

ERZURUM OVASI'NDA YETİŞTİRİLEN MANDALARA AİT SÜTLERİN FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Şerafettin ÇELİK¹

İhsan BAKIRCI¹

Cihat ÖZDEMİR²

Salih ÖZDEMİR¹

ÖZET: Bu araştırma, Erzurum Ovası'nda yetiştirilen yerli manda sütlerine ait genel bileşimin ve mineral madde düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, manda sütlerinde ortalama kurumadde oranı %16,18±1,27, yağ %6,60±1,52, yağsız kurumadde %9,55±1,16, protein % 4,54±0,83, kül %0,76±0,07, titrasyon asitliği 7,31±1,45 SH ve maya ile pıhtılaşma süresi 4,02±1,16 dak. olarak saptanmıştır. İncelenen süt örneklerinin ortalama Na, K, Ca, P, Mg ve Fe içerikleri ise, sırasıyla 50,52±9,48, 124,34±18,36, 165,22±25,01, 96,93±20,69, 13,05±10,18 ve 1,11±0,37 mg/100g olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Manda Sütü Bileşimi, Mineral Madde

A STUDY ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF DOMESTIC BUFFALO MILK BREEDED IN ERZURUM PLAIN

SUMMARY: In this study, the composition and mineral contents of 126 domestic buffalo milk samples were investigated. The average results obtained were as follows: dry matter 16.18±1.27%, fat 6.60±1.52%, solid non-fat 9.55±1.16%, protein 4.54±0.83%, ash 0.76±0.07%, and also titratable acidity (as lactic acid) 7.31±1.45 SH and rennet coagulation time 4.02±1.16 min. On the other hand, the mean values of Na, K, Ca, P, Mg and Fe contents of the milk were found as 50.52±9.48, 124.34±18.36, 165.22±25.01, 96.93±20.69, 13.05±10.18 and 1.11±0.37 mg/100g respectively.

Key Words: Buffalo Milk Composition, Mineral Content

GİRİŞ

Manda sütü, Hindistan, Çin, Pakistan, Mısır, Bulgaristan ve İtalya gibi ülkelerde yaygın olarak üretilen bir süt çeşididir (Spanghero ve Susmel,1996). Ülkemizde, üretilen toplam 10 760 915 ton sütün yaklaşık %1'ini manda sütü oluşturmaktadır. Araştırmamıza konu olan Erzurum ve yöresinde ise, yılda yaklaşık 1560 ton manda sütü üretilmektedir (Anon.,1996 a). Bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık % 77'si kazein olduğu için, kazeinli sütler grubuna girmektedir. Mandaların laktasyon süresi ortalama 10 aydır ve yıllık süt verimleri; ırk, bakım-besleme, yaş, laktasyon süresi ve kuruda kalma gibi çeşitli faktörlere bağlı olmak üzere, 1 000-1 200 litre arasında değişmektedir. En yüksek süt verimi, 6-7 yaş arasında, yani 3. laktasyonda gerçekleşmektedir (Adam,1975; İzgi ve Asker, 1988; Metin,1999). Manda sütlerinde, laktasyonun sonlarına doğru kurumadde miktarında artma meydana gelmektedir. Bu artış, daha çok süt yağı ve proteinde kendini göstermektedir. Süt yağının bileşiminde doymuş yağ asitlerinin oranı daha fazla olduğu için, manda yağlarının

kıvamı, donma ve erime noktaları ile iyot sayısı inek sütüne göre oldukça farklıdır (Metin,1999).

Manda sütlerinin bileşimi, özellikle kurumadde ve yağ oranı, oldukça yüksek olduğu için, ülkemizde içme sütü yerine, daha çok yoğurt, dondurma, tereyağı, kaymak ve peynir gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Yöney, 1974; Oktar, 1975; Metin,1999). Ancak, manda sütü üretiminin fazla olduğu Asya ülkelerinde, pastörize ve sterilize edilmek suretiyle içme sütü olarak da kullanılmaktadır (Metin,1999). Örneğin, Hindistan, Pakistan ve Güneydoğu Asya'da üretilen sütün yaklaşık % 30-40'ı içme sütüne işlenirken, İtalya'da, dünyaca ünlü Mozerella peynirinin yapımında genellikle manda sütü kullanılmaktadır (Kök, 1996). Yağ oranı yüksek olan manda sütüne, yağsız süt tozu ve su ilave edilerek içme sütü olarak tüketilebileceği bildirilmektedir (Demirci ve ark., 1991). Mandalar, karotenin tamamını A vitaminine çevirdikleri için sütlerinin rengi, diğer sütlere oranla

