



Analysis of Milk Production and Quality Parameters in Adana Region

 Demet ÇANGA BOĞA^{1*}

¹ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Division of Numerical Methods, 51200, Niğde, Türkiye.

Keywords:	ABSTRACT
Milk Quality parameters Protein Fat Dunn test	In this study, the analyses and results of milk production in the districts of Adana region and milk components (fat, protein) obtained from collected milk were evaluated statistically. The aim of the study was to determine the differences between districts and between periods and to investigate the possible reasons for these differences. The analyses revealed the distribution of milk production and components between districts and periodic differences ($p < 0,05$). According to the findings obtained from the study, the highest fat rate was determined as 3,64% in İmamoğlu district and the protein rate as 3,35% in Çukurova district. While Karaisalı and Karataş districts (2021, 2031, respectively) had the highest milk production amounts, İmamoğlu district had the lowest milk production (1301). Significant statistical differences were determined between the districts in terms of fat and protein levels ($P < 0,001$). According to the results obtained from the study, it is revealed that the raw milk produced in the region complies with the ranges specified in the Turkish Food Codex, but there are significant deficiencies in terms of herd management and herd health in the enterprises.

Adana İlçelerinde Süt Kalite Özelliklerindeki Bölgesel Değişimlerinin İncelenmesi

Anahtar Kelimeler:	ÖZET
Süt Kalite parametreleri Protein Yağ Dunn testi	Bu çalışmada, Adana bölgesindeki ilçelerde süt üretimi ve toplanan sütlerden elde edilen süt bileşenlerinin (yağ, protein) analizleri ve sonuçları istatistik olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, ilçeler arasındaki ve dönemler arasındaki farklılıkları belirlemek ve bu farklılıkların olası nedenlerini araştırmaktır. Analizler, süt üretimi ve bileşenlerinin ilçeler arasındaki dağılımını ve dönemsel farklılıkları ortaya koymuştur ($p < 0,05$). Araştırmadan elde edilen bulgulara göre en yüksek yağ oranı %3,64 ile İmamoğlu ilçe ve protein oranı %3,35 ile Çukurova ilçesi olarak tespit edilmiştir. Karaisalı ve Karataş ilçeleri (sırasıyla 2021, 2031) en yüksek süt üretim miktarlarına sahipken, İmamoğlu ilçesi en düşük süt üretimine sahiptir (1301). İlçeler arasında yağ, protein düzeyinde anlamlı istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,001$). Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bölgede üretilen çiğ sütün Türk Gıda Kodeksinde belirtilen aralıklara uyumlu olduğu ancak işletmelerde sürü yönetimi ve sürü sağlığı bakımından önemli eksiklikler olduğunu ortaya koymaktadır.

*Corresponding Author/Sorumlu Yazar: Demet ÇANGA BOĞA (demetcanga@ohu.edu.tr)

Received: 11/01/2025

Accepted: 23/04/2025

Published: 30/06/2025

How to cite:

Çanga Boğa, D., (2025). Analysis of Milk Production and Quality Parameters in Adana Region. *Agro-Science Journal of Iğdır University*, 3(1), 31-37.



This work is licensed (CC BY-NC-ND 4.0) under Creative Commons Attribution 4.0 International License

