



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2024; 38 (2): 102 - 110
<http://www.fusabil.org>

Gülsüm ÖKSÜZTEPE^{1, a}
Mehmet ÇALICIOĞLU^{1, b}
Pelin DEMİR^{1, c}
Selçuk ALAN^{2, d}

¹ Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi
Ana Bilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

² Kafkas Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Gıda Hijyeni ve
Üretimi Ana Bilim Dalı,
Kars, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0003-3267-6841

^b ORCID: 0000-0002-6658-784X

^c ORCID: 0000-0002-0824-1672

^d ORCID: 0000-0002-4473-7835

Geliş Tarihi : 16.01.2024

Kabul Tarihi : 11.03.2024

Yazışma Adresi Correspondence

Selçuk ALAN

Kafkas Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Gıda Hijyeni ve
Üretimi Ana Bilim Dalı,
Kars - TÜRKİYE

selcukalannn@gmail.com

Üniversite Yemekhanesinde Tüketime Sunulan Ticari Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Fiziko-Kimyasal Kalitelerinin Araştırılması *

Bu çalışmada üniversite yemekhanesinde tüketime sunulan 120 adet ticari yoğurtların (sade) hem mikrobiyolojik hem de fiziko-kimyasal kaliteleri incelendi. Ortalama $\log_{10}$ kob/mL olarak toplam mezofilik aerob 8.17, toplam psikrofilik aerob 3.97, LLP 5.76, laktik streptokok 6.22, *Enterobacteriaceae* 1.89, koliform 1.23, *E.coli* 0.08, *Staphylococcus-Micrococcus* 2.33, maya-küf 4.05 seviyesinde saptandı. Koagülaz (+) *S.aureus* bakterisine rastlanılmadı. pH 3.80, asitlik (% g l.a) 1.18, yağ %2.75 ve kuru madde %10.26 olarak bulundu. Örneklerin tamamında nişasta ve peroksidad deneyleri negatif, ısıtılma kontrolü deneyleri ise pozitif çıktı. TKG Fermente Süt Ürünleri Tebliği ve TS 1330 Yoğurt Standardı'na göre örneklerin 9'u (%7.5) *E. coli* bakımından tüketime uygun değildi. Ayrıca yoğurt örneklerinin tamamının ilgili tebliğ ve standarda göre süt yağı (%) bakımından tam yağlı yoğurt sınıfına girmediği tespit edildi. Sonuç olarak halk sağlığı bakımından ortaya çıkabilecek olan risklerin önlenmesi için yetkili otoritelerin denetim kapsamlarını genişletmeleri gerektiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ticari yoğurt, mikrobiyoloji, fiziko-kimyasal, kalite

Investigation of the Microbiological and Physico-Chemical Qualities of Commercial Yogurt Offered for Consumption in the University Dining Hall

In this research, both microbiological and physico-chemical qualities of commercial yogurts offered for consumption in the university dining hall were examined. For this purpose, a total of 120 yogurt (plain) samples were taken. On average, $\log_{10}$ cfu/mL total mesophilic aerobes were detected as 8.17, total psychrophilic aerobes as 3.97, LLP 5.76, lactic streptococci 6.22, *Enterobacteriaceae* 1.89, coliforms 1.23, *E. coli* 0.08, *Staphylococcus-Micrococcus* 2.33, yeast-mold 4.05. Coagulase (+) *S. aureus* bacteria were not found. pH was 3.80, acidity (% g l.a.) was 1.18, fat was 2.75% and dry matter was 10.26%. In all samples (100%), starch and peroxidase tests were negative and heat treatment control tests were positive. According to TS 1330 Yogurt Standard, 114 (95%) samples of LLP, 93 (77.5) samples of lactic streptococcus, 120 (100%) samples of yeast-mold, 9 (7.5%) samples of *E. coli*, 120 (100%) samples of fat and 120 (100%) samples were not suitable for consumption in terms of dry matter amounts. As a result, it was concluded that competent authorities should expand their scope of control in order to prevent risks that may arise in terms of public health.

Key Words: Commercial yogurt, microbiology, physico-chemical, quality

Giriş

Tarihi vesikalar yoğurdun ilk defa Orta Asya'da göçebe olarak yaşayan Türkler tarafından yapıldığını ve tüm dünyaya Türkler vasıtasıyla yayıldığını göstermektedir (1). Türk Standartları Enstitüsü TS 1330'da yoğurt "inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı ve uygun işlemlerden sonra elde edilen fermentasyondan sonra ısıtılma görmemiş mamül olarak tanımlanmaktadır (2). Sütteki proteinlerin fermentasyonu ile presipitasyonu sonucu oluşan yoğurdun besleyici değerinin yanı sıra sindirim sistemini düzenlemesi, laktoz intoleranslı kişiler tarafından tüketilebilir olması düşük pH değerine sahip olması gibi özelliklerinden dolayı ülkemizde en yaygın ve en çok tüketilen fermente süt ürünüdür (3). Yoğurt karbonhidratlar, proteinler, lipitler ve mineralleri yeterli oranda içermektedir. Yoğurtta B (B₁, B₂, B₃, B₆, B₉ ve B₁₂), A, C, E vitaminleri, potasyum ve fosfor bulunmaktadır (4). Ülkemizde yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır (5-14).

Bu araştırma üniversite yemekhanesinde tüketime sunulmak üzere satın alınan ticari yoğurtların hem mikrobiyolojik hem de fiziko-kimyasal kalitelerinin araştırılarak yasal mevzuatlara göre uygun bir şekilde üretilip üretilmediğini ve halk sağlığı bakımından güvenilir olup olmadığının belirlenmesi için planlandı.

