

Bahri PATİR
Gülsüm ÖKSÜZTEPE
Pınar ŞEKER
Abdullah DİKİCİ

Fırat Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı
Elazığ-TÜRKİYE

Elazığ'da Tüketime Sunulan Açık Ayranlar ile Orijinal Ambalajlı Ayranların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi

Bu araştırma, Elazığ' da tüketime sunulan açık ve orijinal ambalajlı ayranların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini saptamak amacıyla yapıldı.

Araştırmada 50 adedi açık, 50 adedi de orijinal ambalajlı ayran olmak üzere toplam 100 adet örnek incelendi. Açık ayran örneklerinde toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ortalama olarak $8,02 \log_{10}$ kob/ml, *Staphylococcus-Micrococcus* $2,01 \log_{10}$ kob/ml, maya ve küf $5,52 \log_{10}$ kob/ml, koliform bakteri $5,08 \times 10^2$ EMS/ml düzeyinde tespit edildi. Orijinal ambalajlı ayranlarda ise toplam mezofilik aerob, *Staphylococcus-Micrococcus*, maya-küf ve koliform sayıları sırasıyla $7,03 \log_{10}$ kob/ml, $2,50 \log_{10}$ kob/ml, $3,76 \log_{10}$ kob/ml ve $5,01 \times 10^1$ EMS/ml seviyesinde bulundu. İncelenen açık ayran örneklerinin %88'inin, orijinal ambalajlı örneklerin %18'inin $1,0 \times 10^1$ EMS/ml den fazla koliform bakterilerini içerdiği görüldü. Ayrıca, açık ayranların %100'ünde maya ve küf sayısının $1,0 \times 10^3$ kob/ml' den fazla olduğu, orijinal ambalajlı örneklerin ise %28' inin $1,0 \times 10^1$ kob/ml'den az, %72'sinin de $1,0 \times 10^3$ kob/ml' den fazla maya ve küf içerdiği gözlemlendi. Açık ayranlarda ortalama pH 3,74, asitlik (l.a. cinsinden) %0,99, yağ %1,39, kuru madde %5,66, tuz %0,86 oranlarında saptandı. Orijinal ambalajlı ayranlarda ise pH, asitlik, yağ, kuru madde ve tuz değerleri sırasıyla 3,91, %0,97, %1,77, %7,23 ve %1,04 olarak tespit edildi. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinin %2' sinde 2119 ppm miktarın da sorbik asit bulundu.

Sonuç olarak, incelenen açık ve orijinal ambalajlı ayranların hem kimyasal, hem de mikrobiyolojik açıdan arzu edilen düzeyde bulunmadığı, özellikle açık ayranların halk sağlığı açısından yeterli güveneye sahip olmadığı kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ayran, Mikrobiyolojik, Kimyasal, Kalite.

Microbiological and Chemical Quality of Packaged or Nonpackaged Ayran marketed in Elazığ

This study was undertaken to determine the microbiological and chemical quality of ayran sold as packaged or nonpackaged in Elazığ.

A total of 100 ayran samples (50 packaged, 50 nonpackaged) were analyzed. In nonpackaged ayran samples, average numbers of total mesophilic aerobic bacteria were $8.02 \log_{10}$ cfu/ml, *Staphylococcus-Micrococcus* $2.01 \log_{10}$ cfu/ml, yeast-mold were $5.52 \log_{10}$ cfu/ml and numbers of coliform bacteria were determined as 5.08×10^2 EMS/ml. In packaged samples, numbers of total mesophilic aerobic bacteria, *Staphylococcus -Micrococcus*, numbers of coliform bacteria and yeast-mold were $7.03 \log_{10}$ cfu/ml, $2.50 \log_{10}$ cfu/ml, $3.76 \log_{10}$ cfu/ml and 5.01×10^1 EMS/ml respectively. It was found that 88 %of nonpackaged samples and 18 %of packaged samples contained coliform bacteria greater than 1.0×10^1 EMS/ml. In addition, numbers of yeast - mold were grater than 1.0×10^3 cfu/ml in nonpackaged ayran samples where as they were lower than 1.0×10^1 cfu/ml in 28 %and higher than 1.0×10^3 cfu/ml in packaged samples. pH, acidity (la), fat, dry-substance, and salt levels in nonpackaged ayran were found as 3.74, 0.99%, 1.39%, 5.66%and 0.86%, respectively. The corresponding values for packaged samples were, 3.91, 0.97%, 1.77%, 7.23%, and 1.04%, respectively. In 2%of the ayran packaged samples, 2119 ppm sorbic acid was determined.