GİRİŞ

Süt, insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan temel gıdalardan biridir. Süt kompozisyonu, üretildiği bölge ve mevsime bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bir litre çiğ süt yaklaşık 69 kcal enerji ihtiva etmektedir. Kalori oranı gıda bileşenine, özellikle yağ ve protein oranına bağlıdır. Bunun yanında inek sütü ortalama litrede 7,3 gram mineral madde içeriğine sahiptir. Çiğ süt yapısında yaklaşık % 3,8 yağ, % 3,3 protein, % 4,8 laktoz ve % 0,7-0,9 mineral maddeler bulundururken bunun yaklaşık % 87,2'si ise sudur (Demirci, 1992; Anonim, 2000). Çiğ sütün bileşimi, süt ve süt ürünlerinin besinsel değeri yanında kalitesini belirleyen en önemli etkidir (Heck ve ark., 2009; Ayaşan, 2009; Çanga Boğa ve ark., 2024). Gelişmiş ülkelerde yağ, protein, kuru madde ve asitlik gibi sütün ekonomik önemini belirleyen parametreler üzerinden bir fiyatlandırma sistemi bulunmaktadır. Böylelikle hem süt üreticileri hem de süt hammaddesini çeşitli ürünlere dönüştüren işletmeler kalite parametrelerine göre kazançlarını arttırabilmekte ya da düzenleyebilmektedirler. Yani sütün besin değeri, bileşenlerinin kalitesi ve miktarı ile belirlenir (Alapala Demirhan., 2012; Lu ve ark., 2013; İlas ve ark., 2014; Salman ve ark., 2014; Hollander ve ark., 2015).

Sütün bileşimi işletme, bölge, ırk, mevsim, yemleme, hayvan sağlığı, sağım sayısı ve şekli gibi çevre faktörlerine göre değişkenlik gösterebilen faktörler vardır (Sezgin ve ark., 2010; Olfaz, 2011; Alapala Demirhan, 2012; Gayretli, 2013; Aerts ve ark., 2022). Bu faktörler, sütün besin değerini ve kalitesini doğrudan etkiler. Süt bileşimini etkileyen faktörler arasında olan, çevresel koşullar; sıcaklık stresi, süt verimini ve bileşen konsantrasyonlarını azaltabilmektedir (Aerts ve ark., 2022). Hayvan ırkı ise holstein ırkı inekler, yüksek süt verimiyle bilinirken, Jersey ırkı daha yüksek yağ ve protein içeriği sağlamaktadır (IDF, 2020). Beslenme rejimi ise rasyondaki enerji ve protein dengesi, süt yağ sentezini doğrudan etkilemektedir (Niu ve ark., 2022). Sağım teknolojisi; otomatik sağım sistemleri, somatik hücre sayısını geleneksel yöntemlere kıyasla %15-20 azaltabilmektedir (Salman ve ark., 2014). Bu parametrelerin izlenmesi ve iyileştirilmesi, sürdürülebilir süt üretimi için kritik öneme sahiptir (FAO, 2023). Örneğin, yaz aylarında ineklerin otlaklarda daha fazla zaman geçirmesi, süt yağ oranını düşürebilir, çünkü diyetlerindeki enerji kaynağı değişebilir. Benzer şekilde, mastitis gibi sağlık sorunları, süt protein oranını etkileyebilir. Sezgin ve ark. (2010) ve Olfaz ve ark. (2011), yemleme rejimlerinin süt kompozisyonuna etkisini araştırmış ve mevsimsel değişikliklerin önemli bir rol oynadığını bulmuştur.

Bu çalışma, Adana bölgesindeki çeşitli ilçelerde süt üretimi ve bileşenlerinin analizi üzerine odaklanmaktadır. Çalışmanın amacı, sütün kompozisyonundaki değişimleri inceleyerek, ilçeler arasındaki ve dönemler arasındaki farklılıkları belirlemek ve bu farklılıkların olası nedenlerini tartışmaktır. Çalışmanın Adana ilinde toplanan çiğ sütün kalite parametreleri yönünden incelenmesi konusunda mevcut bilimsel verilerin bulunmaması açısından özgün bir değere sahip olacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Adana'nın çeşitli ilçelerinden (Ceyhan, Çukurova, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Yumurtalık, Yüreğir ve İmamoğlu) ilçelerinde faaliyet gösteren bir adet onaylı süt toplama merkezi belirlenmiştir. Toplamda 9 ilçe ve 37 farklı köyden süt alınmıştır. Araştırmada kullanılan süt örnekleri özel soğutma sistemleri ile donatılmış taşıma tankerlerinin karışımlarından alınmıştır. Uygun olarak steril tanklarda bekledikten sonra, süt toplama merkezlerinde toplanmıştır. Toplanan çiğ süttan numune alma kurallarına uygun olarak steril numune kaplarına alınan örnekler materyal olarak kullanılmıştır. Her ay olmak üzere akşam ve sabah sağımının karışımından oluşan süt örnekleri yaklaşık 1000 ml'lik sterilize edilmiş özel tüplerle alınmış ve yağ, proteinden oluşan kalite parametreleri ile analiz edilmiştir.

