdir. Protein oranının laktasyonun başlangıcında ve sonunda sırasıyla %4.84 ve %4.93'e çıktığını; somatik hücre sayısının ise laktasyon periyodunun pik döneminde ve sonunda daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Yadav vd. (2013) Hindistan'da yaptıkları çalışmada, laktasyonun süt verimi, laktoz ve yağ oranları üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Yaz mevsiminde özellikle nemli ve çok sıcak aylarda sıcaklığın da etkisiyle süt veriminin %9 oranında azaldığını, kış mevsiminde ise %10.6 oranında artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Protein miktarı ve yağ oranının kış aylarında daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Doğu Azerbaycan'da yapılan bir çalışmada süt verimi, laktasyon ve malaklama mevsiminin sütün bileşimine etkisinin önemli olduğu; malaklama mevsiminin yağ oranına etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Khosroshahi vd., 2011).

Şekerden ve Avşar (2008) Anadolu Mandaları üzerine yaptıkları bir çalışmada; toplam kuru madde ve protein oranının incelenen çevresel unsurlardan etkilenmediğini; Şekerden (1999) ise yağ ve yağsız kuru madde miktarlarının doğum mevsiminden ve laktasyon döneminden etkilendiğini tespit etmiştir. Şekerden ve Küçükkepapçı (1999) yağ ve toplam kuru madde oranının laktasyon döneminden istatistiksel olarak etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Düzce'de yetiştiriciliği yapılan Anadolu manda sütleri ve özellikleri üzerine herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, Düzce'de 'Mandacı İlyas Çiftliği'nde yetiştirilen Anadolu mandalarının sütlerinin genel bazı fizikokimyasal özellikleri ve bu özelliklerde laktasyon süresi boyunca meydana gelen değişmelerin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar manda yetiştiriciliği ve manda sütünün değerlendirilmesi bakımından önemlidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyalini, Düzce'de faaliyet gösteren 'Mandacı İlyas Çiftliği'nde yetiştirilen Anadolu mandalarının sütleri oluşturmuştur. Laktasyon boyunca çiftlikteki toplam 30 mandadan 462 süt örneği alınmış ve analizleri yapılmıştır. Süt örnekleri Nisan 2020 tarihinde alınmaya başlanmış ve 27 hafta devam etmiştir. Analizlerin yapıldığı bahar aylarında ortalama hava sıcaklığı 20 °C ve havanın nemi ortalama 68 g/m³, yaz aylarında ortalama sıcaklık 28 °C ve havanın nemi

60 g/m³, sonbahar aylarında sıcaklık ortalama 23 °C ve havanın nemi 65 g/m³ olarak ölçülmüştür. Çalışmanın yapıldığı dönemde çiftlikte kapalı alan yetiştiriciliği yapıldığından mandalar meraya çıkmamaktaydı. Hayvanlar saman ve silaj ile yemlenmekteydiler. Ayrıca hayvanlara süt yemi ile de takviye yapılmaktaydı. Bu yemin içeriğinde ağırlıklı olarak buğday ve çeşitli baklagil tohumları bulunmaktaydı.

Alınan süt örneklerinde bazı kimyasal (kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, tuz bileşenleri ve laktoz) ve fiziksel analizler (pH, özgül ağırlık, donma noktası ve iletkenlik) Lactoscan Milk Analyser (Milkotronik Ltd., 4, Narodni Buditeli Str. 8900 Nova Zagora, Bulgarıya) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Analizler için cihazın düğmesi açılarak bir müddet beklenmiştir. Analiz modu manda sütüne ayarlanan cihazın ilk kullanımında pH kalibrasyonu yapılmıştır. Daha sonra cihazın örnek kabına manda sütü örneği konarak sonuçlar okunmuştur. Her örnek için 3 paralel ölçüm yapılmıştır (Anonim, 2019b).

Somatik hücre sayımında (SHS) (hücre/mL) 'Milkana® Somatic Scan' (MAYASAN® biotech, Ömerli Cad. No:18 Hadımköy, İstanbul 34555)

cihazı kullanılmıştır. SHS sayımı için 3.5 g milkoprim tartıldı ve bir erlene konuldu. Üzerine sıcaklığı 30-35 °C olan distile sudan 100 mL su ilave edildi, iyice karıştırıldı ve 20-22 °C'ye soğutuldu. Raf ömrü 5 gün olan bu çözelti kullanım boyunca 4-8 °C'de muhafaza edilmiştir. Süt örneklerinin sıcaklığı 20-22 °C arasında olmasına dikkat edilmiştir. Süt bir süzme bezi yardımıyla süzildikten sonra 15-20 defa çalkalanmış ve kullanım kılavuzunda belirtilen işlemler takip edilerek somatik hücre sayısı tespit edilmiştir (Anonim, 2022).

Veri ortalamaları arasında fark olup olmadığını kontrol etmek için ANOVA testi, farklılığın hangi aylar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla da Waller-Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Devore ve Peck, 1993). İstatistiksel analizler SPSS 21.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Manda sütü örneklerinin genel bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Toplam 462 manda sütü örneğine ait bazı fiziko-kimyasal özellikler Çizelge 1'de bir araya getirilmiştir.