As a result, microbiological and chemical quality of both packaged and nonpackaged ayran samples investigated were not at the desired level. Therefore, nonpackaged ayran type did not have sufficient food safety assurance to protect public health.

Key words: Ayran, Microbiological, Chemical, Quality.

Giriş

Süt ve süt ürünleri, organizmanın gelişmesi ve sağlığının korunması için ihtiyaç duyulan temel besin maddelerinin (protein, yağ, vitamin, mineral madde) hemen hemen tamamını içermektedir (1).

* Bu araştırma Fırat Üniv. Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP 1181)Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 09.10.2006
Kabul Tarihi: 13.12.2006

Yazışma Adresi

Bahri PATİR
Fırat Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı
23119
Elazığ-TÜRKİYE
BPATIR@firat.edu.tr

Sütün önemli ürünlerinden olan ve uzun yıllardan beri Orta Asya ve Anadolu'da işlenen ayran, özellikle Türk toplumunun beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (2,3). Üstün besleyici değeri, terapötik ve antimikrobiyel özelliklere sahip olması (4-10), sindiriminin kolaylığı, ferahlatıcı etkisinin yanı sıra basit kap ve usullerle yoğurttan yapılabilmesi, ayranın Türk toplumunda milli bir içecek haline gelmesine ve zevkle tüketilmesine sebep olmuştur (2, 11). Ayran, doğal niteliklerini kısa sürede yitiren sütün değerlendirilmesi açısından süt teknolojisi-nde önemli bir yer tutmaktadır. Türk Standardları Enstitüsü (12) ayranı, "yoğurda içilebilir nitelikte su ve tuz veya süte içilebilir nitelikte su, yoğurt bakterileri ve fermentasyon işleminden sonra tuz ilavesi ile tekniğine uygun olarak üretilen fermente bir süt ürünüdür" şeklinde tanımlamaktadır.

Türk Gıda Kodeksi (13) fermente sütler tebliğine göre de ayranlar "tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız" olmak üzere 3 sınıfa ayrılmakta ve "tam yağlı ayranlar en az %1,5, yarım yağlı ayranlar en az %0,8, yağsız ayranlar ise en fazla %0,15 oranında süt yağı içermelidir" denilmektedir. Ülkemizde ayran özellikle yaz aylarında oldukça fazla tüketilen bir içecektir. Bu içecek, lokanta, pastane ve evlerde daha ziyade yoğurdun sulandırılmasıyla yapılmaktadır. Ancak, günümüzde birçok firma tarafından modern teknolojik işlemlerle ambalajlı olarak da üretilmektedir.

Süt ve süt ürünleri üstün özelliklerinin yanı sıra zengin bileşiminden dolayı mikroorganizmaların kolaylıkla üreyebildikleri ürünlerdir. Düşük pH' ya sahip olan yoğurt ve ayran gibi fermente süt ürünlerinde ise mikrobiyolojik bozulmanın kaynağını genellikle mayalar ve küfler oluşturmaktadır. Bunlar ürünün yüzeyinde koloniler teşkil ederek ürerler. Salgıladıkları lipolitik ve proteolitik enzimlerle de yağ ve proteinleri parçalayarak tat ve koku değişikliğine neden olurlar (8).

Ülkemizde ayran üretim miktarının sürekli artışının yanı sıra ilkel teknoloji nedeniyle, ayranlar istenilen kalite düzeyine ulaşamamaktadır. Ülke çapında sayıları çok az olan modern ayran işletmeleri dışında, ayran üretimimizin büyük bir kısmı kapasiteleri çok düşük olan mandıralarda, büfe, lokanta ve benzeri yerlerde, modern teknolojiden ve hijyenik koşullardan yoksun olarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, piyasada bileşim yönünden oldukça farklı nitelikte ve kalitede ayranlara rastlamak her zaman mümkündür. Ülkemizde ayranın tüketim miktarı tam olarak bilinmemektedir. Bilhassa yaz aylarında üretilen yoğurdun yarısının ayrına dönüştürülerek tüketildiği tahmin edilmektedir. Türkiye'de sıcak iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde özellikle serinletici etkisinden dolayı ayran tüketimi daha fazladır. Nitekim Adana'da 530 öğrenci üzerinde yapılan bir anket çalışmasında öğrencilerin çoğunun ayran içmeyi alışkanlık haline getirdikleri belirlenmiştir (14). Özellikle yaz aylarında sevilerek tüketilen ayranın üretimi, mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi, ayran teknolojisinde karşılaşılan sorunlar ile ilgili olarak ülkemizde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ancak, çalışmaların büyük çoğunluğu, açık ya da orijinal ambalajında tüketime arz