Elde edilen veriler, 2021 sonbahar (Eylül, Ekim, Kasım) dönemine ait olup üç aylık ve 4 farklı haftada toplanmıştır. Adana iline ilişkin bu verilere ait süt miktarı, yağ oranı, protein oranına ait genel tanımlayıcı istatistik bilgileri Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 2 içerisinde ise ilçelere ait ayrıntılı tanımlayıcı istatistik değerleri verilmiştir.

Çizelge 1. Adana iline ait kalite parametrelerine ilişkin tanıtıcı istatistik tablosu.

Parametre	Süt Miktarı (l)	Yağ (%)	Protein (%)
Ortalama	231,40 ± 15,20	3,58 ± 0,04	3,18 ± 0,02
Q1	120,50	3,20	3,05
Median (Q2)	215,00	3,55	3,18
Q3	320,75	3,90	3,30
Minimum	26,00	1,66	2,57
Maksimum	942,00	7,63	4,09

Çizelge 2. İlçelere ait tanıtıcı istatistik tablosu.

İlçe	Değişken	Ortalama ± SE	Q1	Median (Q2)	Q3	Min-Max
Kozan	Süt Miktarı	165,86 ± 16,32	85,00	150,00	240,00	26,00 - 695,00
	Yağ	3,54 ± 0,05	3,20	3,50	3,80	2,54 - 4,18
	Protein	3,24 ± 0,04	3,00	3,25	3,40	2,74 - 4,09
İmamoğlu	Süt Miktarı	160,10 ± 8,12	95,00	155,00	210,00	33,00 - 361,00
	Yağ	3,62 ± 0,06	3,30	3,60	3,90	2,11 - 4,21
	Protein	3,09 ± 0,02	2,95	3,10	3,20	2,76 - 3,36
Ceyhan	Süt Miktarı	208,30 ± 18,74	96,00	175,00	320,75	39,00 - 574,00
	Yağ	3,45 ± 0,05	2,98	3,31	3,76	2,52 - 4,21
	Protein	3,07 ± 0,02	2,93	3,06	3,20	2,82 - 3,35
Yüreğir	Süt Miktarı	191,72 ± 12,84	85,00	142,00	225,00	18,00 - 381,00
	Yağ	3,53 ± 0,10	3,17	3,40	3,68	1,66 - 7,63
	Protein	3,20 ± 0,02	2,96	3,13	3,28	2,57 - 3,60
Çukurova	Süt Miktarı	86,00 ± 2,56	65,00	89,00	109,00	65,00 - 189,00
	Yağ	3,37 ± 0,09	3,10	3,33	3,58	1,82 - 4,24
	Protein	3,38 ± 0,03	3,14	3,32	3,58	3,01 - 3,65