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum

²Atatürk Üniversitesi Oltu Meslek Yüksek Okulu, Oltu -Erzurum
Geliş Tarihi : 20.09.2000

daha beyaz olduğu gibi, maya ile pıhtılaşma süresi de, inek sütlerine göre daha kısadır (Metin, 1999).

Demirci ve Kök (1998), Trakya yöresine ait 51 manda sütü üzerinde yaptıkları bir araştırmada, ortalama olarak % 17,71±0,352 toplam kurumadde, % 8,11±0,205 yağ, % 4,18±0,070 protein tespit etmişlerdir.

İlaslan ve ark. (1983) Afyon Mandacılık Araştırma Enstitüsünde yaptıkları çalışmada, analiz ettikleri süt örneklerinde yağ oranının % 6,26-9,72 arasında değiştiğini, ortalama yağ oranının ise % 8,07±0,11 olduğunu saptamışlardır. Aynı kuruma ait manda sütleri üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise, süt yağı oranı ortalama % 8,1 olarak bulunmuştur (İzgi ve ark., 1989).

Pyne ve ark. (1990), manda sütünün bileşimi üzerinde mevsimin etkisini incelemişler ve sütün %3,35-9,95 yağ, %4,11-7,61 protein ve %6,65-9,33 yağsız kurumadde içerdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, kış sütlerinde yağsız kurumadde, protein ve yağ içeriğinin daha yüksek olduğunu, laktoz içeriğinin ise değişim gösterdiğini, ayrıca kış mevsiminde günlük süt veriminin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Dubey ve Gupta (1989) yapmış oldukları araştırmada, manda sütünün ortalama %6,80±1,30 yağ, %3,90±0,63 protein, %4,37±0,49 laktoz, %0,74±0,12 kül, %16,26±0,51 kurumadde ve %9,02±0,68 yağsız kurumadde içerdiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, ortalama kurumadde, yağsız kurumadde, yağ, protein ve laktoz oranları sırasıyla %17,01±0,05, 9,36±0,02, %7,65±0,05, %3,81±0,02 ve %4,82±0,01 olarak bulunmuştur (Dubey ve ark., 1997).

Murrah ırkı manda sütleri üzerinde yapılan bir araştırmada (Hatwar ve Chawla, 1988), ortalama olarak %7,86±0,06 yağ, %4,45±0,18 protein ve %11,20±0,02 yağsız kurumadde tespit edilirken, Zafarabadi, Mehsena ve Murrah ırkı manda sütlerinin bileşimini inceleyen Sharma ve ark. (1980), her üç ırka ait sütlerin yağ oranını sırasıyla %7,4, 7,4 ve 7,4, yağsız kurumadde oranını %9,52, 9,31 ve 9,38, protein oranını %4,01, 3,90 ve 3,94 ve kül oranını ise %0,73, 0,72 ve 0,74 olarak saptamışlardır. Chawla ve ark. (1985) ise, Murrah ırkı manda sütünün %7,52 yağ, %4,68 protein ve %10,79 yağsız kurumadde içerdiğini

bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise, manda sütünün titrasyon asitliğinin 6,66 SH olduğu bulunmuştur (Ghafoor ve ark., 1985).

Cruz ve Davide (1982), Corabao ırkı manda sütünün 136-265,75 mg/100ml Ca, 27,65-95,79 mg/100ml Mg, 12,10-34,55 mg/100ml P içerdiğini, ortalama değerlerin ise sırasıyla 212,98 mg/100ml, 56,40 mg/100ml ve 19,80 mg/100 ml olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, sütün titrasyon asitliğinin 4,88-9,77 SH arasında değiştiğini ve ortalama asitliğin de 7,10 SH olduğunu kaydetmişlerdir.