edilen ayranların kalitelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda (11, 15-23), tüketime sunulan açık ve orijinal ambalajlı ayranlarda kuru madde %3,00-9,19; yağ %0,3-2,6; tuz %0,16-0,88; asitlik (i.a. cinsinden) %0,39-1,80 ve pH 3,25-4,40 oranlarında saptanmıştır. Ayranların mikrobiyolojik kalitesini saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda (16, 18-21, 24) tüketime sunulan ayranlarda toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı, koliform, *Staphylococcus* - *Micrococcus* ve maya-küf sayıları tespit edilmiştir. İncelenen örneklerde toplam mezofilik aerob mikroorganizma 4,15-7,32 log₁₀ kob/ml, *Staphylococcus-Micrococcus* 1,38-2,11 log₁₀ kob/ml ve maya-küf sayısı 0-6,99 log₁₀ kob/ml değerlerinde saptanmıştır. Ayrıca, yapılan çalışmalarda incelenen açık ayranların %30 ile %100'ünün (18, 25), orijinal ambalajlı ayranların ise %12,3'ünün (18), ilgili standartlara uygunluk göstermediği belirlenmiştir.

Bu çalışma, Elazığ Bölgesi'nde açık ve orijinal ambalajlarda tüketime sunulan ayranların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Ayran Örnekleri: Ayran örnekleri, Elazığ ve yöresinde değişik market, lokanta, pastane ve çiğ köfte salonlarından temin edildi. Bu amaçla, 50 adedi açık ayran ve 50 adedi de orijinal ambalajında ayranlar olmak üzere toplam 100 adet örnek incelendi. Açık ayranlar (yaklaşık olarak 250-300 ml) steril cam kavanozlar içerisine alınarak, ambalajlı ayranlar ise orijinal ambalajlarıyla alınıp, soğuk muhafaza altında ve en kısa süre içerisinde laboratuvara getirildi. Laboratuvarında analizleri yapıncaya kadar 4±1°C'de saklandı.

Mikrobiyolojik Analizler: Mikrobiyolojik analizler için, ayran örnekleri aseptik şartlar altında bir parçalayıcının (Stomacher 400) özel torbasında 10 ml tartıldı ve üzerine steril ¼ Ringer çözeltisinden 90 ml ilave edilerek homojen hale getirildi. Böylece örneğin 10⁻¹ (1/10)'lik dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin 10⁻⁶'ya kadar diğer seyreltileri yapıldı. Örneklerin, her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak çift seri halinde plak dökme metoduyla ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (26,27). Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30±1°C'de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (26). Koliform grubu bakterilerin sayımında En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemi kullanıldı (28). *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaların sayımı için Mannitol Salt Agar (MSA) besi yeri kullanıldı. Plaklar 37±1 °C'de 36-48 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda oluşan koloniler sayıldı (29). Maya ve küf sayımı için %10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3,5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA) kullanıldı. Plaklar 21±1°C'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (30).

Kimyasal Analizler: Örneklerin pH değerleri pH metrede (EDT, GP 353) 25 ± 1 °C'de saptandı (27). Asitlik miktarının (%laktik asit cinsinden) tespitinde, Türk Standardları Enstitüsü'nün (31) önerdiği yöntem esas alındı. Rutubet miktarlarının saptanmasında, kurutma dolabı yöntemi uygulandı. Belirlenen rutubet miktarı 100'den çıkarılarak, örneklerin kuru madde miktarları bulundu (32). Yağ miktarı Gerber metoduyla saptandı (33). Yüzde tuz miktarları Mohr metoduna göre yapıldı. Örneklerdeki sorbik asit kalıntı miktarları, su buharı damıtılmasıyla örnekten ayrılan sorbik asidin spektrofotometrede 532 nm dalga boyundaki maksimum absorpsiyon eğrisinden faydalanarak belirlendi (32).

İstatistiksel Analiz: Araştırmada elde edilen veriler arasındaki korelasyon hesaplamaları, SPSS hazır paket programı kullanılarak yapıldı (34).

Bulgular

İncelenen toplam 100 adet ayran örneğine (50 adet açık, 50 adet orijinal ambalajlı) ait mikrobiyolojik bulgular Tablo 1,2 ve 3'te, kimyasal bulgular ise Tablo 4 ve 5'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Açık ve Orijinal Ambalajlı Ayran Örneklerinde Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.