Çizelge 1. Analiz edilen manda sütü örneklerinin genel bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Table 1. Some general physico-chemical properties of the analyzed buffalo milk samples

Özellikler/ Properties	n	En düşük/ Minimum	En yüksek/ Maximum	Ortalama ± SD Mean ± SD
Kuru madde/ Dry matter (%)	462	10.97	24.13	15.74±0.702
Yağsız kuru madde/ Non fat solid (%)	462	3.21	12.26	9.25±0.971
Yağ/ Fat (%)	462	1.44	20.92	6.49±2.114
Protein/ Protein (%)	462	1.21	4.49	3.38±0.368
Süt tuzları/ Milk salts (%)	462	0.28	0.99	0.77±0.074
Laktoz/ Lactose (%)	462	1.81	6.95	5.14±0.510
pH	462	6.00	7.16	6.72±0.184
Özgül ağırlık/ Specific gravity	462	1.009	1.040	1.030±0.005
Donma noktası/ Freezing point (°C)	462	-0.82	-0.25	-0.62±0.062
İletkenlik/ Conductivity (mS/cm)	462	1.19	6.19	2.73±0.599
SHS/ SCC (x1000 hücre/mL)	462	90	1500	152.76±141.098

n: Analiz edilen toplam örnek sayısı/ Total number of samples analyzed, SD: Standart sapma/ Standard deviation, SHS/ SCC: Somatik hücre sayısı/ Somatic cell count

Elde edilen sonuçlara göre analiz edilen örneklerde kuru madde değerleri en düşük %10.97, en yüksek %24.13 olarak (ortalama değer %15.74) bulunmuştur (izelge 1). Genel olarak manda sütlerinde kuru madde oranları %17.5 civarındadır (Sezgin, 2010). Manda sütü içeriği, yaşadığı bölge, melez tipi, yetiştirme şartları, besleme ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Kınık ve Yerlikaya, 2015).

Analiz edilen manda sütü örneklerinin yağsız kuru madde oranları en düşük %3.21, en yüksek %12.26 ve ortalama %9.25 şeklinde tespit edilmiştir (izelge 1). G rl r vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada, yağsız kuru madde oranını %8.56 olarak bulmuşlardır. Elde edilen ortalama değer araştırmacının elde ettiği ortalama değerden yüksektir.

Manda sütü örneklerinde yağ oranları %1.44 ile 20.92 arasında değişim göstermiş ve ortalama %6.49 değerini almıştır (izelge 1). Elde edilen ortalama değer, Sezgin (2010)'nin manda sütü için belirledikleri ortalama yağ (%7.5) değerinden düşüktür.

Manda sütü örneklerinin protein değerleri en az %1.21, en fazla %4.49 ve ortalama %3.38 olarak tespit edilmiştir (izelge 1). Genel olarak manda sütlerinde protein oranı ortalama %4.30 şeklindedir (Sezgin, 2010). şahin vd. (2016) yaptıkları bir çalışmada protein oranını %4.95 olarak rapor etmişlerdir.

Analiz edilen 462 manda sütü örneklerinde tespit edilen süt tuzlarına ait değerler %0.28-0.99 arasında değişmiş ve ortalama %0.77 olmuştur (izelge 1). Süt tuzları, sütteki toplam mineral madde miktarına denk gelmese de (Jennes, 1988), kıyaslama yapmak bakımından Yılmaz vd. (2017)'nin Anadolu ırkı manda sütü örneklerinde bulduğu mineral madde miktarından (%0.67) yüksektir.

Manda sütü örneklerinde laktoz değerleri %1.81-6.95 arasında değişmiş ve ortalama %5.4 olarak bulunmuştur (izelge 1). G rl r vd. (2021) laktoz değerini yaz sütlerinde %1.08-4.98 arasında, kış sütlerinde %1.20-5.53 arasında tespit etmişlerdir. Tespit edilen en düşük laktoz değeri sadece bir

 rneğe aittir ve bu örneklerde somatik hücre sayısı (SHS) 1500000 hücre/mL'dir. Alessio vd. (2021) sütte SHS arttıkça laktoz oranının düştüğünü, bu ikisi arasında negatif bir ilişkinin bulunduğunu ve bunun mastitis hastalığının bir belirtisi olarak değerlendirilmesi gerektiğini, netice olarak da laktoz sentezinin azaldığını ifade etmektedir.

Manda sütü örneklerinin pH değerleri en düşük 6.00 ve en yüksek 7.16 olarak kaydedilmiştir. Ortalama olarak da 6.72 şeklinde tespit edilmiştir (izelge 1). Yılmaz vd. (2017) Anadolu manda sütleri üzerinde yürüttükleri bir çalışmada sütlerin pH değerini 6.68 olarak rapor etmişlerdir. şekerden ve Avşar (2008), mastitis ve laktasyon döneminin pH üzerinde önemli etkileri olduğunu ifade etmişlerdir.