Mathur ve Sujatha (1986) ise, manda sütünün ortalama Ca, P ve Mg içeriğini ve maya ile pıhtılaşma süresini sırasıyla 177,24±4,54, 114,09±4,34 ve 16,05±0,54 mg/100g ve 42,66±1,40 dak. olarak bildirmişlerdir. Murrah ırkı manda sütlerinin mineral madde içeriği üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise, Na ve K içeriği, 44,6±0,40 mg/100g ve 103±0,91 mg/100g şeklinde bulunmuştur (Sindhu ve Roy, 1982). Kumar ve ark. (1985) da yaptıkları araştırmada, manda sütünün Na, K, Ca ve Mg içeriğini sırasıyla, 56,95-95,45, 115,60-132,60, 159,75-180,00 ve 22,25-23,35 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Mathur ve Roy (1977), manda sütünün Fe içeriğinin, 0,16-0,35 mg/100g arasında değiştiğini ve ortalama değerinin ise 0,24±0,21 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir. Mathur ve Roy (1982) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, Murrah ırkı manda sütünün Fe içeriğinin 0,095-0,160 mg/100g arasında değiştiği, ortalama değerinin de 0,124±0,051 olduğu bildirilmiştir. El-Shabrawy ve Hagrass (1980) ise, manda sütünün 0,064-0,19 mg/100g arasında Fe içerdiğini ve ortalama değerinin de 0,15 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, Erzurum Ovasında yetiştirilen Mandalara ait sütlerin bileşimi ile mineral madde düzeyi belirlenmiş ve elde edilen bulgular diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmanın materyalini oluşturan toplam 126 adet yerli manda sütü örneği, şansa bağlı olarak seçilen Erzurum Ovası'ndaki köylerden bir defaya mahsus olmak üzere alınmış, sağımdan hemen sonra soğuk zincire

uyularak laboratuvara getirilmiş ve analize tabi tutulmuştur.

Yöntem

Fizikokimyasal Analizler: Araştırmada, kurumadde ve kül oranı gravimetrik yöntemle, yağ milko-tester cihazı ile, protein oranı Kjeldahl metodu ile, asitlik titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (Kurt ve ark., 1996). Ayrıca sütün maya ile pıhtılaşma süresi Anon. (1987)'ye göre tespit edilmiştir.

Mineral Madde Tayini: Süt örneklerinde, kalsiyum (Ca), fosfor (P), sodyum (Na), magnezyum (Mg) ve demir (Fe) analizleri Naumann ve ark. (1983) ile Ray Sarkar ve Chauhan (1967)' in bildirdiği metotlara göre yapılmış, analiz için Automic Analyser (Hitachi 705) aleti kullanılmıştır.

İstatistiksel Analizler: İncelenen örneklerden elde edilen veriler 'Basit İstatistiksel Yöntem 'e göre, MINITAB paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir (Anon., 1996 b).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Analiz edilen Manda sütlerinin fizikokimyasal özellikleriyle mineral madde içeriği Tablo 1 'de verilmiştir.

Kurumadde Oranı: Kurumadde miktarı, besin değeri hakkında fikir vermesi ve mamüllere işlenme açısından önem taşımaktadır (Kurt ve ark., 1996). Manda sütlerinde kurumadde oranı %14,88-19,82 arasında değişmiş, ortalama %16,18±1,17 olarak bulunmuştur. Bu değer, Demirci ve Kök (1998), Dubey ve Gupta (1989), Dubey ve ark. (1997), Sharma ve ark. (1980) ve Chawla ve ark. (1985) tarafından bildirilen değerlerden daha düşüktür.

Yağ Oranı: Sütün yağ oranı, eskiden beri sütün kalitesini belirlemede önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır (Kurt ve ark., 1996). Analiz edilen manda sütü örneklerinin yağ oranı %2,20-9,80 arasında değişmiş ve ortalama değer %6,60±1,52 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler, Demirci ve Kök (1998), İlaslan ve ark. (1983), İzgi ve ark. (1989), Dubey ve Gupta (1989), Hatwar ve Chawla (1988) ve Sharma ve ark. (1980) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük, Pyne ve ark. (1990) tarafından bildirilen değerlerle paralellik arz etmektedir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, yağ oranı ile, kül, yağsız kurumadde ve titrasyon asitliği arasında $P<0,01$ düzeyinde önemli bir ilişki belirlenmiştir.