Mikroorganizma	Ambalaj Şekli	Ortalama (X ± Sx)	En az	En çok
Toplam Mezofilik Aerob (log ₁₀ kob/ml)	Açık	8,02 ± 0,08	6,60	9,02
	Orijinal	7,03 ± 0,16	4,65	8,95
Koliform (EMS/ml)	Açık	5,08x10 ² ± 9,68x10 ¹	< 3	>1100
	Orijinal	5,01x10 ¹ ± 2,35x10 ¹	< 3	> 1100
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i> (log ₁₀ kob/ml)	Açık	2,01 ± 0,19	0,95	5,39
	Orijinal	2,50 ± 0,16	0,95	5,56
Maya ve Küf (log ₁₀ kob/ml)	Açık	5,52 ± 0,14	3,23	7,23
	Orijinal	3,76 ± 0,30	0,95	7,20

Tablo 2. Açık ve Orijinal Ambalajlı Ayran Örneklerinde Genel ve Özel Mikroorganizmaların Dağılımı.

Mikroorganizma	Ambalaj Şekli	<0,1 kob/ml		0,1x10 ¹ - 0,9x10 ¹ kob/ml		1,0x10 ¹ - 9,9x10 ¹ kob/ml		1,0x10 ² - 9,9x10 ² kob/ml		1,0x10 ³ - 9,9x10 ³ kob/ml		1,0x10 ⁴ - 9,9x10 ⁴ kob/ml		>1,0x10 ⁵ kob/ml	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
T. Mezofilik Aerob	Açık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100
	Orijinal	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	4	8	43	86
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	Açık	-	-	2	4	8	16	18	36	22	44	-	-	-	-
	Orijinal	-	-	1	2	15	30	17	34	15	30	2	4	-	-
Maya ve Küf	Açık	-	-	-	-	-	-	-	-	17	34	13	26	20	40
	Orijinal	14	28	-	-	-	-	-	-	14	28	15	30	7	14

Tablo 3. Açık ve Orijinal Ambalajlı Ayran Örneklerinde Koliform Grubu Bakterilerin Dağılımı.

Koliform Bakteri Sayısı (EMS / ml)	Açık Ayran		Orijinal Ambalajlı Ayran	
	n	%	n	%
< 3	1	2	41	82
0,3 x 10 ¹ - 0,9 x 10 ¹	5	10	-	-
1,0 x 10 ¹ - 9,9 x 10 ¹	7	14	2	4
1,0 x 10 ² - 9,9 x 10 ²	12	24	6	12
1,0 x 10 ³ - 1,1 x 10 ³	13	26	-	-
> 1,1 x 10 ³	12	24	1	2

Tablo 4. Açık ve Orijinal Ambalajlı Ayran Örneklerinde Kimyasal Analiz Bulguları.

Değer	Ambalaj Şekli	Ortalama (X ± Sx)	En az	En çok
pH	Açık	3,74 ± 0,20	3,44	4,44
	Orijinal	3,91 ± 0,18	3,59	4,20
Asidite (%l.a. cinsinden)	Açık	0,99 ± 0,29	0,50	1,56
	Orijinal	0,97 ± 0,26	0,52	1,73
Kuru madde (%)	Açık	5,66 ± 1,77	1,07	8,79
	Orijinal	7,23 ± 1,20	3,8	8,7
Yağ (%)	Açık	1,39 ± 0,60	0,1	2,1
	Orijinal	1,77 ± 0,45	0,3	2,5
Tuz (%)	Açık	0,86 ± 0,32	0,43	1,75
	Orijinal	1,04 ± 0,23	0,17	1,4
Sorbik asit kalıntısı (%ppm)	Açık	-	-	-
	Orijinal*	-	-	-

:- Tespit edilemedi. *: Sadece 1 örnekte 2119 ppm miktarında bulunmuştur.

Tablo 5. Açık ve Orijinal Ambalajlı Ayran Örneklerinde %Yağ Miktarının Dağılımı.

Yağ Miktarı (%)	Açık Ayran		Orijinal Ambalajlı Ayran	
	n	%	n	%
< 0,15	2	4	-	-
0,15 – 0,80	6	12	1	2
0,80 – 1,50	14	28	8	16
> 1,50	28	56	41	82