İstatistiksel Analizler

Çalışmada tüm istatistiksel analizler, Python programlama dili ve onun uygun kütüphaneleri (örneğin, pandas, scipy.stats, scikit_posthocs, openpyxl, dunn.test) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Python Software Foundation, 2023). İlk olarak veri yüklemek için Pandas kullanarak Excel dosyası yüklenmiştir. Veri setinde bazı eksik ve hatalı veriler bulunmaktaydı. Bu nedenle eksik veriler içeren satırlar veri setinden çıkarılmıştır. Daha sonra sayısal değerlerdeki virgüller nokta ile değiştirilmiştir. Temizlenen veri seti analiz için hazırlanmıştır. Pandas komutu veri manipülasyonu ve analizi için kullanıldı. İlçeler arasındaki farkları analiz etmek için Statsmodels kullanıldı. *Statsmodels* ise istatistiksel modelleme ve ANOVA testi için kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım varsayımı için Shapiro Wilk ve varyansların homojenliği için Levene testleri uygulanmıştır ($P < 0.05$). Gruplar arası farklılığın anlamlılığının tespiti için Kruskal Wallis H testi, anlamlı bulunan gruplar arasında farklılığın belirlenmesi için Dunn çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Sonuçlar, örneklem büyüklüğü (n), minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, ortanca, ÇADG (Çeyrekler Arası Değişim Genişliği) ve sıra ortalaması olarak sunulmuştur. ÇADG, Q1 ve Q3 arasındaki farktır ve bu, veri setinin orta %50'sinin yayılımını gösterir. ÇADG'nin büyüklüğü veri setinin ne kadar homojen veya heterojen olduğunu gösterir. Kruskal-Wallis H testinde sıra ortalaması (mean ranks), her grubun veri noktalarının sıralandırıldıktan sonra alınan sıra değerlerinin ortalamasıdır. Testin amacı, bu sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemektir (Ostertagova ve ark., 2014). Gruplar arası farklılık yorumlanırken medyana göre değil sıra ortalamasına göre yapılmıştır. Zira Kruskal Wallis H testi medyan değil sıra toplamaları üzerinden hesaplanmış,

yorumlanırken her grupta toplanan sıra değerleri toplamalarının gruptaki veri sayısına bölünerek belirlenmiştir (Oysun, 2011; Hollander ve ark. 2015). İstatistiksel analizler R Studio (v4.3.1) ve SPSS (v28) ile tekrarlanmış, sonuçların tutarlılığı doğrulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İlk olarak çalışmada Normallik Testi (Shapiro-Wilk Testi) yapılmıştır. Çoğu parametre (Süt miktarı, yağ, protein) normal dağılım göstermediği için parametrik testler (ANOVA) yerine parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Kahraman ve ark., 2024). Daha sonra Varyans Homojenliği Testi (Levene Testi) yapılmıştır. Süt miktarı ve yağ parametreleri arasında varyanslar homojen olmadığı için Kruskal-Wallis H Testi yapılmış, süt miktarı ve yağ oranlarında farklı zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Ancak protein oranlarında bu tür bir fark gözlenememiştir. Dunn testi ile hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğu araştırılmıştır (Çizelge 3). Süt miktarı ve yağ oranı açısından farklı zaman dilimlerinde (haftalar) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuş olması, bu dönemlerde üretim ve beslenme koşullarında değişiklikler olabileceğine işaret edebilir. Ancak, protein oranında böyle bir farklılık bulunmaması, bu parametrenin daha kararlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Dunn testi sonuçları.

Grup	1	2	3	4	Grup	1	2	3	4
Yağ oranı					Süt miktarı(l)				
1	1,00	1.00	0.03	0.16	1	1.00	1.00	0.04	1.000000
2	1.00	1.00	0.02	0.05	2	1.00	1.00	0.0164	1.000000
3	0.03	0.00	1.00	1.00	3	0.04	0.10	1.000000	0.208076
4	0.15	0.05	1.00	1.00	4	1.00	1.00	0.208076	1.000000

Yağ oranı açısından, 1. ve 3. gruplar ile 2. ve 3. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Genel olarak 4. grup (2. grup ile sınırda bir fark ($P = 0,048$) hariç) diğer gruplarla benzerdir ($p > 0,05$). Bu sonuçlar, belirli haftalar veya deney koşulları arasında yağ oranında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Süt miktarı açısından, 3. grup, süt oranında da Grup 1. grup ve 2. gruptan farklıdır $p < 0.05$, ancak 4. grup ile benzerdir. 4. grup, tüm gruplarla istatistiksel olarak benzer süt miktarına sahiptir ($p > 0,05$). Bu sonuçlar, süt miktarının belirli gruplar arasında farklılık gösterdiğini, muhtemelen süt üretimi koşulları, beslenme düzeni veya diğer faktörlerin bu farklara katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