Tablo 1. Manda sütlerinin fizikokimyasal özellikleri ve mineral madde içeriği (n=126)
Table 1. The physicochemical properties and mineral contents of Buffaloes milk (n=126)

Analiz Edilen Parametreler	En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Kurumadde (%)	14,88	19,82	16,18±1,27
Yağ (%)	2,20	9,80	6,60±1,52
Protein (%)	2,59	6,71	4,54±0,83
Kül (%)	0,54	0,92	0,76±0,07
Yağsız kurumadde (%)	6,38	13,03	9,55±1,16
Titrasyon asitliği (SH)	4,00	14,22	7,31±1,45
Maya ile pıhtılaşma süresi (dak.)	0,72	20,72	4,02±1,16
Sodyum (mg/100g)	29,60	75,56	50,52±9,48
Potasyum (mg/100g)	6,04	184,31	124,34±18,36
Kalsiyum (mg/100g)	74,52	197,79	165,22±25,01
Fosfor (mg/100g)	30,03	147,15	96,93±20,69
Magnezyum (mg/100g)	1,70	36,21	13,05±10,18
Demir (mg/100g)	0,16	1,99	1,11±0,37

Protein Oranı: Süt örneklerine ait protein oranları %2,59 - %6,71 arasında değişmiş, ortalama değer ise %4,54±0,83 olarak bulunmuştur. Elde edilen ortalama protein oranı, Dubey ve Gupta (1989), Demirci ve Kök (1998), Sharma ve ark. (1980), Dubey ve ark. (1997), ve Spanghero ve Susmel (1996) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek, Chawla ve ark. (1985) tarafından bildirilen değerlerden ise daha düşüktür. Protein oranı ile, yağsız kurumadde oranı arasında $P<0,01$ düzeyinde önemli bir korelasyon saptanmıştır.

Kül Oranı: Analiz edilen örneklerde kül oranı %0,54-0,92 arasında değişmiş, ortalama %0,76±0,07 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlere göre, kül oranı ile, titrasyon asitliği ve maya ile pıhtılaşma süresi arasında $P<0,01$ düzeyinde önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Yağsız Kurumadde Oranı: İncelenen örnekler için yağsız kurumadde oranı, %6,38 ile %13,03 arasında değişmiş, ortalama değer ise %9,55±1,16 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen ortalama yağsız kurumadde oranı, Dubey ve Gupta (1989), Sharma ve ark. (1980) ve Dubey ve ark. (1997) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek, Hatwar ve Chawla (1988) ve Chawla ve ark. (1985) tarafından bildirilen değerlerden daha düşüktür.

Titrasyon Asitliği (SH): Sütün kalitesi hakkında fikir veren önemli kriterlerden biri olan asitlik, çeşitli faktörlerin etkisiyle değişmektedir (Metin, 1999). Analize tabi tutulan sütlerin titrasyon asitliği 4,00-14,22 SH arasında değişmiş, ortalama 7,31±1,45 SH olarak bulunmuştur. Elde edilen titrasyon asitliği değeri, Cruz ve Davide (1982) ve Ghafoor ve ark. (1985) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksektir. Titrasyon asitliği ile, sütün maya ile pıhtılaşma süresi arasında negatif ve önemli ($P<0,01$) bir korelasyon elde edilmiştir.

Maya ile Pıhtılaşma Süresi: Sütün maya ile pıhtılaşma süresinin kısa olması teknolojik ve ekonomik açıdan önemlidir. İnek sütlerine nazaran manda sütlerinin maya ile pıhtılaşma süresi daha kısadır (Metin, 1999). Analiz edilen manda sütlerinin maya ile pıhtılaşma süresi, 0,72-20,72 dak. arasında değişmiş, ortalama 4,02±1,16 dak. olarak bulunmuştur. Manda sütleri için tespit edilen ortalama maya ile pıhtılaşma süresi, Mathur ve Sujatha (1986) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Maya ile pıhtılaşma süresi ile, kül oranı arasında önemli ($p<0,01$), titrasyon asitliği arasında negatif ve önemli ($P<0,01$) bir ilişki tespit edilmiştir.