Tartışma

Ülkemizde, insanların beslenmesinde önemli bir yeri olan yoğurdun tüketim şekillerinden biri de ayrandır. Ayran özellikle yaz aylarında yoğun olarak tüketilen fermente bir süt ürünüdür. Ayran, çeşitli firmalar tarafından modern teknolojik işlemler uygulanarak kapalı cam veya plastik ambalajlarda hazırlanabileceği gibi, daha basit olarak yoğurttan çeşitli malzeme ve kaplardan yararlanılarak yapılmakta ve lokanta, pastane, büfe gibi yerlerde veya sokaklarda satıcılar tarafından satılabilmektedir. Dolayısıyla ayranın kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi, üretim şekline ve satış mahalline göre farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada, tüketime sunulan ayranlardan 50 adedi açık, 50 adedi ise orijinal ambalajında olmak üzere toplam 100 adet ayran örneği alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal kalite yönünden incelendi. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı açık ayran örneklerinde en az 6,60 log₁₀ kob/ml, en çok 9,02 log₁₀ kob/ml, ortalama 8,02±0,08 log₁₀ kob/ml düzeyinde bulundu. Orijinal ambalajlı ayran numunelerinde ise, toplam mezofilik aerob sayısının 4,65 log₁₀ kob/ml ile 8,95 log₁₀ kob/ml arasında olduğu ve ortalama olarak da 7,03 ± 0,16 log₁₀ kob/ml düzeyinde bulunduğu saptandı (Tablo 1). Elde edilen bu değerler, ayran üzerinde yapılan bazı araştırmalarda (16, 18-20) toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ile ilgili bildirilen değerlerden (4.15-7.32 log₁₀ kob/ml) yüksektir. Bulguların uyumsuzluğu, incelenen örneklerin, farklı üretim yerlerinde hazırlanmış, farklı muhafaza günlerine sahip ayranlardan alınmış olmasına bağlanabilir. Yine Adana ilinde satışa sunulan ayranlarda toplam mezofilik aerob sayısını en az 0 kob/ml, en çok 2,5 x 10⁴ kob/ml olarak saptayan Şahan ve Gölge'nin (35) bulgularından oldukça farklıdır. Toplam mezofilik aerob mikroorganizmalarının incelenen ayran örneklerindeki dağılımına bakıldığında, açık ayran örneklerinin tamamında (%100), orijinal ambalajlı ayran örneklerinin ise 43 tanesinde (%86) toplam bakteri sayısının > 1,0 x 10⁵ kob/ml' den fazla olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Koliform grubu bakterilerin gıdada yüksek sayılarda bulunması, sanitasyon (temizlik+dezenfeksiyon) işlemlerinin ve ürüne uygulanan ısı işlemlerinin yetersiz olduğunu, ya da işlem sonrası yeniden mikrobiyel bulaşmanın mevcut olduğunu gösterir. Yapılan bu çalışmada, koliform bakteri sayısı, açık ayran örneklerinde en az < 3 EMS/ml, en çok >1100 EMS/ml, ortalama 5,08x10²±9,68x10¹ EMS/ml seviyesinde saptandı. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise en az < 3 EMS/ml, en çok > 1100 EMS/ml, ortalama 5,01x10¹ ± 2,35x10¹ EMS/ml değerlerinde tespit edildi (Tablo 1). Açık ayran örneklerinin 1 tanesinde (%2) koliform bakteri sayısının < 3 EMS/ml' den az olduğu, 37 tanesinde (%74)

0,3x10¹ ile 1,1x10³ EMS/ml arasında, 12 tanesinin (%24) ise > 1,1x10³ EMS/ml' den fazla olduğu saptandı. Yine, koliform bakteri sayılarının orijinal ambalajlı ayran örneklerinin 41 tanesinde (%82) < 3 EMS/ml' den az, 8 tanesinin (%16) 1,0x10¹ ile 9,9x10² EMS/ml arasında, 1 tanesinin (%2) ise > 1,1x10³ EMS/ml' den fazla olduğu gözlemlendi (Tablo 3). Belirtilen bu veriler göz önüne alındığında, koliform bakteri sayısının açık ayran örneklerinde daha yüksek oranlarda bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, açık ayranların ya hijyenik kalitesi kötü yoğurtlardan hazırlandığını, ya da bakteri kontaminasyonunun ileri düzeyde olduğunu göstermektedir. Açık ayran örneklerinde bulduğumuz değerler, Ağaoğlu ve ark.'nın (25) Van ili'nde açık olarak satılan ayran örneklerinde buldukları değerlerle nispeten uyum içerisindedir. Ancak, inceledikleri ayran örneklerinde koliform saptayamayan araştırmacıların (16, 19, 21) bulguları ile ayran örneklerinde %12.3 - %60 oranında koliform saptayan araştırmacıların (18, 24) sonuçlarından oldukça farklıdır. Ayrıca, araştırmamızda orijinal ambalajlı ayran örneklerinde koliform ile ilgili elde ettiğimiz değerler, Özdemir' in (20) ambalajlı ayranlarda tespit ettiği değerden (9,7x10² kob/ml) düşüktür. Bulguların uyumsuzluğu, incelenen materyallerin farklı şartlarda hazırlanmış olmasına bağlanabilir. Açık ayran örneklerinde, koliform bakteri sayısı, tuz (NaCl) ve pH değerleri arasında sırasıyla r=-0,24 ve r=-0,33 düzeyinde zayıf derecede bir bağıntının bulunduğu görüldü. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise, koliform bakteri sayısı ile tuz (NaCl) değerleri arasında yine zayıf derecede bir bağıntının (r=-0,25) varlığı saptandı.