Daha sonra araştırma kapsamında Adana ilinin 9 farklı ilçelerinde köyleri dahil yetiştirilen ineklerden elde edilen sütlerde belirlenen kalite parametreleri değerleri Çizelge 4'te gösterilmiştir. Analiz ile yağ ve protein oranları için hangi ilçelerin daha yüksek veya düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiş ve bu farkların hangi ilçeler arasında olduğu araştırılmıştır. Bu tablo, ilçelere göre süt miktarı, yağ oranı ve protein oranı gibi süt kalite parametrelerinin özet istatistiklerini ve bunların karşılaştırmalı analizini sunmaktadır. Tablo, her bir parametre için ilçeler arasında örneklem büyüklüğü, ortalama değerler, standart sapmalar, ortanca değerler, minimum ve maksimum değerler, çeyrekler arası değişim genişliği (ÇADG), sıra ortalamaları, harf grupları ve p değerlerini göstermektedir.

Araştırma kapsamında Adana bölgesi ilçelerinde yetiştirilen ineklerden elde edilen sütlerde belirlenen kalite parametreleri değerleri Çizelge 4'te gösterilmiştir. Adana bölgesinde yapılan süt analizlerine göre, ilçelere göre yağ ve protein oranlarında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Özellikle İmamoğlu ilçesi en yüksek yağ oranına (%3,64) sahipken, Karaisalı ilçesi en düşük yağ oranına sahiptir (%3,20).

Protein oranında ise Çukurova ilçesi en yüksek değeri (%3,35) sunarken, Ceyhan ve İmamoğlu en düşük protein oranlarına sahiptir (sırasıyla %3,03 ve %3,07). İlçeler arasında bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Elde edilen sonuçlar Yılmaz (2010); Akın ve ark. (2016); Kaya ve ark. (2023) ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4: İllere göre inek sütlerinde belirlenen kalite parametreleri.

Parametre	İlçe	n	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	ÇADG	Sıra Ortalaması	Harf	p Değeri
Yağ (%)	Ceyhan	17	3,42	0,33	3,38	2,98	4,20	0,39	5,00	e	0,00
	Karaisalı	12	3,20	0,40	3,16	2,64	3,77	0,64	1,00	a	
	Karataş	31	3,40	0,24	3,37	2,98	4,09	0,26	3,00	c	
	Kozan	28	3,63	0,40	3,60	2,68	4,17	0,60	8,00	h	
	Sarıçam	17	3,37	0,42	3,47	2,34	3,97	0,18	2,00	b	
	Yumurtalık	66	3,57	0,32	3,63	2,18	4,08	0,26	7,00	g	
	Yüreğir	25	3,42	0,22	3,41	2,97	3,85	0,30	6,00	f	
	Çukurova	6	3,41	0,25	3,45	3,10	3,79	0,295	4,00	d	
	İmamoğlu	16	3,64	0,19	3,66	3,37	4,14	0,21	9,00	i	
a (Karaisalı), b (Sarıçam), c (Karataş), ..., i (İmamoğlu). Tüm gruplar arasında anlamlı fark vardır (p <0,05)											
Protein (%)	Ceyhan	17	3,03	0,20	2,99	2,75	3,40	0,33	1,00	a	0,00
	Karaisalı	12	3,29	0,17	3,27	3,01	3,58	0,21	8,00	gh	
	Karataş	31	3,16	0,14	3,17	2,84	3,44	0,17	5,00	de	
	Kozan	28	3,16	0,25	3,10	2,74	3,94	0,28	4,00	cd	
	Sarıçam	17	3,17	0,18	3,23	2,76	3,40	0,15	6,00	ef	
	Yumurtalık	66	3,21	0,15	3,22	2,88	3,72	0,14	7,00	fg	
	Yüreğir	25	3,09	0,13	3,06	2,82	3,30	0,16	3,00	bc	
	Çukurova	6	3,35	0,20	3,31	3,14	3,59	0,31	9,00	h	
	İmamoğlu	16	3,07	0,19	3,03	2,76	3,46	0,16	2,00	ab	
Anlamlı Gruplar: a, ab, bc, ..., h. a: En düşük protein oranı, ab: Ceyhan ile kısmen benzer. bc: Ara geçiş grubu. . Çukurova (h) diğer tüm gruplardan farklıdır (p < 0.05).											
Süt Miktarı (Litre)	Ceyhan	17	186,00	144,01	144,00	39	574	43,00	6,00		0,27
	Karaisalı	12	202,83	90,361	214,50	61	387	106,25	8,00		
	Karataş	31	203,51	183,99	160,00	0	803	162,00	9,00		
	Kozan	28	175,68	152,50	129,88	44	619	94,00	4,00		
	Sarıçam	17	181,06	64,63	170,00	64	302	69,00	5,00		
	Yumurtalık	66	186,86	199,95	123,50	0	875	96,89	7,00		
	Yüreğir	25	144,74	96,45	127,00	18	381	86,44	3,00		
	Çukurova	6	143,67	84,21	113,00	67	285	95,00	2,00		
	İmamoğlu	16	129,88	81,77	116,00	33	361	40,75	1,00		