Sodyum İçeriği: İnsan vücudundaki K/Na dengesi, özellikle tansiyon açısından önem taşımaktadır. Na'un yol açtığı yüksek tansiyona karşı K'un koruyucu etki yaptığı kabul edilmektedir (Flynn, 1992; Metin, 1999). Analiz edilen manda sütlerinin Na içeriği, 29,62-75,56 mg/100g arasında değişmiş, ortalama 50,52±9,48 mg/100g olarak bulunmuştur. Elde edilen ortalama değer, Sindhu ve Roy (1982) tarafından bildirilen değerden daha yüksek, Kumar ve ark. (1985) tarafından bildirilen değerden ise daha düşüktür. Na içeriği ile, K ve Mg içeriği arasında önemli ($P<0,01$) bir ilişki bulunmuştur.

Potasyum İçeriği: Sütlerin en düşük ve en yüksek K içeriği, 64,04-184,31 mg/100g arasında değişmiş, ortalama 124,34±18,36 mg/100g olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen K içeriği, Sindhu ve Roy (1982) ve Kumar ve ark. (1985) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek, Kumar ve ark. (1985) tarafından bildirilen değişim aralığı ile farklılık göstermektedir. K içeriği ile, Mg içeriği arasında önemli ($P<0,01$) bir korelasyon elde edilmiştir.

Kalsiyum İçeriği: Yetişkin bir insan vücudunun yaklaşık %1,5-2' si Ca' dan oluşmaktadır. Ca'un tamamına yakın bir kısmı, kemik ve diş yapımında kalsiyum fosfat halinde bulunur. Geri kalanı ise, hücre dışı sıvılarda ve yumuşak dokularda çeşitli düzenleyici fonksiyonlar görmektedir. Süt ve süt ürünleri kalsiyum bakımından oldukça zengindir. Sütün çözünür kalsiyum içeriği, özellikle peynir teknolojisi açısından önem taşımaktadır (Flynn, 1992; Metin, 1999). İncelenen manda sütlerinin Ca içeriği, 74, 52-197,79 mg/100g arasında değişmiş, ortalama 165,22±25,01 mg/100g olarak bulunmuştur. Bu değerler, Spanghero ve Susmel (1996), Cruz ve Davide (1982) ve Mathur ve Sujatha (1986) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük, Cruz ve Davide (1982) ve Kumar ve ark. (1985) tarafından bildirilen değişim aralığı ile farklılık göstermektedir. Ca oranı ile, P oranı arasında istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bir ilişki tespit edilmiştir.

Fosfor İçeriği: Fosfor, vücut dokuları ve sıvılarında, organik ve inorganik fosfatlar halinde bulunur ve pek çok biyolojik moleküllerin zorunlu bileşenidir. Özellikle P, Ca ile birlikte kemik ve dişlerin yapısının temel bileşenidir. Süt ve süt ürünleri P açısından oldukça zengindir (Flynn, 1992). Analiz edilen süt örneklerinin P içeriği, 30,03-147,15 mg/100g arasında değişmiş,

ortalama $96,93 \pm 20,69$ mg/100g olarak bulunmuştur. Elde edilen P içeriği, Cruz ve Davide (1982) tarafından bildirilen ortalama değerden daha yüksek, Spanghero ve Susmel (1996) ve Mathur ve Sujatha (1986) tarafından bildirilen değerlerden ise daha düşük, Cruz ve Davide (1982) tarafından bildirilen değerlerle paralellik göstermektedir. P oranı ile, Mg ve Fe oranı arasında $P < 0,01$ düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur.

Mağnezyum İçeriği: Magnezyum, protein ve nükleik asit metabolizması ile enzim sistemlerinde kofaktör olarak görev yapar ve kalsiyum ile birlikte kas sisteminde fizyolojik açıdan büyük önem taşır (Metin, 1999). Analiz edilen manda sütlerinin Mg içeriği, $1,70-36,21$ mg/100g arasında değişmiş, ortalama $13,05 \pm 10,18$ mg/100g olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler, Cruz ve Davide (1982) tarafından bildirilen değerlerle paralellik gösterirken, Kumar ve ark. (1985) 'nın bildirdiği değerler ile farklılık arz etmektedir. Mg içeriği ile, Fe içeriği arasında $P < 0,01$ düzeyinde önemli bir ilişki tespit edilmiştir.

