

Morkaraman Irkı Koyun Sütlerinin Bazı Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametrelerinin Laktasyon Boyunca Değişimi *

Şerafettin ÇELİK

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 63200 Şanlıurfa (scelik69@yahoo.com)

Salih ÖZDEMİR

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum

Geliş Tarihi : 26.02.2003

Özet: Bu çalışmada, 32 adet Morkaraman ırkı koyun sütünün bazı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerinin laktasyon boyunca değişimi araştırılmıştır. Bu amaçla, laktasyonun 7. haftasından başlamak üzere 4 hafta arayla, toplam 4 kez bireysel olarak süt örnekleri alınmış ve bileşim, titrasyon asitliği, maya ile pıhtılaşma süresi ve bazı mineral maddeler bakımından analiz edilmiştir. Morkaraman ırkına ait sütün, ortalama ($g\ 100g^{-1}$ süt), 16.71 ± 0.15 kurumadde, 5.25 ± 0.05 protein, 5.30 ± 0.09 yağ, 5.22 ± 0.06 laktoz, 11.41 ± 0.10 yağsız kurumadde içerdiği, titrasyon asitliğinin 7.99 ± 0.16 SH ve pıhtılaşma süresinin 8.06 ± 0.78 dak olduğu tespit edilmiştir. Koyun sütünde ortalama ($mg\ 100g^{-1}$ süt), 169.17 ± 2.06 Ca, 121.45 ± 1.57 P, 77.74 ± 0.62 Na, 91.31 ± 1.45 K ve 17.78 ± 0.80 Mg saptanmıştır. Titrasyon asitliği ve K oranı dışında, sütün incelenen tüm özellikleri önemli düzeyde ($P<0.01$) laktasyona bağlılık göstermiştir. Ayrıca, sütün incelen özellikleri arasında önemli korelasyonlar belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Morkaraman, süt, laktasyon, bileşim, mineral madde

The variations of some chemical and physicochemical parameters of Morkaraman sheep milk during lactation

Abstract: Individual milk samples were collected from 32 Morkaraman sheep for every week period for total four times and analysed for chemical composition, titratable acidity, rennet clotting time and major minerals. The average chemical composition ($g\ 100g^{-1}$ milk) of the milk of Morkaraman were determined as 16.71 ± 0.15 total solids, 5.25 ± 0.05 protein, 5.30 ± 0.09 fat, 5.22 ± 0.06 lactose, 11.41 ± 0.10 solids non-fat; and titratable acidity and rennet clotting time of the milk were found as 7.99 ± 0.16 SH and 8.06 ± 0.78 min, respectively. Among the minerals, the contents ($mg\ 100g^{-1}$ milk) in the milk were calculated as Ca 169.17 ± 2.06 , P 121.45 ± 1.57 , Na 77.74 ± 0.62 , K 91.31 ± 1.45 , and Mg 17.78 ± 0.80 . All analyzed parameters, except titratable acidity and K content of the milk, were changed significantly with lactation. Also, the correlations between studied properties of the milk were reported.

Key words: Morkaraman sheep, milk, lactation, composition, minerals

GİRİŞ

Mevcut yerli koyun ırklarımızdan olan ve Doğu Anadolu bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Morkaraman ırkı Türkiye koyun popülasyonunun % 21.1'ini oluşturmaktadır (Emsen, 1997). 1972 yılından itibaren Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilmekte olan bu ırkın süt veriminin $67.6-83.0$ kg/yıl olduğu bildirilmiştir (Ergin, 1971; Vanlı, 1976; Akbulut, 1986).

Türkiye'de mevcut koyun popülasyonunun fazlalığı, koyun sütünün önemini büyük ölçüde artırmaktadır. Türkiye'de yılda $813\ 078$ ton koyun sütü üretilmekte olup bu rakam üretilen toplam sütün % 8.16'na karşılık gelmektedir (Anon., 1998). Koyun sütü, protein, yağ ve mineral maddeler açısından diğer sültere oranla daha zengin olup, tat ve koku açısından diğer sülterden ayrılmaktadır. Koyun sütünün % 6.0-8.0' i yağ, % 4.5-6.0' i protein, % 4.5-5.0' i laktoz ve % 0.9-1.0' i mineral maddeden oluşmaktadır. Koyun sütünün önemli bir kısmı peynir

ve yoğurt yapımında kullanılmaktadır. Özellikle randımanın yüksek oluşu, tat ve aroma vb. özelliklerinden dolayı peynir yapımında diğer sültere oranla daha çok tercih edilmektedir (Metin, 1996).