Manda sütü örneklerine ait özgül ağırlık değerleri 1.009-1.040 arasında değişmiş ve ortalama 1.030 değerini almıştır (izelge 1). Normal şartlarda manda sütlerinin özgül ağırlığı, inek sütünün özgül ağırlığından yüksektir (Kınık ve Yerlikaya, 2015). Sütün  zg l ağırlığı içerisinde bulunan su, yağ, protein, şeker ve mineral madde miktarına bağlı olarak değişmektedir (Kurt vd., 1996). Elde edilen ortalama değer Adam (1975)'in bildirdiği ortalama değerlerden düşüktür.

Analiz edilen örneklerde donma noktası -0.82  C ile -0.25  C arasında değişmiş ve ortalama -0.62  C değerini almıştır (izelge 1). Manda sütlerinin genel olarak donma noktası mevsim ve yetiştirme yöntemlerine bağlı olarak -0.518 ile -0.590  C arasında değişmektedir. Manda sütlerinin donma noktasının mevsimlerden ve yetiştirme yöntemlerinden etkilendiği belirtilmiştir (Kınık ve Yerlikaya, 2015).

Manda sütü örneklerine ait elektrik iletkenliği en düşük 1.19 mS/cm, en yüksek 6.19 mS/cm ve ortalama 2.73 mS/cm olarak ölçülmüştür (izelge 1). Sütün elektrik iletkenliği, Na ve Cl içeriğine bağlı olarak değişmekte ve bu miktarlardaki artış iletkenliği de artırmaktadır (Gürsoy, 2007). İnek ırklarındaki farklılığın sütün iyon içeriğine etki ettiği ve bunun da elektrik iletkenliğine yansdığı ifade edilmekte ve iletkenlik değerlerinin sağlıklı ineklerde 4.5-5.6 mS/cm arasında değiştiği belirtilmektedir (Hamann ve Zeconi, 1998).

Sütte bulunan ve önemli kalite parametrelerinden biri olan somatik hücre sayısı manda sütü örneklerinde en düşük 90000 hücre/mL, en yüksek 1500000 hücre/mL ve ortalama 152760 hücre/mL olarak bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek somatik hücre sayısına Mayıs ve Haziran aylarında rastlanmıştır. Somatik hücre sayısının yükselmesine meme bezi enfeksiyonu, buzağılama sırası, laktasyon dönemi, stres, mevsim gibi faktörler etki etmektedir (Rodriguez-Zas vd., 2000).

Laktasyon boyunca manda sütlerinde meydana gelen kimyasal değişimler

Laktasyon süresi boyunca manda sütlerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge 2'den görüleceği üzere manda sütü örneklerinin kuru madde değerleri laktasyonun ilk iki ayında %15.5 civarında seyretmiş, üçüncü aydan itibaren %16'nın üzerine çıkmış ve son ayda ise düşüş eğilimine girmiştir. Kuru madde değeri Temmuz ayında en üst noktaya (%16.28) ulaşmıştır.

Çizelge 2. Laktasyon boyunca manda sütlerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler
Table 2. Changes in chemical properties of buffalo milk during lactation

Özellikler/ Properties (%)	Aylar/ Months							Genel ortalama/ General mean (n=462)
	Nisan/ April (n=60)	Mayıs/ May (n=116)	Haziran/ June (n=108)	Temmuz/ July (n=75)	Ağustos/ August (n=58)	Eylül/ Sept. (n=32)	Ekim/ October (n=13)	
Kuru Madde/ Dry Matter	15.51 ±1.379 ^{ab*}	15.52 ±1.860 ^{ab}	15.33 ±1.967 ^b	16.28 ±1.390 ^a	16.18 ±1.282 ^a	16.21 ±1.634 ^a	15.90 ±1.524 ^{ab}	15.74 ±1.704
Yağ/ Fat	6.71 ±1.887 ^{ab}	6.59 ±2.463 ^{ab}	5.78 ±2.466 ^b	6.51 ±1.421 ^{ab}	6.87 ±1.617 ^a	7.20 ±1.751 ^a	7.08 ±1.440 ^a	6.49 ±2.116
Yağsız Kuru Madde/ Non fat solid	8.80 ±1.011 ^a	8.94 ±0.937 ^{ab}	9.55 ±1.071 ^{cd}	9.78 ±0.827 ^d	9.31 ±0.648 ^{bc}	9.01 ±0.699 ^{ab}	8.82 ±0.514 ^a	9.25 ±0.972
Protein	3.23 ±0.402 ^c	3.25 ±0.356 ^c	3.48 ±0.398 ^a	3.57 ±0.297 ^a	3.42 ±0.254 ^{ab}	3.28 ±0.303 ^{bc}	3.23 ±0.225 ^c	3.38 ±0.368
Laktoz/ Lactose	4.86 ±0.507 ^d	4.93 ±0.482 ^{cd}	5.24 ±0.580 ^{ab}	5.43 ±0.428 ^a	5.32 ±0.297 ^{ab}	5.13 ±0.337 ^c	4.99 ±0.282 ^{cd}	5.14 ±0.510
Süt tuzları/ Milk salts	0.73 ±0.082 ^c	0.74 ±0.074 ^c	0.79 ±0.086 ^{ab}	0.81 ±0.050 ^a	0.79 ±0.042 ^{ab}	0.76 ±0.055 ^{bc}	0.76 ±0.045 ^{bc}	0.77 ±0.074
pH	6.63 ±0.241 ^b	6.70 ±0.173 ^{ab}	6.75 ±0.175 ^a	6.74 ±0.166 ^a	6.79 ±0.160 ^a	6.73 ±0.164 ^a	6.76 ±0.108 ^a	6.72 ±0.184

n: Analiz edilen manda sütü örnek sayısı, SD: Standart sapma, *: Farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($P < 0.05$), aynı harf taşıyanlar farksızdır ($P > 0.05$).