Demir İçeriği: Demir, hemoglobin, miyoglobin, sitokrom ve diğer protein yapılarında 'hem' bileşeni olarak bulunur. Vücutta elektron taşınması, depolanması ve oksijen kullanımı ile ilgili önemli rollere sahiptir. Demir eksikliği, vücutta anemi hastalığına yol açmaktadır (Flynn, 1992; Metin, 1999). İncelenen süt örneklerinin Fe içeriği, $0,16-1,99$ mg/100g arasında değişmiş, ortalama $1,11 \pm 0,37$ mg/100g olarak bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen değerler, Mathur ve Roy (1977), El-Shabrawy ve Hagrass (1980) ve Mathur ve Roy (1982) tarafından bildirilen ortalama değerden daha yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada, elde edilen bulgular bazı literatür bildirimleriyle paralellik arz ederken bazıları ile farklılık göstermiştir. Bu hususun; ırk özelliği, bakım-besleme ve çevre şartlarından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

Sonuç olarak; yapılan bu araştırma, yörede yapılan temel araştırmalardan birini teşkil etme özelliğine sahip olup, bu konuda daha sonra yapılacak çalışmalar için bir ön çalışma niteliği taşımaktadır. Bileşim bakımından inek sütüne göre daha zengin olan ve yörede gün geçtikçe üretim miktarı düşen manda sütü miktarının artırılması; yoğurt, peynir ve kaymak gibi bileşim bakımından zengin olması arzu edilen ürünlerin üretiminde, kısmen inek sütü yerine ikame edilerek değerlendirilmesi halinde,

gerek üretici ve gerekse tüketici açısından önemli yararlar sağlanacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adam, R.C., 1975. Manda Sütü. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 188, Ege Üniv. Matbaası, Bornova, 58 s.
- Anonymous, 1987. International Dairy Federation, Brussels. IDF Standard 110A, Brussels.
- Anonymous, 1996 a. MINITAB Statistical Software. Release 11.12, Minitab Inc., USA.
- Anonymous, 1996 b. Tarımsal Yapı ve Üretim, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 591s.
- Chawla, D.S., S. Ravinder, V.N. Tripathi, 1985. Day-to-Day Variation in Milk Yield and Its Constituents in Murrah Buffaloes. Indian Vet. J., 62(7), 581-584.
- Cruz, L.L., C.L. Davide, 1982. Carabao milk. VII. Its Calcium, Magnesium, Inorganic Phosphorus and Titratable Acidity Values. Philippine J. Vet. Anim., 8(1/2), 1-6.
- Demirci, M., A.N. Yüksel, M.İ. Soysal, 1991. Memeden Mamül Maddeye Süt. Hasad Yayıncılık, Hayvancılık serisi 1, İstanbul.
- Demirci, M., S. Kök, 1998. Trakya Yöresi Manda Sütlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. İçme Sütü (Süt ve Süt Ürünleri Ulusal Sempozyumu'96, 21-22 Mayıs, İstanbul). M. Demirci (Editör). İhlas Matbaacılık, İstanbul, s. 222-231.
- Dubey, A.R., S.C. Gupta, 1989. Relationship Between Constituents of Buffalo Milk. J. Res. Punjab Agric. Univ., 26(2), 279-282.
- Dubey, P.C., C.L. Suman, M.K. Sanyal, H.S. Pandey, M.M. Saxena, P.L. Yadav, 1997. Factors Effecting Composition of Milk of Buffaloes. Indian J. Anim. Sci., 67(9), 802-804.
- El-Shabrawy, S.A., A.E.A. Hagrass, 1980. Some Trace Elements of Buffaloes Milk as Determined by AAS. Egv. J. Dairy Sci., 8(2), 103-107.
- Flynn, A., 1992. Minerals and Trace Elements in Milk. In Advances in Food and Nutrition Research (36), Academic press, Inc. USA.
- Ghafoor, A., R.A. Gill, S.H. Hanjra, I. Hussain, 1985. Studies on Physico-Chemical Changes of Buffalo and Cow Milk, Stored Under Normal Conditions. Pakistan Vet. J., 5(3), 130-132.
- Hatwar, R.K., D.S. Chawla, 1988. Least Square Means of Various First Lactation Traits And Milk Constituents of Murrah Buffaloes. Indian J. Anim. Sci., 58(8), 988-990.
- İlhan, M., A. Karabulut, Y.Aşkın, A.N. İzgi, 1983. Yerli Mandalarda Vücut Yapısı, Döl ve Süt Verimi Üzerine Araştırmalar. Afyon Zirai Araştırma İstasyonu Yayın No: 14, Afyon.
- İzgi, A.N., R. Asker, 1988. Mandalarda Doğum Mevsimi ve İlkin Doğurma Yaşının Laktasyon Süresi ve Süt Verimi Üzerine Etkileri. Mandacılık Araştırma Enst. Yayın No: 19, Afyon.