Farklı ırklara ait koyun sülterinin bileşimi ve mineral madde içerikleri ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmış (Voutsinas vd., 1988; Juarez vd., 1989; Manfredini vd., 1989; Mehran vd., 1990; Caballero vd., 1991; Çelik vd., 2003) ve bu çalışmalar Tablo 1 ve 2' de özetlenmiştir. Ancak, Morkaraman ırkı sülterinin bileşimi üzerinde sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu nedenle, söz konusu ırka ait sütün bileşimi ve özelliklerinin saptanması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, laktasyon dönemi boyunca Morkaraman ırkına ait sülterin bazı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerinin laktasyon boyunca değişimleri incelenmiştir.

* Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiş (Proje no: 1997/25) ve bir kısmı, Dr. Şerafettin ÇELİK' in Doktora çalışmasından alınmıştır

Tablo 1. Farklı ırklara ait koyun sütlerinin bileşimi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar (g 100g⁻¹ süt)

İrk	KM	Protein	Yağ	Laktöz	Kül	YKM	Literatür
Morkaraman	17.01	5.71	5.81	4.61	0.96	*	Ergin, 1971
Massese	17.50	5.34	6.27	*	*	*	Manfredini vd., 1989
Bovec	*	4.40	6.10	*	*	*	Kompan vd., 1998
Bovec-Sired	*	4.60	6.00	*	*	*	Kompan vd., 1998
Istrian	*	4.10	7.40	*	*	*	Kompan vd., 1998
Manchega	19.61	5.96	7.91	4.91	*	*	Pardo-Gonzalez vd., 1996
Boutsiko	19.30	6.04	7.68	4.80	0.93	11.61	Voutsinas vd., 1988
Manchega	20.17	5.60	7.60	*	*	*	Gonzalez vd., 1997
Karadi	18.60	5.74	6.40	4.30	0.94	*	Abo-Elnaga vd., 1985
Leccese	*	6.02	8.68	*	*	*	Dairo vd., 1995
Manchega	17.93	5.62	7.51	*	0.91	*	Jaurez vd., 1984
Najdi	16.20	4.90	5.10	4.30	0.86	11.1	Sawaya vd., 1984
Nuaimi	17.10	5.20	6.50	4.27	0.85	10.5	Sawaya vd., 1984
İvesi	17.07	5.19	5.82	5.12	0.96	11.25	Çelik vd., 2003

KM: kurumadde; YKM: yağsız kurumadde

Tablo 2. Farklı ırklara ait koyun sütlerinin mineral madde içeriği ile ilgili yapılan çalışmalar (mg 100g⁻¹ süt)

İrk	Ca	P	Na	K	Mg	Literatür
Boutsiko	214.18	147.99	49.68	116.47	14.84	Voutsinas vd., 1988
Manchega	186	76	48	121	18	Juarez vd., 1984
Najdi	58.3	111.6	77.5	96.2	13.3	Sawaya vd., 1985
Nuaimi	88.6	121.5	84.1	89.1	13.6	Sawaya vd., 1985
Ivesi	171.69	120.04	74.97	97.04	19.89	Çelik vd., 2003

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada, Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen ve büyük ölçüde meraya bağlı olarak beslenen 32 adet Morkaraman ırkına ait koyunun sütleri kullanılmıştır. Morkaraman sürüsünde, kuzulama mevsimi Mart ayında yoğunlaşmış, ilk süt örneği laktasyonun 7. haftasında alınmıştır. Sağım, günde 1 defa ve elle yapılmıştır. Her bir koyunun sütü tamamen sağıldıktan sonra sağılan süttten 150-200 ml örnek alınmıştır. Örnek alma işlemi, laktasyon dönemi boyunca, 4 hafta arayla, toplam 4 kez tekrarlanmıştır. Soğuk zincir içerisinde muhafaza edilerek, alınan sütlerin analizleri iki paralel olarak yapılmıştır.