* Bu çalışma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından altyapı projesi olarak desteklenmiştir (VF.23.06).

Gereç ve Yöntem

Araştırma ve Yayın Etiği: Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 09.03.2023 tarihli ve 2023/04-24 karar sayısı ile etik kurul izni alındı.

Araştırmanın süresi üniversite evinin üretici firmayla yapmış olduğu 3 aylık protokol dikkate alınarak belirlendi (01.03-2023-01.06.2023). Bu araştırma için her teslimatta parti numaraları dikkate alınarak yapım tekniğine göre stirred yoğurt grubuna giren tam yağlı yoğurt etiketine sahip 5 örnek alındı. Haftada iki gün teslimat olduğu için bir haftada 10 örnek incelendi. Alınan yoğurt örnekleri kendi orijinal ambalajlarında ve soğuk zincirde aynı gün içerisinde Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü laboratuvarlarına getirilerek analizleri yapılınca kadar buzdolabında ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) bekletildi.

Mikrobiyolojik Analizler: Mikrobiyolojik analizleri yapmak için aseptik olarak homojenizatörün (Bag Mixer Interscience 78860 St.France-Stomacher) özel steril torbasına 10 g yoğurt numunesinden alındı. Üzerine steril 90 mL %0.1'lik peptonlu su ilave edilerek homojenizatörde iyice homojen hale getirildi. Usulüne uygun olarak hazırlanan örneklerin her bir desimal dilüsyonundan 1'er mL kullanılarak çift paralel olacak şekilde hem dökme plak yöntemiyle ve hem de yayma yöntemiyle mikrobiyolojik ekimler yapıldı. Petri kutuları uygun derece ve uygun sürelerde inkübe edildikten sonra 30 ila 300 koloni bulunan petri kutuları sayıldı (15, 16). Yoğurtlardaki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların (TMA) sayımı için Plate Count Agar (PCA) ($35 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat) (17), toplam psikrofilik aerob bakteri (TPA) sayımı için Plate Count Agar (PCA) ($7 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 10 gün) (15), *Lactobacillus Leuconostoc* *Pediococcus* (LLP) sayımı için Man Rogosa Sharpe

Agar ($30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün) (15), laktik streptokokların sayımı için M17 Agar ($30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48-72 saat) (18, 19), *Enterobacteriaceae* sayımı için Violet Red Bile Glucose Agar ($30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat) (20), koliform bakterilerin sayımı için Violet Red Bile Agar (VRB) ($30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 24 saat) (18), *E. coli* sayımı için Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (30°C 'de 4 saat, daha sonra 44°C 'de 18 saat) (21), *Staphylococcus-Micrococcus*ların sayımı için Baird Parker Agar ($37 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat), koagülaz (+) *S. aureus* sayımında Egg Yolk Tellurite Emulsion (Oxoid SR54) ilave edilen Baird Parker Agar (Oxoid CM275) ($36 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 30 saat) (22, 23) ve maya-küf sayımı için ise Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün) (24) besi yerleri kullanıldı.

Fiziko-Kimyasal Analizler: Laboratuvarlara getirilen ticari yoğurt örneklerinde pH (25), asitlik (laktik asit) (2), yağ (2), kuru madde (2), nişasta (26), peroksidad (2) ve ısıtıl işlem kontrolü (27) analizleri yapıldı.

İstatistiksel Analiz: Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulandı. Bunun için SPSS paket programı (Versiyon 21) kullanıldı (*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, *** $P < 0.001$) (28).

Bulgular

Klinik Bulgular: Analiz edilen yoğurt örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1 ve 2'de, fiziko-kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'de, istatistiksel olarak önemli olan korelasyon değerleri Tablo 4'de ve TS 1330'a (2) göre analiz sonuçları ise Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 1. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}\text{kob/g}$)

Mikroorganizma	En az	En çok	Ortalama $\pm$ Std. Sapma
Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMA)	7.60	8.62	8.17 ± 0.30
Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri (TPA)	<1.00	5.51	3.97 ± 1.10
<i>Lactobacillus-Leuconostoc- Pediococcus</i>	4.23	7.44	5.76 ± 0.82
Laktik Streptokok	4.60	8.23	6.22 ± 0.89
<i>Enterobacteriaceae</i>	<1.00	3.70	1.89 ± 0.68
Koliform	<1.00	2.04	1.23 ± 0.52
<i>E. coli</i>	<1.00	1.13	0.08 ± 0.01
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	<1.00	3.62	2.33 ± 0.67
Koagülaz (+) <i>S. aureus</i>	<1.00	<1.00	0.00 ± 0.00
Maya-Küf	2.77	5.26	4.05 ± 0.83

Tablo 2. Yoğurt örneklerinde tespit edilen mikroorganizma sayıları ve % dağılımları (log₁₀kob/g)

Mikroorganizma	log ₁₀ kob/mL																	
	<1.00		1.00-1.99		2.00-2.99		3.00-3.99		4.00-4.99		5.00-5.99		6.00-6.99		7.00-7.99		>8.00	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
TMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	30	84	70
TPA	6	5	-	-	15	12.5	30	25	45	37.5	24	20	-	-	-	-	-	-
LLP	-	-	-	-	-	-	-	-	33	27.5	24	20	57	47.5	6	5		-
Laktik Streptokok	-	-	-	-	-	-	-	-	21	17.5	30	25	42	35	24	20	3	2.5
Enterobacteriaceae	84	70	21	17.5	6	5	9	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koliform	72	60	33	27.5	15	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. coli	111	92.5	9	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staphylococcus Micrococcus	6	5	30	25	60	50	24	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koagulaz (+) S.aureus	120	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maya ve küf	-	-	-	-	6	5	51	42.5	27	22.5	36	27.5	-	-	-	-	-	-