n: Number of samples of buffalo milk analyzed, SD: Standard deviation, *: Means with different letters are different from each other ($P < 0.05$), those with the same letter are not different ($P > 0.05$).

Genel olarak bakıldığında kuru madde değerleri laktasyonun ilk aylarında düşük ve sonlarına doğru yüksek bulunmuştur. Aylar itibarıyla kuru madde değerleri arasındaki fark önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Haziran ayı ile Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları arasında farklılığın önemli ($P < 0.05$), diğer aylar arasında farkın önemsiz ($P > 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Han vd. (2012)'nin yapmış olduğu bir çalışmada toplam kuru madde değerlerini %16.39-18.48 arasında bulmuşlardır.

Hashmi ve Saleem (2015) ise ortalama toplam kuru madde değerini %16.38 olarak rapor etmiştir. Kuru madde değerlerinin ilkbahar ve kış aylarında birbirine benzediği, sonbahar ve yaz aylarında farklı olduğu saptanmıştır (Gürler vd., 2021). Sütlerin toplam kuru madde oranlarına laktasyon dönemi ve mevsim gibi faktörler doğrudan etki etmektedir (Şekerden ve Küçükkepapçı, 1999; Şekerden ve Avşar, 2008).

Laktasyon boyunca alınan manda sütü örneklerinde yağ oranları ilk ayda %6.71 iken, üçüncü aya kadar bu oran %5.78'e düşmüştür. Üçüncü aydan sonra yağ değerleri laktasyonun sonuna kadar yükselmiştir. Diğer yandan en düşük yağ değeri Haziran ayında gözlenirken, en yüksek yağ değeri Eylül ve Ekim aylarında gözlenmiştir. Haziran ayı (en düşük yağ değeri) ile Ağustos, Eylül ve Ekim ayları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$); Haziran ile Nisan, Mayıs ve Temmuz ayları arasında fark önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Çalışmamızdan elde edilen değerler Han vd. (2012) tarafından ortaya konan değerlerden düşük çıkmıştır. Foltys vd. (1995) yağ içeriklerinin kış aylarına oranla yaz aylarında daha düşük çıktığını ifade etmişlerdir. Hayvanların beslenme durumları yağ ve protein oranları üzerinde etkili bir faktördür. Yemlemenin yağ değeri üzerinde %3'lük bir birim değişim etkisine sahip olduğu ifade edilmektedir. Süt yağının yemlemeye karşı çok hassas bir değişim göstermesi yanında, sütün bileşimi üzerine genetik faktörler, çevre, süt üretim düzeyi, laktasyon evresi, mastitis, mevsim ve hayvanın yaşı da etki etmektedir (Waldner vd., 2003).

Manda sütü örneklerinde yağsız kuru madde değeri Nisan ayında ortalama %8.80 ile başlamış, bu aydan itibaren artarak Temmuz ayında %9.77'ye ulaşmış, ancak Ekim ayında %8.82'ye kadar gerilemiştir (Çizelge 2). Haziran ve Temmuz ayına ait yağsız kurumadde oranları benzer ($P < 0.05$), Haziran ve Temmuz ile diğer aylar arasındaki fark önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (TGKY)'ne göre manda sütlerinde yağsız kuru madde miktarı en az %8.50 olmalıdır. Çalışmamızdan elde edilen en düşük değer TGKY'nde öngörülen en az değerden yüksektir.

Manda sütlerinde protein değerleri Nisan ayından itibaren Temmuz ayına kadar yükselmiş, ondan sonraki aylarda düşüşe geçmiştir (Çizelge 2). Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları arasında protein değerlerindeki fark önemsiz ($P > 0.05$); bu aylar ile diğer aylar arasındaki fark ise önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Gürler vd. (2021) Anadolu manda sütleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada Bahar ve Yaz aylarında protein oranını düşük,