ÇADG: Çeyrekler arası değişim genişliği p: İstatistik önem düzeyi. $p = 0,27$ ($p > 0,05$) olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Harflendirme yapılmamıştır.

Çizelge 1’de Çeyrekler Arası Değişim Genişliği (ÇADG) değerleri de verilmiştir. Burada, Kozan ve İmamoğlu ilçelerinde yağ oranında düşük standart sapmalar gözlenirken, Karaisalı gibi ilçelerde yağ oranındaki değişkenlik daha yüksektir. Bu veriler, bölgesel beslenme ve yönetim farklılıklarının süt kalitesi üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Karaisalı (20,83l) ve Karataş (203.51l) ilçeleri en yüksek süt üretimine sahip ilçeler olarak öne çıkarken, $p = 0,272$ ($p > 0,05$) olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. İmamoğlu (129.88 Litre) ilçesi en düşük süt miktarına sahip iken yine, bu farklılıkların p değeri yüksek olduğundan, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülüyor ($P < 0,05$). Bu yüzden Çizelge 3’te harflendirmeye yer verilmemiştir. Yağ Oranı bakımından harflendirmede İmamoğlu ve Kozan en yüksek yağ oranına sahipken, Karaisalı en düşüktür. Tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0,05$). Protein Oranı bakımından Çukurova en yüksek proteine sahipken, Ceyhan en düşüktür. Protein oranlarında daha fazla ara geçiş grubu (örn: ab, bc) gözlenir. Süt Miktarı (litre) bakımından Karataş en yüksek süt üretimine sahiptir, ancak gruplar arası farklılıklar zayıftır ($p = 0,272$). Genel olarak ise yağ ve protein oranları için p değeri çok düşük, bu da ilçeler arasındaki farkların anlamlı olduğunu gösteriyor ($P < 0,001$). Süt miktarı için ise p değeri yüksek, bu da ilçeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($P > 0,001$).

Adana bölgesinde yapılan süt analizleri, daha önceden ilçeler arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermektedir. Yağ ve protein oranları açısından İmamoğlu ve Çukurova ilçeleri öne çıkarken, Karaisalı ve Ceyhan gibi ilçelerde daha düşük kalite parametreleri gözlenmiştir. Bu durum, süt üretiminde kullanılan hayvan ırkları, besleme yöntemleri ve yerel yönetim uygulamalarının süt kalitesine olan etkisini vurgulamaktadır. Özellikle İmamoğlu ilçesinde en yüksek yağ oranının