Staphylococcus' ların insan ya da hayvan kaynaklı oldukları bilinmektedir. Gıdada yüksek sayıda bulunmaları yine sanitasyon işlemlerinin ve sıcaklık kontrolünün yetersizliğini gösterir. *Micrococcus'* lar ise toz, toprak, su, insan ve hayvanların derilerinde bulunurlar ve bozulmada önemli rol oynarlar. Açık ayran örneklerinde *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısının en az 0,95 log₁₀ kob/ml, en çok 5,39 log₁₀ kob/ml ve ortalama 2,01 ± 0,19 log₁₀ kob/ml olarak saptandı. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısının en az 0,95 log₁₀ kob/ml, en çok 5,56 log₁₀ kob/ml ve ortalama 2,50 ± 0,16 log₁₀ kob/ml olduğu tespit edildi (Tablo 1). Açık ayran örneklerinin 2 tanesinde (%4) *Staphylococcus - Micrococcus* sayısının 0,1x10¹ ile 0,9x10¹ kob/ml arasında, 48 tanesinin (%96) ise 1,0x10¹ ile 9,9x10³ kob/ml arasında olduğu görüldü. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise *Staphylococcus-Micrococcus* sayısının örneklerin 1 tanesinde (%2) 0,1x10¹ ile 0,9x10¹ kob/ml arasında, 47 tanesinde (%94) 1,0x10¹ ile 9,9x10³ kob/ml arasında, 2 tanesinde ise

$1,0 \times 10^4$ - $9,9 \times 10^4$ kob/ml arasında olduğu gözlemlendi (Tablo 2). Konu ile ilgili olarak Özdemir (20), Tekirdağ'da 10 farklı üretim ve satış biriminden aldığı toplam 50 adet ayran örneğinde ortalama $1,3 \times 10^2$ ad/ml; Kangaloğlu (18) ise, İstanbul'da açık ve orijinal ambalajlı ayranların kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada $1,38 \log_{10}$ kob/ml düzeyinde *Staphylococcus aureus* saptadıklarını bildirmektedirler. Yapılan istatistikî analizde, incelenen toplam 50 adet açık ayran örneğinde, *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları ile tuz (NaCl) miktarları arasında zayıf derecede bir korelasyonun ($r=0,28$) varlığı bulundu. Aynı şekilde, *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları ile kuru madde miktarları arasında zayıf derecede bir bağıntı ($r=-0,27$) tespit edildi.

Küf ve mayalar gıda maddelerinin bozulmasında rol oynayan mikroorganizmalardır. Düşük pH derecelerinde üreme ve gelişme yetenekleri nedeniyle fermente süt ürünlerinde önemli problemlere yol açmaktadırlar (1). Maya ve küf sayısı açık ayran örneklerinde en az $3,23 \log_{10}$ kob/ml, en çok $7,23 \log_{10}$ kob/ml ve ortalama olarak $5,52 \pm 0,14 \log_{10}$ kob/ml değerinde tespit edildi. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise en az $0,95 \log_{10}$ kob/ml, en çok $7,20 \log_{10}$ kob/ml, ortalama olarak da $3,76 \pm 0,30 \log_{10}$ kob/ml olarak bulundu (Tablo 1). Her iki ayran grubunda elde edilen maya ve küf mikroorganizmalarına ait değerler, konu ile ilgili yapılan bazı araştırmaların (16,18) sonuçları ile paralellik gösterirken diğer bazı araştırmaların (19-21, 25, 35) değerlerinden yüksek bulundu. Örneklerde saptanan maya ve küf sayılarının dağılımına bakıldığında, açık ayran örneklerinin 30 tanesinde (%60) maya ve küf sayısının $1,0 \times 10^3$ ile $9,9 \times 10^4$ kob/ml arasında olduğu, 20 tanesinin (%40) ise $>1,0 \times 10^5$ kob/ml'den fazla olduğu saptandı. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinin ise, 14 tanesinde (%28) maya ve küf sayısının $<0,1 \times 10^1$ kob/ml'den az olduğu, 29 tanesinin (%58) $1,0 \times 10^3$ ile $9,9 \times 10^4$ kob/ml arasında, 7 tanesinin (%14) ise $>1,0 \times 10^5$ kob/ml'den fazla olduğu belirlendi (Tablo 2). Saptanan bu değerler, Ankara'da tüketime sunulan ayranların %77'sinin $1,0 \times 10^5$ ad/ml'den fazla maya ve küf içerdiğini bildiren Duru ve Özgüneş'in (24) sonucundan farklıdır. Bu durum, muhtemelen ürünün farklı kişilerce farklı şekillerde hazırlanmasına bağlanabilir. Maya ve küf sayısı ile orijinal ambalajlı ayran örneklerinin tuz (NaCl) değerleri arasında zayıf derecede bir bağıntının ($r=-0,25$) varlığı gözlemlendi.