Sonbahar ve Kış aylarında daha yüksek bulmuşlardır. Nili-Ravi ırkında yapılan bir çalışmada protein oranı %3.30 olarak tespit edilmiştir (Javed vd.,2013). Yılmaz vd. (2017) Anadolu mandası sütlerinde protein oranını %3.40 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Javed vd. (2013) ile Yılmaz vd. (2017)'nin elde ettikleri sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Laktoz değerleri Nisan ayından Temmuz ayına kadar artış, Temmuz ayından Ekim ayına kadar düşüş göstermiştir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait laktoz değerleri arasında fark önemsiz ($P > 0.05$); bu aylar ile diğer aylar arasındaki fark ise önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Soysal vd. (2015) Anadolu mandası sütlerinin laktoz oranını %5.14 olarak bildirmişlerdir. Cerón-Muñoz vd. (2002) somatik hücre sayısının artmasıyla laktoz oranının azaldığını, Yadav vd. (2013) laktasyonun laktoz içeriğine etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Manda sütü örneklerinin tuz oranları Nisan ayından itibaren Temmuz ayına kadar hızlıca artmış, Temmuz ayından sonra ise düşüşe geçmiştir (Çizelge 2). En yüksek tuz bileşenlerinin elde edildiği Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları arasında fark önemsiz ($P > 0.05$), bu üç aya ait değerler ile Nisan ve Mayıs aylarına ait değerler arasında fark önemlidir ($P < 0.05$). Süt tuzları molekül ağırlığı 300 veya daha az iyonize veya iyonize olabilir maddeler olarak dikkate alınmaktadır. Süt tuzları organik ve inorganik maddeleri içine alır. Böylece süt tuzları denince sütteki mineral maddelere veya küle denk gelmezler. Başlıca katyonlar olarak Na, K, Ca ve Mg; anyonik bileşenler olarak da fosfatlar, sitratlar, klorür, karbonat ve sülfatlar sayılabilir (Jennes, 1988). Mastitis durumlarında meme kan kılcal damarlarında geçirgenlik artar. Somatik hücre sayısı yüksek sütlerde P ve K içeriği düşük, Na ve Cl içeriği yüksektir. Böylece somatik hücrelerdeki artış, kazeindeki mineral oranlarında bir değişikliğe neden olmamaktadır (Summer vd., 2009).

İncelenen örneklerin pH değerleri örneklerin ilk alındığı Nisan ayı ile, Mayıs ayı hariç, diğer aylara ait pH değerlerinden farklı ($P < 0.05$)

bulunmuştur. Anadolu mandaları üzerinde yapılan bir araştırmada en yüksek pH değerinin laktasyonun başlarında, en düşük ise laktasyonun sonlarında elde edildiği kaydedilmiştir (Şekerden ve Avşar, 2008).

Laktasyon boyunca manda sütlerinin fiziksel özelliklerinde ve somatik hücre sayısında meydana gelen değişimler

Laktasyon boyunca manda sütlerinin bazı fiziksel özelliklerinde ve somatik hücre sayısında (SHS) meydana gelen değişimler Çizelge 3'de bir araya getirilmiştir.

Çizelge 3. Laktasyon boyunca manda sütlerinin fiziksel özelliklerinde ve somatik hücre sayısında meydana gelen değişimler

Table 3. Changes in physical properties and somatic cell count of buffalo milk during lactation

Özellikler/ Properties	Aylar/ Months							Genel ortalama/ General mean (n=462)
	Nisan/ April (n=60)	Mayıs/ May (n=116)	Haziran/ June (n=108)	Temmuz / July (n=75)	Ağustos/ August (n=58)	Eylül/ Sept. (n=32)	Ekim/ October (n=13)	
Özgül Ağırlık/ Specific gravity	1.029 ±0.04 ^b	1.029 ±0.05 ^b	1.032 ±0.04 ^a	1.033 ±0.03 ^a	1.032 ±0.03 ^a	1.030 ±0.03 ^b	1.030 ±0.03 ^b	1.031 ±0.04
İletkenlik/ Conductivity (mS/cm)	2.40 ±0.68 ^c	2.55 ±0.76 ^{bc}	2.89 ±0.57 ^a	2.84 ±0.36 ^a	2.95 ±0.31 ^a	2.87 ±0.39 ^a	2.72 ±0.21 ^{ab}	2.73 ±0.60
Donma noktası/ Freezing point (°C)	-0.59 ±0.060 ^a	-0.60 ±0.063 ^{ab}	-0.63 ±0.070 ^{bc}	-0.66 ±0.055 ^d	-0.64 ±0.037 ^{cd}	-0.61 ±0.039 ^{abc}	-0.61 ±0.035 ^{abc}	-0.62 ±0.063
SHS/ SCC (×1000)	152.37 ±63.6 ^{ab}	191.34 ±217.29 ^a	144.35 ±166.90 ^{ab}	130.39 ±31.16 ^{ab}	143.98 ±56.72 ^{ab}	123.78 ±28.82 ^{ab}	119.77 ±20.10 ^b	152.76 ±141.25

n: Analiz edilen manda sütü örnek sayısı, SD: Standart sapma, *: Farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($P < 0.05$), aynı harf taşıyanlar farksızdır ($P > 0.05$), SHS: Somatik hücre sayısı.

n: Number of samples of buffalo milk analyzed, SD: Standard deviation, *: Means with different letters are different from each other ($P < 0.05$), those with the same letter are not different ($P > 0.05$), SCC: Somatic cell count

Manda sütü örneklerinin özgül ağırlık değerleri Nisan ayından Temmuz ayına kadar artmış, Temmuz ayından Ekim ayına kadar düşüş eğilimi göstermiştir (Çizelge 3). Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait özgül ağırlık değerleri diğer aylardan farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. Şekerden ve Avşar (2008) laktasyonun başında özgül ağırlığın en düşük değerinde, laktasyonun sonuna doğru en yüksek değerinde olduğunu bildirmişlerdir. Şahin vd. (2016) örnekleme zamanının, doğum sayısının, besleme koşullarının, laktasyon durumunun ve doğurma yaşının; manda sütünün yoğunluk, donma noktası, kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz ve kazein içeriğine önemli etkisi olduğunu vurgulamışlardır.