Tablo 3. Yoğurt örneklerinin fiziko-kimyasal analiz sonuçları

Analiz	En az	En çok	Ortalama ± Std. Sapma
pH	3.71	3.94	3.80 ± 0.08
Asitlik (% g laktik asit)	0.92	1.44	1.18 ± 0.14
Yağ (%)	2.00	3.20	2.75 ± 0.26
Kuru madde (%)	9.46	11.83	10.26 ± 0.60
Nişasta	Negatif	Negatif	Negatif
Peroksidaz	Negatif	Negatif	Negatif
Isıl işlem	Negatif	Negatif	Negatif

Tablo 5. TKG ve TSE'e göre analiz sonuçları

Özellik	Değer	Analiz Edilen Örnek Sayısı	Uymayan Örnek Sayısı
Tam Yağlı (Süt yağı)	En az ≥ %3.80	120	120
Asitlik (%g laktik asit)	0.60-1.50	120	-
Peroksidaz	Negatif	120	-
Nişasta	Bulunmamalı	120	-

Tablo 4. Yoğurt örneklerine ait kimyasal ve mikrobiyolojik verilerin pearson korelasyon katsayıları

	Asitlik	Yağ	KM	TMA	TPA	LLP	Laktik Strep.	Enterobac.	Koliform	<i>E. coli</i>	Staph.-Micro.	Maya-Küf
pH	-626***	-0.362*	0.498***	-0.502***	-0.084	-0.688***	-0.653***	-0.305	-0.313*	-0.002	0.355*	-0.186
Asitlik		-0.068	-0.474**	0.196	0.135	0.358*	0.555***	0.181	0.163	0.222	0.607***	0.421**
Yağ			-0.010	0.536***	-0.464**	0.503***	0.452**	0.016*	0.243	0.160	0.111	-0.408**
Kuru madde				-0.245	-0.318*	-0.397*	-0.522***	-0.011	-0.162	-0.005	0.475**	-0.446**
Toplam Mezofilik Aerob					-0.149	0.671***	0.656***	0.360*	0.404**	0.191	-0.103	-0.170
Toplam Psikrofilik Aerob						-0.017	-0.173	-0.058	-0.109	-0.437**	-0.075	0.687***
<i>Lactobacillus Leuconostoc Pediococcus</i>							0.832***	0.424**	0.418**	0.247	-0.386*	0.018
Laktik Streptokok								0.283	0.422**	0.367*	0.552***	0.020
<i>Enterobacteriaceae</i>									0.378**	0.288	-0.276	-0.015
Koliform										0.461**	-0.284	-0.268
<i>E. coli</i>											-0.323*	-0.207
<i>Staphylococcus Micrococcus</i>												-0.322*

*: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tartışma

Yapılan bu çalışmada toplam mezofilik aerob bakteri sayısı (TMA) en az 7.60, en çok 8.62 ve ortalama olarak $8.17 \pm 0.30 \log_{10} \text{kob/mL}$ düzeyinde saptandı (Tablo 1). Bu bakteri sayısının incelenen yoğurt örneklerinin 84 (%70) tanesinde $>8.0 \log_{10} \text{kob/mL}$ olduğu görüldü (Tablo 2). Tespit edilen ortalama sonucun ($8.17 \log_{10} \text{kob/mL}$) yoğurtlar üzerinde yapılan çalışmalarda (8, 9, 14, 29, 30) bulunan değerlerden (5.54, 7.18, 7.72, 6.56, 7.48) $\log_{10} \text{kob/mL}$ oldukça yüksek seviyelerde olduğu belirlendi. Ancak Çağlar ve ark. (31)'nin torba yoğurtlar üzerinde yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri $9.08 \log_{10} \text{kob/mL}$ değerden ise düşük seviyede olduğu saptandı. Bu durum torba yoğurtların konsantre bir ürün olmasından kaynaklanmış olabilir. İstatistiksel olarak toplam mezofilik aerob bakteriler ile LLP (r:0.671) (P<0.001), laktik streptokoklar (r:0.656) (P<0.001), *Enterobacteriaceae* (r:0.360) (P<0.05) ve koliform grubu bakteriler arasında pozitif (r:0.404) (P<0.01) ve pH değeri arasında ise negatif (r:-0.502) (P<0.001) korelasyonlar olduğu görüldü (Tablo 4).

Toplam psikrofilik aerob (TPA) mikroorganizma sayıları ürünlerin hijyenik olmayan şartlarda yapıldığının, uygun olmayan derecelerde muhafaza edildiğinin ve $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de uzun bir süre bekletilmiş olduğunun bir göstergesidir. Bu çalışmada toplam psikrofilik aerob bakteri sayısı en az <1.00 , en çok 5.51 ve ortalama ise $3.97 \pm 1.10 \log_{10} \text{kob/mL}$ seviyesinde bulundu (Tablo 1). Türk Standartları Enstitüsü Yoğurt Standardı'nda (2) toplam psikrofilik aerob bakteri sayısı ile ilgili olarak herhangi bir limit belirtilmemiştir. Bu çalışmada tespit edilen ortalama değerin ($3.97 \log_{10} \text{kob/mL}$) Bilecik'te tüketime sunulan yoğurtlar üzerinde yapılan bir çalışmada (9) saptanan değerden ($2.66 \log_{10} \text{kob/mL}$) yüksek olduğu saptandı. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre bu grup bakteriler ile *E. coli* bakterisi arasında negatif (r:-0.437) (P<0.01) ve mayaküf arasında ise pozitif (r:0.687) (P<0.001) korelasyonlar tespit edildi (Tablo 4).