Metot

Taze sütlerde kurumadde, protein, yağ, kül oranı ve titrasyon asitliği Kurt vd., (1996)'nın bildirdikleri metotlara göre yapılmıştır. Sütün maya ile pıhtılaşma süresi, FIL IDF (1987) tarafından bildirilen metoda göre yapılmıştır. Yağ oranı Milkotester cihazıyla, protein oranı mikroKjeldahl metodu ile tespit edilmiştir. Sütün yağsız kurumadde ve laktöz oranı ise hesaplamayla bulunmuştur. Mineral madde analizleri için, 10 g süt örneği 470 ° C 'de kül fırınında tamamen yakıldıktan sonra 20 ml HCl (% 50'lik) içerisinde çözündürülmüş ve 100 ml'lik ölçü balonuna filtre kağıdı (kırmızı bant) yardımı ile süzölmüştür. Soğuyan balonlar iki defa distile

edilmiş su ile 100 ml 'ye tamamlanmış ve buzdolabında muhafaza edilmiştir (Naumann vd., 1983). Süt örneklerinde, Kalsiyum (Ca), fosfor (P), sodyum (Na), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) miktarları (Ray Sarkar ve Chauhan, 1967) tespit edilmiştir. Ca, P ve Mg, spektrofotometrik yöntemle, Na ve K ise iyon secici elektrot metodu ile tayin edilmiştir. Mineral madde analizlerinde otoanaliz cihazı (Advie 1650, Bayer, Japan) ve hazır kit (Bayer, Bioclinica, Germany) kullanılmıştır.

İstatistiksel analizler

Sütün kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerine laktasyon döneminin etkisi, tek yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli farklılık saptanan ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1994). Analizler için MİNİTAB paket programı kullanılmıştır (Anon., 1996).

Bulgular ve Tartışma

Sütün Bileşimi

Morkaraman ırkına ait sütün bileşimi, titrasyon asitliği ve maya ile pıhtılaşma süresinin laktasyon dönemi boyunca değişimi Tablo 3' te verilmiştir. Laktasyon dönemi boyunca, sütün kurumadde, protein, yağ, laktöz, kül, yağsız kurumadde oranı ve maya ile pıhtılaşma süresi önemli düzeyde (P<0.01) değişim göstermiştir.

Morkaraman ırkı sütlerinde kurumadde oranı, laktasyonun 11. haftasında hızla yükselmiş ve dönem sonuna kadar bu artış devam etmiştir ($P<0.01$). Benzer artış trendi, Karadi (Abo-Elnaga vd., 1985), İvesi (Çelik vd., 2003), Nuaimi, Shifaili (Aljumaily ve Altikriti, 1984) ve Manchega (Caballero vd., 1991) ırkı koyun sütlerinde de tespit edilmiştir. Morkaraman sütlerinde saptanan ortalama kurumadde oranı, Najdi (Sawaya vd., 1984), İvesi (Çelik vd., 2003) ve Morkaraman (Ergin, 1971) ırkı sütlerinde bildirilen değerlerden daha yüksek, Massese (Manfredini vd., 1989), Manchega (Pardo-Gonzales vd., 1996; Gonzales vd., 1997; Juarez vd., 1984), Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ırkları için rapor edilen ortalama değerlerden daha düşük bulunmuştur. Sütün yağsız kurumadde oranı, kurumadde oranına benzer şekilde, laktasyon süresince önemli düzeyde artmıştır ($P<0.01$). Yağsız kurumadde oranı için elde edilen ortalama değer, Sawaya vd., (1984) tarafından Nuaimi ırkı koyun sütünde bildirilen değerden yüksek, Najdi (Sawaya vd. 1994), İvesi (Çelik vd., 2003) ve Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ırkı sütleri için bildirilen değerlerle benzer bulunmuştur.

Koyun sütlerinin bileşimi arasındaki farklılık, ırk, sağım işlemleri, besleme, yetiştirme ve iklim şartları gibi genetik ve çevre faktörlerinden kaynaklanmaktadır (Pugliese vd., 2000). Kurumadde oranı ile, protein ($r=0.870$), yağ ($r=0.910$), laktoz ($r=0.827$) ve yağsız kurumadde ($r=0.891$) oranı arasında pozitif ve önemli ($P<0.01$) bir ilişki saptanmıştır. Kurumadde ile yağ ve protein oranı arasındaki önemli ilişki, Voutsinas vd. (1988), Çelik vd., (2003) ve Juarez vd., (1984) tarafından da bildirilmiştir.