Elektrik iletkenlik değerleri süt örneklerinde Nisan ayında 2.40 mS/cm, Ağustos ayında 2.95 mS/cm ve laktasyon sonunda 2.72 mS/cm olmuştur (Çizelge 3). Nisan ayında elde edilen değer, diğer aylardan farklı çıkmıştır ($P < 0.05$).

Hamann ve Zecconi (1998) iletkenlik değerinin laktasyon boyunca artabileceğini veya azalabileceğini; iletkenlik değerinin < 5.50 mS/cm olması durumunda mandaların mastitis yönünden sağlıklı olabileceğini beyan etmişlerdir.

Manda sütü örneklerinin donma noktası değerleri en yüksek Nisan ayında ve en düşük Temmuz ayında kaydedilmiş (Çizelge 3) ve bu değerler Nisan ayından Temmuz ayına kadar düşüş göstermiş, sonraki aylarda artmıştır. Temmuz ayına ait donma noktası değerleri ile diğer aylara ait donma noktası değerleri arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Elde edilen değerler Şahin ve Ulutaş (2014) tarafından kaydedilen değerlerden daha düşüktür. Çiğ sütün donma noktası laktoz ve süt tuzlarının konsantrasyonuna göre değişiklik gösterir (Metin, 2005).

Meme sağlığı hakkında önemli bilgi veren somatik hücre sayıları normal düzeydedir denebilir

(ortalama 152760 hücre/mL), zira ilgili mevzuatta ≤ 500.000 hücre şeklindedir. Ekim ayında elde edilen en düşük sayı (119770 hücre/mL) ile Mayıs ayında elde edilen en yüksek sayı (191340 hücre/mL) arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Şahin vd. (2012) Anadolu mandası süt örneklerinde somatik hücre sayısını 166056 hücre/ml olarak tespit etmişlerdir. Tokat'ın Erbaa, Turhal, Pazar, Niksar ve Almus ilçelerinde bulunan 112 işletmeden 250 baş Anadolu mandasından alınan süt örneklerinde yapılan analizler sonucunda, somatik hücre sayısı 166100 hücre/mL olarak tespit edilmiştir (Şahin vd., 2012). Araştırmacıların elde etmiş olduğu bu değer, çalışmamızdan elde edilen ortalama değerden yüksektir. Laktasyon sayısı, laktasyon evresi, kızgınlık ve hafif egzersiz gibi fizyolojik veya çevresel faktörlerin, enfekte olmamış (bakteriyolojik olarak negatif) meme bölümlerinden gelen somatik hücre sayısı üzerinde marjinal etkileri olduğu ifade edilmiştir (Brahma vd., 2017).

SONUÇ

Bu çalışmada; Düzce'de faaliyet gösteren 'Mandacı İlyas Çiftliği'nde yetiştirilen Anadolu mandalarının sütlerinin bazı özellikleri ve bu özelliklerde laktasyon boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; manda sütlerinde ortalama kuru madde %15.74, yağ %6.49, protein %3.38, süt tuzları %0.77, laktoz %5.14, pH 6.72, özgül ağırlık 1.030, donma noktası -0.62 °C, iletkenlik 2.73 mS/cm ve somatik hücre sayısı 152760 hücre/mL şeklinde bulunmuştur. Ayrıca, kuru madde değerleri laktasyonun ilk aylarında düşük ve sonlarına doğru yüksek bulunmuştur. Laktasyon boyunca en düşük yağ değeri Haziran ayında, en yüksek yağ değeri Eylül ve Ekim aylarında gözlenmiştir. Yağsız kuru madde değeri Temmuz ayına kadar artmış, ancak Ekim ayında düşmüştür. Protein değeri Nisan ayından itibaren Temmuz ayına kadar yükselmiş, ondan sonraki aylarda düşüşe geçmiştir. Laktoz değerleri Nisan ayından Temmuz ayına kadar artmış, sonra düşüş şeklinde gerçekleşmiştir. Tuz bileşenleri Temmuz ayına kadar hızlıca artış göstermiş, Temmuz ayından sonra ise düşmüştür. Manda sütü örneklerinde pH değerleri Haziran ayından sonra dalgalanma

göstermiştir. Özgül ağırlık değerleri Nisan ayından Temmuz ayına kadar artmış, daha sonra düşmüştür. İletkenlik değerleri Ağustos ayına kadar artmış, sonra azalmıştır. Donma noktası değerleri Temmuz ayına kadar düşüş göstermiş, sonraki aylarda artmıştır. Somatik hücre sayıları Mayıs ayına kadar artmış, bilehane düşüş eğilimine girmiştir. Sonuçlar manda yetiştiricileri ve manda sütü işleyen işletmeler için önemli bilgiler içermektedir. Ülkemizde geçmişe kıyasla sayıları azalmış bulunan ve alternatif bir süt kaynağı olan manda, manda yetiştiriciliği ve manda sütleri üzerine ileri araştırmalar yapmaya ihtiyaç vardır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu makalede, diğer kişiler ve kurumlar arasında herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

YAZAR KATKILARI

Yeter Şanlı örneklerin toplanması, analizlerin yapılması ve yazımında; Hayri Coşkun çalışmanın yönetilmesi, verilerin yorumlanması ve makalenin yazımında katkıları olmuştur.