Lactobacillus Leuconostoc Pediococcus (LLP) bakterileri gıdaların kendilerine özgü lezzet ve aromalarının oluşumunda etkili olan laktik asit bakteri grubunda bulunan bakterilerdir. Yoğurt fermente bir ürün olduğu için bu grup bakterilerin fazla miktarda olması arzu edilir (32). Analiz edilen yoğurt örneklerinde en az 4.23 en çok 7.44 ve ortalama olarak ise $5.76 \pm 0.82 \log_{10} \text{kob/mL}$ düzeyinde saptandı (Tablo 1). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (33) ve TS 1330 Yoğurt Standardı (2)'na göre bu grup bakterilerin sayısının en az 10^7 kob/mL olması istenmektedir. İncelenen örneklerin sadece 6 (%5) tanesinde bu bakteri grubunun $7.0-7.99 \log_{10} \text{kob/mL}$ seviyesinde olduğu ve tebliğe ve standartlara uygunluk gösterdiği belirlendi (Tablo 2). Yoğurt örneklerinde tespit edilen ortalama değerin ($5.76 \log_{10} \text{kob/mL}$) bazı araştırmacıların (9, 14, 30, 31, 34-37) buldukları değerlerden (6.47, 6.58, 7.41, 7.42, 7.50, 7.86, 8.50 ve $9.02 \log_{10} \text{kob/mL}$) oldukça düşük seviyelerde olduğu görüldü. LLP grubu mikroorganizmalar ile laktik streptokoklar (r:0.832) (P<0.001), *Enterobacteriaceae*

(r:0.424) (P<0.01), koliform arasında pozitif (r:0.418) (P<0.01), *Staphylococcus-Micrococcus* arasında negatif (r:-0.386) (P<0.05), pH ile arasında negatif (r:-0.688) (P<0.001) ve asitlik değeri arasında ise pozitif (r:0.358) (P<0.05) korelasyonlar belirlendi (Tablo 4).

Laktik streptokoklar yoğurt gibi fermente ürünlerde laktobasil grubu mikroorganizmalarla sinerjik bir uyum göstererek asitliğin artmasına ve pH değerinin düşmesine neden olurlar. Böylece şekillenene fermentasyonla ürünlerin kendilerine özgü lezzet, aroma, viskozite ve tekstür şekillenmiş olur (32). İncelenen yoğurt örneklerinde bu grup bakterilerin en az 4.60 en çok 8.23 ve ortalama olarak ise $6.22 \pm 0.89 \log_{10} \text{kob/mL}$ düzeyinde olduğu gözlemlendi (Tablo 1). Bu grup bakteri sayılarının da tebliğ (33) ve standarda (2) göre en az 10^7 kob/mL olması gerekmektedir. Buna göre incelenen yoğurt örneklerinin 24 (%20) tanesinde sayının $7.0-7.99 \log_{10} \text{kob/mL}$ seviyesinde 3 (%2.5) tanesinde ise sayının $>8.00 \log_{10} \text{kob/mL}$ seviyesinde olduğu belirlendi (Tablo 2). Elde edilen ortalama değerin yapılan bazı çalışmalarda (34-37) bulunan değerlerden (7.23, 8.09, 8.16 ve $8.39 \log_{10} \text{kob/mL}$) oldukça düşük seviyelerde olduğu saptandı. Ortaya çıkan bu farklılıklar kullanılan çiğ sütlerin kalitelerinden, kullanılan starter kültürlerin oranından, miktarından ve yoğurtların yapım şekillerinden kaynaklanmış olabilir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre laktik streptokoklar ile koliformlar (r:0.422) (P<0.01), *E. coli* (r:0.367) (P<0.05), *Staphylococcus-Micrococcus* arasında pozitif (r:0.552) (P<0.001), pH arasında negatif (r:-0.653) (P<0.001) ve asitlik değeri ile arasında ise pozitif (r:0.555) (P<0.001) korelasyon olduğu gözlemlendi (Tablo 4).

Enterobacteriaceae familyasına ait olan bakteriler yüksek sıcaklığa dirençli ve çevresel etmenlere karşı da dayanıklı oldukları için son ürünlerin hijyenik ve mikrobiyal kalite parametrelerinin değerlendirilmesinde önem arz ederler. Bu grup bakterilerin dağılımına bakıldığında 84 (%70) numunede bakteriyi rastlanılmadığı ($<1.00 \log_{10} \text{kob/mL}$) 36 (%30) numunede ise bakteri sayılarının $1.00-3.99 \log_{10} \text{kob/mL}$ arasında değiştiği görüldü (Tablo 2). Bu durum analiz edilen yoğurt örneklerinin hijyenik olmayan şartlarda üretilmiş olabileceğini veya üretimden sonra rekontaminasyona maruz kalmış olabileceği ihtimalini akla getirmektedir. İncelenen 120 adet yoğurt örneğinde bulunan sonuçların bazı araştırmacıların (9, 11) sonuçlarıyla uyum içerisinde olmadığı gözlemlendi. İstatistiksel analiz sonucuna göre bu grup bakteriler ile koliformlar arasında pozitif (r:0.378) (P<0.01) korelasyon olduğu saptandı (Tablo 4).