Laktasyon boyunca koyun sütünün protein oranı, önemli ölçüde ($P<0.01$) yükselmiştir. Laktasyon boyunca protein oranının yükseldiği, Çelik vd., (2003), Stancheva vd., (1997), Jelinek vd., (1990), Voutsinas vd., (1988) ve Jacquin ve Flament (1982) tarafından farklı ırklara ait koyun sütünde de saptanmıştır. Morkaraman koyun sütünün ortalama protein oranı, Pardo-Gonzalez vd., (1996), Ergin (1971), Juarez vd., (1984), Voutsinas vd., (1988), Gonzales vd., (1997), Dario vd., (1995) tarafından bildirilen bazı koyun ırklarına ait değerlerden düşük, Kompan vd., (1988) ve Sawaya vd., (1984) (Najdi) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Manfredini vd., (1989), Çelik vd., (2003), Sawaya vd., (1984) (Nuaimi) 'nın bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir. Protein oranıyla, yağ ($r=0.631$), laktoz ($r=0.803$) ve yağsız kurumadde oranı ($r=0.953$) arasında pozitif ve önemli ($P<0.01$) bir ilişki belirlenmiştir. Benzer korelasyonlar, Çelik vd., (2003) tarafından İvesi ırkı koyun sütlerinde de rapor edilmiştir.

Koyun sütlerinin yağ oranı, laktasyon ilerledikçe, süt veriminin azalmasına bağlı olarak hızlı bir artış göstermiştir ($P<0.01$). Laktasyon ilerledikçe yağ oranının yükseldiği Lacaune, Sardinian, FSL (Jacquin ve Flament, 1982), İvesi (Çelik vd., 2003), Karadi (Abo Elnaga vd., 1985), Plevin Blackface x İvesi x Doğu Frizyon (Stancheva vd., 1997) ve Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ırklarında da bildirilmiştir. Koyun sütünün ortalama yağ oranı, 5.30 ± 0.09 olarak bulunmuştur (Tablo 3). Bu araştırmada Morkaraman ırkı koyun sütünün yağ

Tablo 3. Morkaraman ırkı koyun sütünün bazı kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerinin laktasyon periyodu boyunca değişimi ile ilgili ortalama değerler *

Parametre	Laktasyon Periyodu				Genel ortalama
	7. hafta	11. hafta	15. hafta	19. hafta	
KM ^a	13.49±0.28 d	16.07±0.25 c	17.81±0.27 b	19.47±0.30 a	16.71±0.15
Protein ^a	4.32±0.10 c	5.44±0.09 b	5.47±0.10 ab	5.77±0.10 a	5.25±0.05
Yağ ^a	3.76±0.15 d	4.42±0.14 c	5.88±0.15 b	7.14±0.16 a	5.30±0.09
Laktoz ^a	4.51±0.11 c	5.24±0.10 b	5.48±0.11 ab	5.67±0.12 a	5.22±0.06
YKM ^a	9.73±0.19 c	11.65±0.16 b	11.92±0.18 ab	12.33±0.20 a	11.41±0.10
Kül ^a	0.93±0.02 ab	0.98±0.02 a	0.97±0.02 a	0.88±0.02 b	0.94±0.01
Titrasyon asitliği (SH)	7.83±0.28	8.13±0.25	7.87±0.28	8.14±0.31	7.99±0.16
Pıhtılaşma süresi (dak)	2.24±1.42 b	6.79±1.27 b	14.73±1.42 a	8.50±1.53 b	8.06±0.78
Ca ^b	185.54±3.64 a	168.82±3.70 b	159.69±4.42 b	162.61±4.65 b	169.17±2.06
P ^b	132.94±2.76 a	132.61±2.81 a	113.53±3.36 b	106.73±3.53 b	121.45±1.57
Na ^b	67.74±2.08 b	80.78±2.12 a	81.64±2.53 a	80.80±2.66 a	77.74±1.18
K ^b	89.47±2.5 6	95.13±2.60	89.87±3.10	90.78±3.26	91.31±1.45
Mg ^b	21.06±1.41 a	13.93±1.43 b	12.30±1.71 b	23.83±1.80 a	17.78±0.80

* Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, $p<0.01$ düzeyinde önemlidir. KM: kurumadde; YKM: yağsız kurumadde;

^a : g 100g⁻¹ süt; ^b: mg 100g⁻¹ süt

oranı için elde edilen ortalama değer, birçok araştırmacı (Ergin, 1971; Dario vd., 1995; Kompan vd., 1998; Abo-Elnaga vd., 1985) tarafından farklı ırklara ait koyun sütleri için bildirilen değerlerden düşük, Sawaya vd., (1984) tarafından Najdi ırkı sütlerinde bildirilen değerden ise yüksek bulunmuştur. Bu durum, besleme, yetiştirme ve iklim şartlarından kaynaklandığı söylenebilir. Morkaraman koyun sütünde yağ oranı ile laktoz ($r= 0.571$, $P<0.01$), yağsız kurumadde oranı ($r= 0.624$, $P<0.01$) ve pıhtılaşma süresi ($r= 0.233$, $P<0.05$) arasında önemli bir ilişki saptanmıştır.

Morkaraman sütlerinde laktoz oranı, laktasyonun ilerlemesine paralel olarak önemli düzeyde ($P<0.01$) artmıştır. Bazı araştırmacılar (Abo Elnaga vd., 1985; Voutsinas vd., 1988) laktasyon boyunca laktoz oranının önemli ölçüde değiştiğini, bazıları ise (Jelinek vd., 1990; Muir vd., 1993) azaldığını bildirmişlerdir. Koyun sütündeki ortalama laktoz oranı, Manchega (Pardo-Gonzalez vd., 1996), Boutsiko (Voutsinas vd., 1988), Najdi ve Nuaimi (Sawaya vd., 1984) ve Morkaraman (Ergin, 1971) ırkı sütleri için bildirilen değerlerden düşük, İvesi (Çelik vd., 2003) ırkına ait koyun sütünde bildirilen değerle paralellik arz etmektedir. Sütün laktoz oranı ile titrasyon asitliği arasında pozitif ve önemli ($r= 0.339$, $P<0.01$) bir korelasyon tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği ile laktoz arasındaki ilişki, İvesi (Çelik vd., 2003) sütünde de rapor edilmiştir.

Laktasyon boyunca Morkaraman ırkı sütlerinde kül oranı önemli düzeyde ($P<0.01$) farklılık göstermiştir. Karadi (Abo-Elnaga vd., 1985) ve Tsigai ırklarında ve Tsigai x Doğu Frisian (Jelinek vd., 1990) melezlerinde elde edilen sütlerde kül oranının laktasyon dönemi boyunca önemli ölçüde farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Morkaraman sütünde saptanan ortalama kül oranı, Manchega (Juarez vd., 1984), Morkaraman (Ergin, 1971), Boutsiko (Voutsinas vd., 1988), Karadi (Abo-Elnaga vd., 1995) ve İvesi (Çelik vd., 2003) sütlerinde bildirilen değerlerle benzer, Najdi ve Nuaimi (Sawaya et al., 1984) ırkında saptanan değerlerden yüksek bulunmuştur.

Laktasyon boyunca koyun sütünün, titrasyon asitliği değerleri değişim göstermiştir. Laktasyon ilerledikçe titrasyon asitliğinin, Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ırkı koyun sütlerinde arttığı, Tsigai, Tsigai x Doğu Frisian melezlerinin (Jelinek vd., 1990) sütlerinde ise değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Tablo 3' te görüldüğü gibi, Morkaraman koyun ırkı sütlerinde titrasyon asitliği 7.83 ± 0.83 - 8.14 ± 0.31 SH arasında değişmiş ve ortalama 7.99 ± 0.16 SH olarak bulunmuştur. Massese (Manfredini vd., 1989), Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ve Karadi (Abo-

Elnaga vd., 1985) sütlerinde bildirilen ortalama titrasyon asitliği, bu araştırmada Morkaraman sütü için elde edilen ortalama değerden yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan, Morkaraman sütünün titrasyon asitliği ile protein ($r= 0.322$) ve laktoz ($r= 0.339$) oranı arasında pozitif ve önemli ($P<0.01$) korelasyon saptanmıştır. Protein ve laktozun, sütün doğal ve gelişen asitliğini oluşturan bileşenlerden olduğu bilinmektedir. Titrasyon asitliği ile protein ve laktoz arasındaki ilişki, İvesi sütlerinde de bildirilmiştir (Çelik vd., 2003).