Kimyasal analiz sonucunda, pH değerinin açık ayran örneklerinde en az 3,44, en çok 4,44, ortalama $3,74 \pm 0,20$; orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise en az 3,59, en çok 4,20 ortalama $3,91 \pm 0,18$ değerlerinde olduğu belirlendi (Tablo 4). Örneklerde saptanan pH değerleri ile ilgili bulgularımız, konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (16, 18-20, 23) bildirilen değerlerle nispeten uyum içerisindedir. Ancak, ayran örneklerinde pH değerini ortalama olarak 4,15 olarak tespit eden Ergüllü ve Demiryol (15) ile Choi ve Kosikowski'nin (17) meyve aromalı içilebilir yoğurtlarda bildirdiği 4,4 değerinden oldukça düşük, Ağaoğlu ve ark.'nın (25) açık ayran örneklerinde saptadığı ortalama değerden (pH 3,2) ise oldukça yüksektir. Bulguların uyumsuzluğu, incelenen

örneklerin farklı nitelikteki yoğurtlardan hazırlanmış olmasına bağlanabilir.

Ayranların dayanıklılığı ve kaliteleri üzerine etki eden önemli faktörlerden biri de asitlik miktarıdır. Yapılan bu araştırmada, laktik asit cinsinden asitlik değerinin açık ayran örneklerinde %0,50 ile %1,56 arasında değiştiği ve ortalama olarak $0,99 \pm 0,29$ değerinde olduğu belirlendi. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise, asitliğin %0,52 ile %1,73 arasında olduğu ve ortalama olarak $0,97 \pm 0,26$ değerinde bulunduğu tespit edildi (Tablo 4). Açık ayran örneklerinde belirlenen bu değerler, Ağaoğlu ve ark.'nın (25) saptadığı ortalama asitlik değeri (%0,40) ile Kangaloğlu'nun (18) bildirdiği değerden (%0,62) yüksektir. Yine aynı şekilde orijinal ambalajlı ayran örneklerinde bulduğumuz değerler, bazı araştırmacıların (18,20 -22) tespit ettikleri değerlerden (sırasıyla %0,59; %0,73 %0,68 ve %0,74) yüksek olmakla farklılık arz etmektedir. Bu durum, örneklerin farklı muhafaza süresine sahip ayranlardan seçilmiş olmasına ve farklı üretim şekline bağlanabilir. İncelenen açık ayran örneklerinin %10'u, orijinal ambalajlı ayranların ise %6' sını asitlik miktarı bakımından Türk Standardları Enstitüsü'nün (12), kısa ömürlü ayranlar için önerdiği %0,6 -%1,6 değerlerinin dışında kalmaktadır.

İncelenen açık ayran örneklerinde kuru madde miktarlarının %1,07 ile %8,79 arasında bulunduğu ve ortalama kuru madde miktarının da $5,66 \pm 1,77$ olduğu belirlendi. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise kuru madde miktarlarının %3,8 ile %8,7 arasında değiştiği ve ortalama olarak $7,23 \pm 1,20$ değerinde olduğu görüldü (Tablo 4). Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda, ayranın kuru madde miktarı ortalama olarak, Yaygın (22) tarafından %5,91, Özdemir (20) tarafından %5,91, Kangaloğlu (18) tarafından %5,62 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, bu çalışmada incelenen açık ayran örneklerinin ortalama kuru madde oranlarına nispeten yakın bulundu. Ancak, Uraz ve Aksoy'un (11) bildirdiği değerlerden (%3.00-8.50) ise nispeten düşüktür. Açık ayranlarda, ürünün temel hammaddesi olan yoğurdun sulandırma oranı kuru madde oranı üzerine etkili olan en belirleyici faktörlerden biridir. Yaygın ve Gahun (23) ile Ergüllü ve Demiryol (36) da bunu doğrulamaktadır. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde bulduğumuz ortalama değer (%7.23) göz önüne alındığında, Kangaloğlu (18) tarafından İstanbul'da tüketime sunulan orijinal ambalajlı ayranlarda tespit ettiği ortalama değerden (%8.63) düşüktür. Türk Standardları Enstitüsü (12), kısa ömürlü ayranlar için yağsız kuru madde miktarının en az %6 olmasını istemektedir. Buna göre, açık ayran örneklerinin %48'i, orijinal ambalajlı ayran örneklerinin ise %12'si kuru madde (yağsız) miktarları bakımından standarda (12) uygun bulunmamıştır.