Koliform grubu bakterilerin gıdalardaki varlığı sanitasyon koşullarının uygun olmadığı, ısıt işlemlerin yetersiz olduğunun ve ısıt işleminden sonra kontaminasyon olduğunun bir belirtici olarak kabul edilmektedir (38). Bu grup bakterilerin dağılımına bakıldığında 72 (%60) örnekte bakterilerin tespit limitinin altında olduğu ($<1.00 \log_{10} \text{kob/mL}$) ve 48 (%40) örnekte ise sayının $1.00-2.99 \log_{10} \text{ kob/mL}$ arasında değiştiği görüldü (Tablo 2). Çalışmada tespit edilen sonuçların Erzurum ilinde yapılan bir çalışmada (31) saptanan sonuçlarla uyum içerisinde olduğu ancak Mardin ilinde

satışa sunulan yoğurtlar üzerinde yapılan bir çalışmada (34) tespit edilen sonuçlarla uyumlu olmadığı belirlendi. Yapılan istatistiksel analizler neticesinde koliform grubu bakteriler ile *E. coli* ($r: 0.461$) ($P<0.01$), toplam mezofilik aerob bakteri arasında pozitif ($r:0.404$) ($P<0.01$) ve pH değeri arasında ise negatif ($r:-0.313$) ($P<0.05$) korelasyon olduğu saptandı (Tablo 4).

Gıda maddelerinde hijyen indikatörü olarak tanımlanan *E. coli* bakterisi sıfır tolerans olarak kabul edilmektedir. 111 (%92.50) örnekte *E. coli* sayısı tespit edilebilir seviyenin altındaydı ($<1.00 \log_{10}$ kob/mL) ve 9 (%7.50) örnekte ise sayının $1.00-1.99 \log_{10}$ kob/mL arasında olduğu gözlemlendi (Tablo 2). Bu sonuçlara bakıldığında analiz edilen 9 (%7.5) örneğin TS 1330 Yoğurt Standardı'nda (2) belirtilen limitleri aştığı görülmektedir. Elde edilen sonuçların Isparta ilinde yapılan bir çalışmada (13) saptanan değerlerle (%11.90'da *E. coli* pozitif) nispeten uyum içerisinde olduğu belirlendi. İstatistiksel olarak incelendiğinde *E. coli* bakterisi ile koliform grubu bakteriler arasında pozitif ($r:0.461$, $P<0.01$) ve *Staphylococcus-Micrococcus* arasında ise negatif ($r:-0.323$) ($P<0.05$) bir korelasyon olduğu saptandı (Tablo 4).

Staphylococcus ve *Micrococcus*'lar insan ve hayvan derilerinin dış yüzeylerinde, sularda, toprakta ve tozda bulunurlar. Buna ilave olarak gıdaların bozulmasına da sebep olurlar (39, 40). Tablo 2 incelendiği zaman bu grup bakteri sayılarının 6 (%5) örnekte tespit edilebilir seviyenin altında ($<1.00 \log_{10}$ kob/mL) olduğu görüldü. Geriye kalan 114 örnekte bakteri sayılarının $1.00-3.99 \log_{10}$ kob/mL arasında dağılım gösterdiği belirlendi. Çalışmada saptanan değerin ($2.33 \log_{10}$ kob/mL) Elmalı ve ark. (11)'nin buldukları değerden ($1.34 \log_{10}$ kob/mL) yüksek olduğu saptandı. İstatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında bu grup mikroorganizmalar ile maya-küf arasında negatif ($r:-0.322$) ($P<0.05$), pH değeri arasında pozitif ($r:0.355$) ($P<0.05$) ve asitlik değeri ile arasında ise pozitif ($r:0.607$) ($P<0.001$) bir korelasyon olduğu görülmektedir (Tablo 4).

Yoğurt örneklerinde *S. aureus* bakterisine rastlanılması üretim esnasında yeterli hijyenik tedbirlerin alınmadığının ve özellikle personel kökenli bir kontaminasyon olabileceğinin bir göstergesidir (41). Koagülaz (+) *S. aureus* bakterisi incelenen 120 (%100) örneğin hiç birinde tespit edilmedi (Tablo 1). Bu sonuç yoğurtlar üzerinde yapılan çalışmalarda (11, 14) tespit edilen değerlerden (%2 ve %6) oldukça farklılık arz etmektedir.

Maya-küf sayıları ürünlerin çiftlikten sofraya kadar olan tüm gıda üretim zincirinde hem hijyen ve hem de sanitasyon yetersizliğinin bir işareti olarak kabul edilmektedir. Tablo 2 incelendiği zaman maya-küf sayılarının analiz edilen tüm yoğurt örneklerinin tamamında (%100) $2.0-5.99 \log_{10}$ kob/mL arasında olduğu gözlemlendi. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde (33) ve güncel TS standardında (2) maya-küf sayısı ile ilgili herhangi bir sınır bulunmamaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçların Bakırcı ve ark. (37) 'nın bulgularıyla ($4.12 \log_{10}$ kob/mL)

hemen hemen aynı seviyelerde olduğu tespit edildi. Buna ilave olarak saptanan bulguların bazı araştırmacıların (9, 31, 42) bulgularından ($1.36, 3.76, 3.63 \log_{10}$ kob/mL) yüksek ancak bazı araştırmacıların (10, 11, 29, 35, 43, 44) bulgularından ($4.64, 4.77, 5.00, 5.48, 5.94, 6.00 \log_{10}$ kob/mL) ise düşük seviyelerde olduğu belirlendi. İstatistiksel olarak maya-küf ile asitlik ($r:0.421$) ($P<0.01$), toplam psikrofilik aerob bakteri arasında pozitif ($r:0.687$); kuru madde ($r:-0.446$) ($P<0.01$), ($P<0.001$) ve *Staphylococcus-Micrococcus* bakterileri ile arasında ise negatif ($r:-0.322$) ($P<0.05$) bir korelasyon bulundu (Tablo 4).