(%3,64) tespit edilmesi, hayvanların daha yağlı süt üretebileceği bir çevresel ve beslenme stratejisinin benimsenmiş olabileceğini göstermektedir. Aynı şekilde, Çukurova ilçesinde en yüksek protein oranının (%3,35) gözlenmesi, protein sentezini artıran yem ve bakım koşullarının önemli bir faktör olabileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar, daha önce yapılmış çalışmalarla da örtüşmektedir. Kahraman ve ark. (2024) tarafından Şanlıurfa bölgesinde yapılan benzer bir çalışmada, süt kalitesi parametrelerinde bölgesel farklılıklar belirlenmiş ve bu farklılıkların, genetik ve çevresel faktörlerin etkisi altında olduğu vurgulanmıştır. Aynı şekilde, Akgün ve Koyuncu (2020) Kıvrıcık koyun ırkında süt verimi üzerine yaptıkları çalışmada, hayvanların yetiştirildiği koşulların süt verim özellikleri üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu da, Adana'da süt kalitesinde görülen farklılıkların hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan yöntemlerden büyük ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Çizelge 4'te sunulan Çeyrekler Arası Değişim Genişliği (ÇADG) değerleri, süt kalitesindeki değişkenliği değerlendirme açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle İmamoğlu ve Kozan ilçelerinde yağ oranı açısından düşük standart sapmaların gözlenmesi, bu bölgelerde süt bileşenlerinin daha homojen olduğunu, dolayısıyla üretim koşullarının daha istikrarlı olduğunu işaret eder. Buna karşılık, Karaisalı ilçesinde yağ oranındaki değişkenliğin yüksek olması, bu ilçedeki besleme ve yönetim uygulamalarında dalgalanmalar olduğunu gösterebilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, Adana bölgesinde süt kalitesi ile ilgili yapılan bu araştırma, yerel yönetim uygulamaları ve beslenme koşullarının süt bileşenlerine olan etkisini ortaya koymaktadır. Daha yüksek süt kalitesi elde etmek için bu farklılıklar dikkate alınarak besleme ve yönetim stratejileri optimize edilebilir. İleriye yönelik çalışmalar, bu faktörlerin daha ayrıntılı olarak incelenmesi ve süt verimi ile kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılması gerektiğini önermektedir. İlçeler arasında yağ ve protein oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0,05$). Bu durum ise, farklı ilçelerin süt kalitesi açısından belirgin farklılıklar gösterdiğini işaret eder. İlçeler arasında süt miktarı açısından önemli farklar yoktur ($p > 0,05$). Ancak süt üretim miktarının ilçeler arasında benzer olduğunu göstermektedir. Araştırma süt kalitesi ve miktarı açısından ilçeler arasındaki farklılıkları anlamaya yardımcı olmakla beraber ve süt üretim stratejilerini optimize etmek için kullanılması önerilir.

TEŞEKKÜR

Yazar, hayvan deneylerinde sağladığı katkılar ve çalışma süresince ölçümlerde gösterdiği değerli yardımlardan dolayı Dr. Mustafa Boğa'ya içten teşekkürlerini sunar.