TEŞEKKÜR

Örnek almada, analizler için gerekli cihazların kullandırılmasında ve çalışmaya verdiği diğer tüm desteklerden dolayı "Mandacı İlyas Çiftliği"ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Adam, R.C. (1975). Manda Sütü. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no:188. Bornova/İzmir.

Alessio, D. R. M., Velho, J. P., McManus, C. M., Knob, D. A., Vancin, F. R., Antunes, G. V., Busanello, M., De Carli, F., Neto, A. T. (2021). Lactose and its relationship with other milk constituents. somatic cell count. and total, bacterial count. *Livestock Science* 252(104678): 1-7.

Anonim, (2019a). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Katalog%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf>. Erişim Tarihi: 01.10.2019.

Anonim, (2019b). Operation manual. Lactoscan S Milk Analyser. Milkotronic Ltd.. Narodni Buditeli Str.. 8900 Nova Zagora. Bulgaria.

- Anonim, (2022). Milkana Somatic Scan. Somatik Hücre Süt Analiz Cihazı kullanım kılavuzu. Mayasan® biotech. Ömerli Cad. No:18 Hadımköy / İstanbul 34555.
- Aydın B., Güneşer, O. (2021). Manda sütünden üretilen bazı ürünlerin duyuşal özellikleri. *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi* 110-123 2021 (1).
- Brahma, B., Ghosh, C.P., Kesh, S.S., Roy, D., and Tudu, N.K. (2017). Somatic cell counts (scc) in milk - its impact and significance: A review. *Trends in Biosciences* 10 (2): 474-480.
- Cerón-Muñoz, M., Tonhati, H., Duarte, J., Oliveira, J., Munoz-Berrocal, M., Jurado-Gomez, H. (2002). Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *Journal of Dairy Science* 85: 2885-2889.
- Cockrill, R.W. (1974). The Husbandry and health of domestic buffalo. FAO. Rome. Italy.
- Devore, J., Peck, R. (1993). Statistics: The exploration and analysis of data. Duxbury Press. An imprint of Wadsworth Publishing Company. Belmont /California/USA.
- Ergöz. E. (2017). Manda sütünden üretilen yayık ve krema tereyağlarının nitelikleri. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Ankara.
- Foltys, V., Pazmova, J., Chobotova, E., Zatopkova, V. (1995). Influence of season on composition of bulk milk in relation to its technological processing. EAAP 46th Meeting European Association for Animal Production. Prague, 210s.
- Gürler, Z., Karadaş, E., Kozan, E., Çelik, H. A., Birdane, F. M., Kara, R., Acaröz, U. (2021). Investigation of effect of somatic cell count and seasons on buffalo milk quality. *Kocatepe Veterinary Journal* 14 (2): 268-273.
- Gürler, Z., Kuyucuoğlu, Y., Pamuk, Ş. (2013). Chemical and microbiological quality of Anatolian Buffalo milk. *African Journal of Microbiology Research* 7 (16): 1512-1517.
- Gürsoy. A. (2007). Sütün nitelikleri. Süt teknolojisi (Ed. Atilla Yetişemiyen). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 513. ss27-55.
- Güven, H., Soysal, İ. (2014). İstanbul yöresinde yetiştirilen Anadolu mandalarının laktasyon dönemi boyunca süt verim ve bileşimlerinin değişimi üzerine bir çalışma. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Hamann, J., Zecconi, A. (1998). Evaluation of the electrical conductivity of milk as a mastitis indicator. *Bulletin of the IDF* no: 334: 5-20.
- Han, X., Lee, F. L., 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.
- Hashmi, S., Saleem. Q. (2015). An investigation on microbiological and chemical quality of buffalo milk supplies. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 4(1): 78-83.
- Javed, K., Abdullah, M., Khalid, M. S., Ahmad, N., Bhatti J. A., Younas, U. (2013). Inter-relationship of milk constituents with body and udder measurements in Nili-Ravi buffaloes raised at commercial farms of Pakistan. *Buffalo Bulletin (Thailand)* 32(2): 1170-1173.
- Jennes, R. (1988). Composition of milk: In Fundamentals of dairy chemistry (Wong, N.P.). Van Nostrand Reinhold Company, New York, pp1-38.
- Khosroshahi, Z. T., Rafat, S. A., Shoja, D. (2011). Effects of non-genetic factors in milk production and composition in East Azarbaijan native buffaloes of Iran. *Buffalo Bulletin* 30 (3): 202-209.
- Kınık, Ö., Yerlikaya, O. (2015). Manda sütü ve özellikleri. Sidas Medya Ltd. Şti. Fevzipaşa Bulvarı Çelik İş Merkezi. İzmir. 56s.
- Koyuncu, M., Çetin, İ., Sargın, H. G., Çetin, E. (2021). Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesi manda yetiştiriciliği "Karaoğlan mahallesi örneği". *Journal of Animal Production* 62 (1): 25-34.