pH değeri en az 3.71 en çok 3.94 ve ortalama olarak 3.80 ± 0.08 olarak saptandı (Tablo 3). Yoğurt oluşum esnasında koagulumun son pH değeri 4.6- 4.7 iken soğutmadan çıktıktan sonra tüketime arz edildiği esnadaki pH değerinin ise ortalama olarak 3.7 ila 3.8 olması beklenir (1, 38). Bu kriterler dikkate alındığında incelenen yoğurt örneklerinin 90 (%75) tanesinin bu değerlere uygunluk göstermediği belirlendi. Elde edilen sonuçların bazı araştırmacıların (7, 8) bulgularından ($3.68, 3.69$) yüksek bazı araştırmacıların (9, 30, 34, 36, 37, 45) bulgularından ($3.99, 4.09, 4.15, 4.20, 4.41, 4.37$) ise düşük seviyelerde olduğu belirlendi. Bu durum muhtemelen yoğurtların yapımında kullanılan çiğ sütlerin kalitelerinin farklı olmasından, kullanılan mayaların hem miktarları hem de kalitelerinin farklılığından, koagulum oluşum esnasında istenilen pH değerine ulaşmadan soğutmaya geçilmesinden ve soğutma işleminin istenilen pH değerine ulaşmadan sonlandırılmasından kaynaklanmış olabilir. pH ile asitlik ($r:-0.626$) ($P<0.001$) ve yağ miktarı arasında negatif ($r:-0.362$) ($P<0.05$), kuru madde arasında ise pozitif ($r:0.498$) ($P<0.001$) korelasyon gözlemlendi (Tablo 4).

Asitlik miktarı (%g laktik asit) süt ürünlerinde aroma, tat, tekstür oluşumunda etkilidir. Aynı zamanda sekonder kontaminasyonlarda arzu edilmeyen bakterilerin inhibisyonunda önemli rolleri bulunur (38). Asitlik miktarı (%g laktik asit) en az 0.92 en çok 1.44 ve 1.18 ± 0.14 %g laktik asit olarak saptandı (Tablo 3). Elde edilen sonuçların bazı araştırmacıların (6, 8, 13, 30, 34, 37, 45-47) bulgularıyla (%g laktik asit 1.03, 1.06, 1.07, 1.13, 1.17, 1.31, 1.38, 1.38, 1.80) hemen hemen aynı seviyelerde olduğu ancak Çağlar ve ark. (31)'nin yapmış oldukları çalışmada tespit ettikleri %2.44 g laktik asit değerinden ise nispeten daha düşük seviyelerde olduğu görüldü. TS 1330 Yoğurt Standardı'na göre (2) asitlik miktarı (%g laktik asit) en fazla 1.60 olmalıdır. Analiz edilen yoğurt örneklerinin tamamının (%100) standartlara uygunluk gösterdiği bulundu. İstatistiksel analizler neticesinde asitlik ile kuru madde arasında negatif ($r:-0.474$) ($P<0.01$) korelasyon bulundu (Tablo 4).

Yağ miktarı gıda maddelerinde lezzet ve aromanın oluşumunda ve tekstürün düzgün olmasında etkilidir. İncelenen yoğurt örneklerinde yağ miktarı (%) en az 2.00 en çok 3.20 ve 2.75 ± 0.26 düzeyinde saptandı (Tablo 3). Analiz edilen yoğurt örneklerinin tamamının yağlı gruba girdikleri belirlendi (Tablo 5). Bu durum yoğurt üretim aşamasında çiğ sütün yağının alınmış olabileceğinden ya da yoğurt üretim aşamasında çiğ sütün yağ

miktarının standardize edilmediğinden kaynaklanmış olabilir. Elde edilen sonuçların bazı araştırmacıların (6, 7, 13, 37, 48) bulgularıyla (%2.07, 2.63, %2.80, %2.87, %2.87) benzerlik arz ettiği görüldü. Ancak bazı araştırmacıların (5, 9, 12, 30, 31, 34, 45, 47, 49) bulgularından (%3.26-%7.58) ise nispeten düşük seviyelerde olduğu belirlendi. Sonuçların farklılık arz etmesi muhtemelen kullanılan çiğ sütlerin kalitesinden, yoğurt yapım aşamalarının farklılığından ve yoğurt çeşitlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Yağ miktarı ile pH değeri arasında negatif ($r: -0.362$) ($P < 0.005$) korelasyon olduğu görüldü (Tablo 4).

Çalışmada tespit edilen kuru madde miktarlarının yoğurtların etiket bilgilerine göre tam yağlı yoğurtlarda olması gereken minimum düzeyin (en az %15.00) altında (26) olduğu gözlemlendi. Bu durum muhtemelen çiğ süte yoğurt yapımı sırasında su katılmış olabileceğinden, çiğ sütün yağının alınmış olabileceğinden, kuru madde standardizasyonunun yapılmamış olabileceğinden ve ısı işlemi uygun derecelerde ve sürelerde uygulanmamış olabileceğinden kaynaklanmış olabilir. Elde edilen sonuçların Türkoğlu ve ark. (7)'nin yapmış oldukları çalışma sonuçlarıyla (%10.75) uyum içerisinde olduğu görüldü. Ancak bazı araştırmacıların (6, 9, 12, 13, 30, 34, 36, 37, 45) bulmuş oldukları değerlerden (%12.03, 12.16, 13.02, 13.55, 13.64, 13.96, 15.17, 15.26, 16.23) ise daha düşük seviyelerde olduğu belirlendi. Kuru madde ile pH arasında pozitif ($r: 0.498$) ($P < 0.001$) ve asitlik arasında ise negatif ($r: -0.474$) ($P < 0.01$) korelasyon saptandı (Tablo 4).