Laktasyon periyodu boyunca Morkaraman koyun sütünün maya ile pıhtılaşma süresi, önemli düzeyde ($P<0.01$) farklılık göstermiştir. Sütün maya ile pıhtılaşma süresi periyot boyunca yükselerek 15. haftada en yüksek değerine ulaşmış ve periyot sonunda tekrar azalmıştır. Bu çalışmada, Morkaraman ırkı sütleri için belirlenen ortalama pıhtılaşma süresi, Manfredini vd., (1989) ve Gonzalez vd., (1997) tarafından Massese ve Manchega ırkı sütlerinde bildirilen değerlerden düşük, Çelik vd., (2003) tarafından İvesi sütleri için bildirilen değerden ise yüksek bulunmuştur. Ayrıca, pıhtılaşma süresi ile titrasyon asitliği arasında negatif ve önemli ($r= -0.602$, $P<0.01$) bir korelasyon saptanmıştır. Benzer ilişki, Çelik vd., (2003) tarafından da saptanmıştır.

Mineral Madde İçeriği

Morkaraman koyun sütünde bulunan bazı mineral maddelere ait ortalama değerlerin farklı laktasyon dönemlerindeki değişimleri, Tablo 3' te verilmiştir. Sütün K miktarı hariç, laktasyon döneminin çalışılan diğer mineral maddeler üzerindeki etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Morkaraman koyun ırkı sütlerinde Ca oranı, laktasyonun 15. haftasına kadar nispi bir azalma göstermiş, 19. haftasında tekrar yükselmiştir ($P<0.01$). Koyun sütünde Ca oranının değişim gösterdiği birçok araştırmacı (Ryad vd., 1983; Muir vd., 1993; Mehran vd., 1990; Abo-Elnaga vd., 1985) tarafında da bildirilmiştir. Morkaraman ırkına ait sütlerin Ca içeriği, Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ve Manchega (Juarez vd., 1984) ırkı sütlerinde bildirilen değerden düşük, Najdi ve Nuaimi (Sawaya vd., 1985) sütlerinde tespit edilen değerlerden yüksek, İvesi (Çelik vd., 2003) sütlerinde saptanan değerle paralel bulunmuştur. Laktasyon ilerledikçe koyun sütünün P oranı, önemli düzeyde ($P<0.01$) azalmıştır. Morkaraman koyun sütlerinde P oranı, laktasyonun 13. ncü haftasında hızla azalmış, bu azalma laktasyonun sonuna kadar devam etmiştir. Laktasyon boyunca koyun sütünün P içeriğinin azalması, Voutsinas vd., (1988), Çelik vd., (2003) tarafından da

bildirilmiştir. Bu çalışmada koyun sütünde elde edilen ortalama P değeri, Nuaimi (Sawaya vd., 1985) ve İvesi (Çelik vd., 2003) ırkı sütleri için bildirilen değerle benzerlik göstermiş, Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) sütü için bildirilen değerden düşük, Manchega (Juarez vd., 1984) ve Najdi (Sawaya vd., 1985) ırkında saptanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Ca ile P arasında pozitif ve önemli bir korelasyon tespit edilmiştir ($r= 0.517$, $P<0.01$). Benzer durum, Storry vd., (1983), Çelik vd., (2003) tarafından da rapor edilmiştir.

Morkaraman ırkı sütünde Na içeriği laktasyon boyunca değişim göstermiştir ($P<0.01$). Na içeriği, laktasyonun 11. haftasında hızla yükselmiş, periyodun 19. haftasında ise nispi bir azalma göstermiştir. Mehran vd., (1990), laktasyon boyunca koyun sütünde Na içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Morkaraman sütünde belirlenen ortalama Na oranı, Sawaya vd., (1985), İvesi (Çelik vd., 2003) tarafından koyun sütü için bildirilen bulgularla benzerlik göstermiş, Manchega (Juarez vd., 1984) ve Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ırkları için saptanan bulgulardan daha yüksek bulunmuştur.