- Kurt, A. (1977). Süt teknolojisine giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no:230. Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1996). Süt ve mamülleri muayene analiz metodları rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayın no: 18, Erzurum.
- Metin, M. (2005). Süt teknolojisi. sütün bileşimi ve işlenmesi. E. Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, İzmir.
- Metry, G.H. (1996). The Main dairy animal in Egypt. Academy of Scientific and Technology. pp 39.
- Rodriguez-Zas, S.L., Gianola, D., Shook, G.E. (2000). Evaluation of models for somatic cell score lactation patterns in Holsteins. *Livestock Production Science* 67: 19-30.
- Salari, F., Altomonte, I., Martini, M. (2013). Buffalo milk: a case study of some parameters related to milk production. *Large Animal Review* 19: 17–20.
- Sarıözkan, S. (2011). Türkiye’de manda yetiştiriciliği’nin önemi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 17 (1):163-166.
- Sezgin, E. (2010). Fermente süt ürünleri teknolojisi. Süt Teknolojisi. (Editör: Prof. Dr. Atıla Yetişemiyen). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Yayınları no: 1560 s: 101-136. Ankara.
- Soysal, M. İ., Güven, H., Gurcan, E. K., Genc, S. (2015). The estimation of lactation milk record with partial milk record in Anatolian water buffalo. 8th Asian Buffalo Congress, Poster presentation, p.67, April 21-25, Istanbul, Türkiye.
- Summer, A., Franceschi, P., Malacarne, M., Formaggioni, P., Tosi, F., Tedeschi, G., Mariani, P. 2009. Influence of somatic cell count on mineral content and salt equilibria of milk. *Ital. J. Anim. Sci.* 8 (Suppl. 2): 435-437.
- Şahin, A., Ulutaş, Z. (2014). Anadolu mandalarının değişik metotlara göre tahmin edilen süt verimleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 20 (1): 79-85.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A., Kul, E., Aksoy, Y., Uğurlutepe, E., Sözen, Ö., Kaplan, Y. (2016). The effect of some environmental factors on milk composition of Anatolian buffaloes. *Scientific Papers: Series D. Animal Science* LIX: 57-64.
- 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.
- Şahin, G. (2015). Türkiye zirai hayatında manda (*Bubalus bubalis*) yetiştiriciliği ve manda ürünlerinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi* 31:14-40.
- Şekerden, Ö. (1999). Anadolu mandalarında süt kompozisyonunu etkileyen faktörler ve süt kompozisyonunun laktasyon dönemlerine göre değişimi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 23: 505-509.
- Şekerden, Ö. (2001). Büyükbaş hayvan yetiştirme (manda yetiştiriciliği). Temizyürek Ofset Matbaacılık. 296 s., Hatay.
- Şekerden, Ö., Avşar, Y. K. (2008). Anadolu mandalarında süt kompozisyonu, rennet pıhtılaşma süresi, üre muhtevası ve bunları etkileyen çevre faktörleri. *Hayvansal Üretim* 49 (2): 7-14.
- Şekerden, Ö., Küçükkebaççı, M. (1999). Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Anadolu mandalarında süt verim ve bileşiminin laktasyon dönemlerine göre değişimi, süt ve bazı döl verim özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 30 (2): 151-159.
- Toparlan, E., Mercan, L. (2018). Türkiye yerli manda popülasyonlarında yapılan moleküler genetik çalışmalar. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* ICAE Özel Sayı: 146-158.
- TÜİK (2022). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-2022-49682> (Erişim Tarihi: 11.03.2022).
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20.05.2020).

USK (2016). Ulusal Süt Konseyi. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/yillar-itibariyle-buyukbas-ve-kucukbas-hayvan-varligi-513/> Erişim tarihi: 27.4.2023.

USK (2020). Ulusal Süt Konseyi. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/ulusal-sut-konseyi-sut-raporu-2020-3639/> Erişim Tarihi: 27.01.2022.

Waldner, D.N., Stokes, S.R., Jordan, E.R., Looper, M.L., 2002. Managing milk composition: Normal sources of Variation. <http://www.ansi.okstate.edu/exten/dairy/wf-4016.html>, 06.06.2003.

Yadav, S. P., Sikka, P., Kumar, D., Sarkar, S. K., Pandey, A., Yadav, P. S., Sethi, R. K. (2013). Variation in milk constituents during different parity and seasons in Murrah buffaloes. *Indian Journal of Animal Science* 83 (7). 747–751.

Yılmaz, A., Ocak, E., Kose, S. (2017). A research on milk yield, milk composition and body weights of Anatolian buffaloes. *Indian Journal of Animal Research* 51 (3): 564-569.