Yoğurtlarda görülen kusurların önlenmesi için yoğurt üretimi esnasında çiğ süte nişasta, agar, karragen ve jelatin gibi çeşitli stabilizör maddeler katılabilmektedir (50). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (33) ve TS 1330 Yoğurt Standardı'na (2) göre (meyveli ve aromalı yoğurtlar dışında) nişasta bulunmamalıdır. Analiz edilen yoğurt örneklerinin tamamının nişasta içermediği ve tüketime uygun olduğu tespit edildi (Tablo 5). Tespit edilen bu sonuçların bazı çalışmalarda (34, 35) tespit edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görüldü. Ancak incelemiş oldukları 40 yoğurt örneğinin 3 tanesinde (%7.5) nişasta tespit eden

Bakırcı ve ark. (37)'nin sonuçlarından ise farklılık arz ettiği gözlemlendi.

Çiğ süt üreticileri sütleri bozulmadan mandıraya ya da süt işletmesine ulaştırıncaya kadar (özellikle de sıcak günlerde) ekşimesini veya asitliğinin artmasını önlemek için sütün içerisine peroksitleri katabilmektedirler. Ancak bu tür katkı maddeli hileli sütlerden fermente süt ürünleri (yoğurt, ayran kefir gibi) üretilmemektedir. Tüketime arz edilen yoğurtlarda TS 1330 Yoğurt Standardı'na (2) göre peroksidad test sonucu negatif olmalıdır. Analiz edilen yoğurt örneklerinin tamamında yapılan peroksidad test sonucu negatif çıkmıştır. Elde edilen sonuçların Demirkaya ve ark. (9) ile Bakırcı ve ark. (37)'nin sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Yoğurt yapılacak çiğ sütlere uygun derecelerde ve uygun sürelerde ısı işlemlerin uygulanması gerekmektedir. Eğer yetersiz bir ısı işlem uygulanırsa istenilen kalitede bir yoğurt üretmek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle tüketime arz edilen ticari formattaki son ürünlerde ısı işlem kontrolü deneylerinin yapılması ve sonuçlarının pozitif olması gerekmektedir (1, 26, 27). Analiz edilen yoğurt örneklerinin tamamında (%100) ısı işlem deneylerinin pozitif çıktığı görüldü (Tablo 3).

Sonuç olarak, analiz edilen yoğurt örneklerinin tamamının TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde ve TS 1330 Yoğurt Standardı'nda yer alan süt yağı (%) bakımından tam yağlı yoğurt sınıfına girmediği ve 9 örneğin *E.coli* sayısının 1.00 log₁₀kob/g üzerinde olması ile TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne ve ilgili standarda uygunluk göstermediği tespit edildi. Ayrıca 15 örnekte *Enterobacteriaceae* ve koliform grubu bakteri sayısı ile örneklerin tamamında maya-küf sayısı 2.00 log₁₀kob/g üzerinde saptandı. Halk sağlığı bakımından ortaya çıkabilecek risklerin ve tüketicilerin aldatılmasının önlenmesi için yetkili gıda güvenliği otoritelerinin denetim kapsamlarını genişletmeleri, uygunsuzluk durumlarında uygulanacak olan yaptırımların daha fazla olması gerektiği ve ürün üreten işletmelerde HACCP kriterlerinin ciddi bir şekilde uygulanması gerektiği sonucuna varıldı.

Kaynaklar

1. Bilir Ormanlı FS. Süt Hijyeni ve Teknolojisi. 1. Baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 2020.
2. Türk Standardı. TS 1330. Yoğurt Standardı. <https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073087056050055073090118098100106070 / 16.01.2024>
3. Kızılaslan N, Solak İ. Yoğurt ve insan sağlığı üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi 2016; 12: 52-59.
4. Behare P, Lule VK, Patil P. Yogurt: Dietary importance. Reference module in food science. Encyclopedia of Food and Health 2016; 612-616.
5. Tayar M, Anar Ş, Şen C. Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi. Gıda 1993; 18: 203-205.
6. Koçhisarlı İ, Ergül E. Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. Gıda 1987; 3: 175-177.
7. Türkoğlu H, Atasoy F, Özer B. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. Harran Üniv Zir Fak Derg 2003; 7: 69-76.
8. Kırdar S, Gün İ. Burdur'da tüketilen süzme yoğurtların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Gıda 2002; 27(19): 59-64.
9. Demirkaya AK, Ceylan ZG. Bilecik'te tüketime sunulan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. Atatürk Üniv Vet Bil Derg 2013; 8(3): 202-209.