Sütün K içeriği, laktasyon boyunca değişim göstermiştir. Ortalama K oranı, Manchega (Juarez vd., 1984) ve Boutsiko (Voutsinas vd., 1988) ırkı sütünde bildirilen değerlerden düşük, Najdi ve Nuaimi (Sawaya vd., 1985) ve İvesi (Çelik vd., 2003) ırkı sütlerinde saptanan değerlerden yüksek bulunmuştur. Üzerinde çalışılan ırka ait sütün Mg içeriği, laktasyon boyunca önemli düzeyde ($P<0.01$) değişim göstermiştir. Mg oranı, laktasyonun 13. ıncı haftasına kadar azalma göstermiş ve daha sonra hızla yükselmiştir. Mg oranının laktasyon boyunca değişim gösterdiği, Voutsinas vd., (1988), Çelik vd., (2003) ve Mehran vd., (1990) tarafından da bildirilmiştir. Morkaraman ırkı sütünde belirlenen ortalama Mg oranı, Juarez vd., (1984) ve Çelik vd., (2003) tarafından bildirilen değerlerle paralellik arzemiş fakat Voutsinas vd., (1988), Sawaya vd., (1985) tarafından saptanan değerlerden yüksek bulunmuştur.

Sonuç

Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen Morkaraman koyun ırkına ait sütlerin bileşimi, titrasyon asitliği, maya ile pıhtılaşma süresi ve mineral madde düzeyi tespit edilmiş ve literatürle karşılaştırılmıştır. Sözkonusu koyun ırkı sütlerinin bileşim ve mineral madde içeriği bakımından birçok literatür bildirişleriyle genelde paralellik gösterdiği, ancak maya ile pıhtılaşma süresinin daha kısa olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Abo-Elnaga, I.G., El-Dahan, A.S., Ridah, S.H., 1985. The composition of Karadi ewes and goats milk. *Nahrung*, 29(2), 197-200.
- Akbulut, Ö., 1986. İvesi x Morkaraman melezlerinin önemli verim özellikleri üzerinde araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Zootečni Anabilim Dalı., Erzurum.
- Aljumaily, I.F.A., Altikriti, H.H., 1984. A study on the composition and some properties of Iraqi sheep milk. *Iraqi J. Agric. Sci. 'Zanco'*, 2(4), 57-65.
- Anonymous, 1996. MINITAB Statistical Software Release 11.12. MINITAB Inc. Enterprise Drive, State Collage, PA 6801-3008, USA.
- Anonymous, 1998. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara.
- Caballero, R., Rioperez, J., Fernandez, E., Amigo, L., Fontecha, J., 1991. On-Farm supplements for lactating Manchega ewes grazing sown irrigated pastures. *Milk composition. Archivos-de-Zootecnia*, 40(146), 3-14.
- Çelik, Ş., Özdemir, S., Bakırıcı, İ. 2003. Chemical composition and major minerals of Awassi sheep milk during lactation. *Milchwissenschaft. (Baskıda)*.
- Dario, C., Laudadio, V., Bufano, G., 1995. Characterisation of Leccese breed of sheep. II. Qualitative and quantitative variations in milk quality during lactation. *Latte*, 20(11), 1266-1269.
- Emsen, H., 1997. Hayvan Yetiştirme İlkeleri. Atatürk University publ. no: 720, 231p. Erzurum, Turkey.
- Ergin, G., 1971. Doğu Anadolu Morkaraman koyunlarının süt verimi, sütün bileşimi ve süt yağının fiziksel ve kimyasal konstantları üzerinde bir araştırma. *Doktora Tezi. Erzurum*, 135s.
- FIL IDF, 1987. Milk. Determination of rennet clotting time. Standard 110A, Brussels: International Dairy Federation.
- Gonzalez, J., Lozano, M., Mas, M., Mendiola, J., Roa, I., 1997. Characteristics of milks and cheeses of D.O. La Serena cheese. *Alimentara*, 285, 35-39.
- Jacquín, M., Flament, J. C., 1982. Influence of breed and level of production on the composition of sheep milk. *Comptes Rendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France*, 68(8), 573-585.
- Jelinek, P., Gajdusek, S., Illek, J., Helanova, I., Hlusek, J., 1990. Changes in composition and characteristics of ewes during lactation. *Zivocisna Vyroba*, 35(9), 803-815.
- Juarez, M., Ramos, M., Goicoechea, A., Jimenez-Perez, S., 1984. Main components, nitrogen fractions and mineral elements of Manchega ewes milk. *Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel*. 8(5), 143-146.
- Kompan, D., Breznik, S., Birtic, D., Drobnic, M., 1998. Production and composition of sheep and goat milk in Slovenia. *Stocarstvo*, 52(4), 297-301.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1996. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniv. Yay. No: 252/D. Erzurum, 238s.
- Manfredini, M., Cavani, C., Zarri, M.C., 1989. Relationship between physico-chemical characteristics and coagulation properties of Massese ewes milk. *Agriculture*, 336-342.
- Mehran, G.A., El-Alamy, H.A., Hamzawi, L.F., El-Loly, M.M., 1990. Studies on chemical composition of Egyptian ewes