- İzgi, A.N., R. Asker, A. Karabulut, S. Sabaz, M. Kozandağı, 1989. Yerli Irk Mandaların Melezleme İle Islah Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Mandacılık Araştırma Enst. Yayın No: 20, Afyon.
- Kök, S., 1996. Marmara ve Karadeniz Bölgesinin Çeşitli İllerindeki Manda Populasyonlarının Kimi Morfolojik ve Genetik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kumar, A., I.N. Singh, P.L. Yadav, H.S. Pande, 1985. Distribution of Major Milk Components in Buffalo Milk During Complete Lactation. *Indian J. Dairy Sci.*, 38(4), 309-313.
- Kurt, A., S. Çakmakçı, A. Çağlar, 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 257, Erzurum, 398 s.
- Mathur, O.N., B. Sujatha, 1986. Some Properties of Soured and de-Acidified Buffaloes Milk-Mineral Composition. *J. Food Processing Preservation*, 10(1), 47-55.
- Mathur, O.N., N.K. Roy, 1977. Studies on Trace Minerals in Buffalo Milk. I. Iron, Copper And Zinc by AAS. *Indian J. Dairy Sci.*, 30(3), 250-252.
- Mathur, O.N., N.K. Roy, 1982. Studies on Trace Minerals in Buffalo's Milk, V. Iron. *Indian J. Dairy Sci.*, 35(4), 556-562.
- Metin, M., 1999. Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi (I. Bölüm, genişletilmiş üçüncü baskı), E.Ü. Mühendislik Fakültesi yayınları No: 33, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 793s.
- Naumann, C., R. Bassler, R. Seibold, C. Barthh. 1983. Die Chemische Untersuchung von Futtermittel In Verlag, J. Neumann Neudamm, 10 (6). Germany.
- Ökter, E., 1975. İzmir Şartlarında Manda Sütlerinden Beyaz Peynir Yapım İmkanları Üzerine Araştırmalar. Doktora tezi, E.Ü. Ziraat Fak., Bornova-İzmir.
- Pyne, A.K., D.N. Maitra, S.C. Majumder, 1990. Effect of Seasons on The Composition of Milk and Milk Yield in Murrah Buffaloes in Agro-Climatic Conditions of West Bengal. *Indian Vet. J.*, 67(10), 991-992.
- Ray Sarcar, B.C., U.P.S. Chauhan, 1967. *Analytical Biochemistry*, 20, 155.
- Sharma, U.P., S.K. Rao, I.T. Zariwala, 1980. Composition of Milk of Different Breeds of Buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.*, 33(1), 7-12.
- Sindhu, İ.S., N.K. Roy, 1982. Sodium and Potassium Content of Buffaloes Milk Determined Flame Photometrically. *Indian J. Dairy Sci.*, 35(3), 313-317.
- Spanghero, M., P. Susmel, 1996. Chemical Composition and Energy Content of Buffalo Milk. *J. Dairy Res.*, 63(4), 629-633.
- Yöney, Z., 1974. Süt Kimyası, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 530, Ankara, 263 s.