10. Duru S, Özgüneş H. Ankara piyasasında satılan ayran ve yoğurt örneklerinin hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. Gıda 1981; 6(4): 19-23.
11. Elmalı M, Yaman H. Microbiological quality of yoghurt consumed in Kars. İstanbul Üniv Vet Bil Derg 2005; 31(1): 19-24.
12. Biberoğlu Ö, Ceylan ZG. Geleneksel olarak üretilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri. Atatürk Üniv Vet Bil Derg 2013; 8(1): 43-51.
13. Sağdıç O, Şimşek B. Isparta piyasasında tüketime sunulan plastik ambalajlı yoğurtların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniv Fen Bil Ens Derg 2001; 5(2): 176-185.
14. Ertaş N, Al S, Karadal F, Gönülalan Z. Kayseri ilinde satışa sunulan manda yoğurtlarının mikrobiyolojik kalitesi. İstanbul Üniv Vet Bil Derg 2014; 40(1): 83-89.
15. American Public Health Association: Standarts Methods for the Examination of Dairy Products. 15th Edition, American Public Health Association, New York, 1995.
16. Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd Edition, London: Academic Press, 1998.
17. Maturin LJ, Peeler JT. "Aerobic plate count. In, Bacteriological Analytical Manual". <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam/> 14.11.2023.
18. Halkman AK. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık, Ankara, 2005.
19. Terzaghi BE, Sandine WE. Improve medium for lactic streptococci and their bacteriophages. Appl Microbiol 1975; 29: 807-813.
20. ISO 21528-2. Gıda zinciri mikrobiyolojisi-*Enterobacteriaceae*'nin tespiti ve sayımı için yatay yöntem -Part 2: Koloni sayım tekniği. Türk Standardları Enstitüsü, 15 Ocak 2018.
21. ISO 16649-2. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi-Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*'nin sayımı için yatay yöntem-Bölüm 2: 5-Bromo-4-Chloro-3-İndolyl beta-D-Glucuronide kullanılarak 44°C'de koloni sayım yöntemi. Türk Standardları Enstitüsü, 12 Nisan 2012.
22. ISO 6888-1:2021. Microbiology of the food chain-Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species)-Part 1: Method using Baird-Parker agar medium, Ağustos 2021.
23. Lancette GA, Bennett RW. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In: Downes FP, Ito K (Editors). Microbiological Examination of Foods. 4th Edition, American Public Health Association, Washington DC: USA 2001: 387-404.
24. ICMSF. International commission on microbiological specifications for foods. Microorganisms in Foods. 1. Their Significance and Methods of Enumeration, Univ. to Toronto Press, London, 1982.
25. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis. Association of Official Analysis Chemists. 20th Edition, USA: Arlington, 2010.
26. Demirci M, Gündüz HH. Süt Teknolojisinin El Kitabı. 3. Baskı, İstanbul: Altan Matbaası, 2000.
27. Tekinşen OC, Atasever M, Keleş A. Süt Ürünleri, Üretim, Kontrol. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 1997.
28. Collins LM, Dziak JJ, Li R. Çoklu bağımsız değişkenli deneylerin tasarımı: Tam ve azaltılmış faktöriyel tasarımlara yönelik bir kaynak yönetimi perspektifi. Psikol Yöntemler 2009; 14: 202-224.
29. Atasoy AF, Türkoğlu H, Özer HB. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2003; 7(3-4): 77-83.
30. Haj MMH, El Owni Osman AO, Ibtisam EM El Zubeir. Assessment of chemical and microbiological quality of stirred yoghurt in khartoum state, Sudan. Res J Animal Vet Sci 2007; 2: 56-60.
31. Çağlar A, Ceylan ZG, Kökosmanlı M. Torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Gıda 1997; 22 (3): 209-215.
32. Tekinşen OC, Atasever M. Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültürler. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1994.
33. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü: Ankara, 30.11.2022.
34. Çelikel Güngör A, Gürbüz S, Akın MB, Akın MS, Palabıçak B. Mardin ilinde satışa sunulan endüstriyel ve geleneksel yöntemle üretilen yoğurtların kalite kriterlerinin araştırılması. ADÜ Ziraat Derg 2020; 17(2): 221-226.
35. Güllü M. Aydın'da Tüketime Sunulan Süzme Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, 2019.
36. Herdem A. Farklı Yörelere Toplanan Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2006.
37. Bakırcı İ, Sahan Tohma G, Kavaz Yüksel A. Erzurum piyasasında satışa sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi. Akademik Gıda 2015; 13(2): 127-134.
38. Tekinşen C, Tekinşen K. Süt Ürünleri Teknolojisi. Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 2005.
39. Banwart GJ. Basic Food Microbiology. 1. Food Microbiology. 2nd Edition, New York: Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, 1989.
40. Jay MJ. Modern Food Microbiol. 6th Edition, Maryland: An Apsen Publication Inc, 2000.
41. Oyeleke SB. Microbial assessment of some commercially prepared yoghurt retailed in Minna, Niger State. African Journal of Microbiology Research 2009; 3(5): 245-248.
42. Tolu A. Van İlinde Farklı Noktalarda Satılan Ev Tipi Yoğurtlar ile Fabrikasyon Yoğurtlar Arasındaki Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2019.
43. Akarca G, Tomar O. Afyonkarahisar ili semt pazarlarında satılan süzme (kese) yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Akademik Gıda 2019; 17(2): 212-216.

44. Durak Y, Keleş F, Uysal A, Aladağ MO. Konya yöresi taze ev yapımı yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi 2008; 22(44): 113-117.
45. Çetinkaya A. Kars piyasasında satışa sunulan yoğurt, beyaz peynir ve kars kaşar peynirlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi. Gıda 2021; 46 (5): 1233-1242.
46. Karahan LE. Batman'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Kimyasal ve Tekstürel Özellikleri. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi 2016; 6(2): 59-65.
47. Şimşek B, Gün İ, Çelebi M. Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerle ilişkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2010; 20(3): 208-213.
48. Şahan N, Say D. Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine bir araştırma. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu "Geleneksel Süt Ürünleri", 21-22 Mayıs 1998, Tekirdağ.
49. Kotan M, Çimen M, Tüzün S, Baş İ, Demir Y, Tayfur M. Adıyaman ili Kâhta ilçesinden bahar aylarında elde edilen yoğurtlarda bazı biyokimyasal parametrelerin karşılaştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi 2014; 6(23): 1-5.
50. Atasever M. Yoğurt üretiminde bazı stabilizörlerin kullanımı. YYÜ Vet Fak Derg 2004; 15(1-2): 1-4.