- milk. I. Gross chemical composition and mineral contents. Egyptian J. Dairy Sci., 18(2), 235-245.
- Metin, M., 1996. Süt Teknolojisi. I. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayın No:33. 624s, Bornova, İzmir.
- Muir, D. D., Horne, D. S., Law, A. J. R., Steele, W., 1993. Ovine milk. I. Seasonal changes in composition of milk from a commercial Scottish flock. Milchwissenschaft, 48(7), 363-366.
- Naumann, C., Bassler, R., Seibold, R., Barth, C. 1983. *Chemische Untersuchung von Futtermitteln* Verlag. J. Neumann Neudamm. 10(6). W. Germany.
- Pardo-Gonzalez, J. E., Calcerrada-Martinez, A., Serrano-Martinez, C. E., Arias-Sanchez, R., Altares-Lopez, S., Montoro-Angula, V., 1996. Quality of milk produced on farm given the Denomination of Origin Manchega cheese. Alimentaria, 270, 63-67.
- Pugliese, C., Acciaioli, A., Rapaccini, S., Parisi, G., Franci, O., 2000. Evolution of chemical composition, somatic cell counts and renneting properties of the milk of Massese ewes. Small Rum. Res. 35, 71-80.
- Ray Sarcar, B. C., Chauhan, U. P. S., 1967. Analytical Biochemistry, 20,155.
- Ryad, M. S., Sabbah, A. S., Ayden, J. A. M., 1983. Variation of chemical composition of Iraqi ewes milk. Iraqi J. Agric. Sci., 'Zanco', 1 (1), 69-82.
- Sawaya, W. N., Khalil, J. K., Al-Shalhat, A. F., Al-Mohammad, H. M., 1985. Mineral and vitamin content of sheep milk. Milchwissenschaft, 40 (2), 81-83.
- Sawaya, W. N., Safi, W. J., Al-Shalhat, A. F., Al-Mohammad, H. M., 1984. Studies on the chemical composition and nutritive value of sheep milk. Milchwissenschaft, 39(2), 90-93.
- Stancheva, N., Todorova, D., Petrova, N., 1997. Changes in the milk yield, composition properties of milk produced by synthetic+dairy ewes crosses. Zhivotnov''dni Nauki, 34(3/4), 101-103.
- Storry, J. E., Grandison, A. S., Millard, D., Owen, A. J., Ford, G. D., 1983. Chemical composition and coagulating properties of renneted milks from different breeds and species of ruminant. J. Dairy Res., 50 215-229.
- Vanlı, Y., 1976. Atatürk Üniversitesi Morkaraman sürüsünde yapığı ve süt verimi özelliklerinin fenotipik ve genetik parametre tahminleri. Doktora Tezi (basılmamış). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Böl., Erzurum.
- Voutsinas, L. P., Delegiannis, C., Katsiari, M. C., Pappas, C., 1988. Chemical composition of Boutsiko ewe milk during lactation. Milchwissenschaft, 43(12), 766-771.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 305, Erzurum, 266s.