REFERENCES

- Aerts, J., Kolenda, M., Piwczynski D, Sitkowska B, Önder H, (2022). Forecasting Milking Efficiency of Dairy Cows Milked in an Automatic Milking System Using the Decision Tree Technique. *Animals*. 12 (8)8.1040. <https://doi.org/10.3390/ani12081040>
- Akgün, H., & Koyuncu, M. (2020). Yetiştirici Koşullarında Kıvrıcık Irkı Koyunlarda Süt Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(5), 1406-1413. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.686319>
- Akın, M. S., Yapık, Ö., & Akın, M. B. (2016). Adıyaman İlinde Süt Üretim Çiftliklerinden ve Toplayıcılardan Sağlanan Sütlerin Bazı Özellikleri. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(4), 253-265. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.282266>
- Alapala Demirhan S. (2012). Organik ve konvansiyonel süt sığırı yetiştiriciliği yapılan işletmelerde bazı özelliklerin karşılaştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Anonim. Türk Gıda Kodeksi, (2000). Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Tebliğ No:2000/6.
- Ayaşan, T. (2009). Süt ineklerinin beslenmesinde süt üre nitrojenin önemi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 2: 27-33.
- Çanga Boğa,D., Boğa, M., Bulut, M. (2024). Forecasting Seasonal Milk Production Using MARS Algorithm for Multiple Continuous Responses in Holstein Dairy Cattles. Black Sea Journal of Agriculture, 7(3), 203-214. <https://doi.org/10.47115/bsagriculture.1383832> .
- Demirci, A. (1992). Süt ürünlerinde istatistiksel analiz yöntemleri Statistical analysis methods in dairy products. In K. Yılmaz & M. Öztürk (Eds.), Tarımsal veri analizi (ss. 112-130). Tarım Yayınları.
- Heck, J.M.L., Van Valenberg H.J.F., Dijkstra,J., and Van Hooijdonk, A.C.M. (2009). Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. Journal of Dairy Science, 92:4745–4755.
- Hollander, M., Wolfe, D.A., Chicken, E. (2015). Nonparametric statistical methods. John Wiley & Sons, USA.
- Gayretli, D. (2013). Diyarbakır ilinde elde edilen sütlerde bazıbiyokimyasal parametrelerin mevsimsel ve aylık değişimlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tunceli Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli.
- Genç, S., & Soysal, M.İ. (2018). Parametrik ve parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testleri. Black Sea Journal of Engineering and Science 1(1): 18-27.
- İlas C.S., Sitaram, S.V., Kabra P.R., Deokumar, R., Bhivgade H.S. (2014). Therapeutic and nutritional significance of Dudgha (milk) with reference to cow's milk. *International Research Journal of Pharmacy*, 5(6):449-453.
- International Dairy Federation [IDF]. (2020). *The world dairy situation 2020*. Bulletin No. 505.
- Kahraman, M. Daş, A., Güngören, G., Keskinbıçak, Yalçın, H. (2024). Şanlıurfa ve çevresinde yetiştirilen süt sığırlarında süt kalite parametrelerinin karşılaştırılması. Vet Hekim Der Derg 95 (1): 21-28. <https://doi.org/10.33188/vetheder.1299511>
- Kaya, U., Özkan, H., Yazlık, M., Çamdeviren, B., Güngör, G., Karaaslan, İ., Yakan, A. (2023). Comparative evaluation of major milk quality parameters of Holstein and Simmental cows at different lactation stages under similar environmental conditions. *Medycyna Weterynaryjna*. 79:1-11. <https://doi.org/10.21521/mw.6779>
- Lu, M., Shiao Y., Wong, J., Lin, R., Kravis, H., Blackmon, T., Pakzad, T., Jen, T., Cheng, A., Chang, J., Ong, E., Sarfaraz, N., Wang., N.S. (2013). Milk spoilage: methods andpractices of detecting milk quality. *Food and Nutrition Sciences*, 4:113-123.
- Niu, M., Kebreab, E., Hristov, A.N.(2022). Mitigation of enteric methane emissions through feed additives. *Animal Frontiers*, 12(6), 45-52.
- Olfaz, M., Tozlu, H., Önder, H. (2011). Effect of Hair Color Variation on Milk Production and Kid Growth in Turkish Hair Goat. Journal Of Animal and Veterinary Advances , 10(8) 1037-1040.
- Ostertagova, E., Ostertag, O., Kováč, J. (2014). Methodology and application of the Kruskal-Wallis test. *Applied mechanics and materials*, 611, 115-120.
- Oysun, G. (2011). Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:504, Bornova- İzmir, 306 s.
- Python Software Foundation, (2023). Python (Version 3.x) [Programming language]. <https://www.python.org>
- Salman, M., Khashkeli,M., Haq, I.U., Talpur, A.R., Khuhro, A.P., Rauf, M., Hamid,H. & Aziz, A. (2014). Comparative studies on nutritive quality of buffalo and cowmilk. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*, 2(12):69-78.
- Sezgin, E., Atamer, M., Koçak, C., Yetişemiyen, A., Gürsel, A., Gürsoy, A. (2010). Süt Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Yılmaz, H. (2010). Kırmızı Alaca sığırlarının süt verimi ve süt kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.