Yağ miktarı açık ayran örneklerinde en az %0,1, en çok %2,1 ve ortalama olarak $1,39 \pm 0,60$ değerinde saptandı. Orijinal ambalajlı ayran örneklerinde ise en az %0,3, en çok %2,5 ve ortalama olarak $1,77 \pm 0,45$ miktarında belirlendi (Tablo 4). Her iki gruptaki ayran örneklerinde elde ettiğimiz değerler bazı araştırmacıların (11, 20-22) bildirdikleri %yağ değerleriyle nispeten uyumludur. Ancak, %40 ve %60 oranında su ilavesi ile

hazırlanan deneysel ayrılar örneklerinde yağ miktarlarını en az %1,29, en çok %1,70 oranında tespit eden Yaygın ve Gahun'un (23) bulgularından, ayrıca piyasaya arz edilen ayrıarlarda yağ miktarını %1,8-%2,6 oranında saptayan bazı araştırmacıların (16, 17, 19) sonuçlarından farklılık arz etmektedir. Bulguların uyumsuzluğu, incelenen farklı materyale bağlanabilir. Açık ayrılar örneklerinde saptanan %yağ miktarları Türk Gıda Kodeksi'nde (13) belirtilen sınıflandırmaya göre, örneklerin %56' sının tam yağlı, %28' inin yarım yağlı ve %4' ünün de yağsız olduğu görüldü. Orijinal ambalajlı ayrılar örneklerinin ise %82' sinin tam yağlı, %16' sının yarım yağlı olduğu belirlendi. Orijinal ambalajlı ayrıarlarda yağsız sınıfa giren örneğe rastlanmadı. Açık ayrılar örneklerinin %12' si (6 örnek), orijinal ambalajlı örneklerin ise %2'sinin (1 örnek) yağ miktarı bakımından Türk Gıda Kodeksi'ne (13) göre sınıflandırılması yapılamadı (Tablo 5).

Açık ayrılar örneklerinde tuz oranları %0,43 ile %1,75 arasında olup, ortalama olarak %0,86 değerinde bulundu. Orijinal ambalajlı ayrılar örneklerinde ise tuz oranlarının %0,17 ile %1,4 arasında değiştiği ve ortalama olarak %1,04 değerinde olduğu belirlendi (Tablo 4). Tuz miktarları ile ilgili elde edilen veriler, açık ayrıarlarda Kangaloğlu'nun (18), Yaygın'nın (22), Uraz ve Aksoy'un (11) bulgularından yüksektir. Yine orijinal ambalajlı ayrıarlarda tuz miktarını %0,75 oranında saptayan Kangaloğlu'nun (18), ayrıca %0,88 tuz bulgusuyla Öztapak'ın (21) değerlerinden yüksektir. Bulguların

uyumsuzluğu, muhtemelen ayrılar örneklerinin standart bir yapımdan uzak olmasından kaynaklanabilir. Türk Standardları Enstitüsü (12), ayrıarlarda tuz (NaCl) miktarının en çok %1 olabileceğini belirtmektedir. Yapılan analiz neticesinde, incelenen açık ayrıarların %26' sının, orijinal ambalajlı ayrılar örneklerinin ise %66'sının %tuz miktarı bakımından belirtilen standarda uygun olmadığı ortaya kondu.

İncelenen açık ayrılar örneklerinin hiçbirinde sorbik asit tespit edilemedi. Buna karşın, orijinal ambalajlı ayrılar örneklerinin sadece 1 (%2) tanesinde 2119 ppm seviyesinde sorbik asit bulundu (Tablo 4). Adana İli'nde satışa sunulan ayrıarlardan alınan toplam 12 adet örneğin %17'sinde sorbik asit bulunduğu ve sorbik asit miktarının 0-286,6 mg/L miktarında tespit edildiği bildirilmektedir (35). Bu sonuç, sorbik asidin örneklerdeki bulunma oranı (%2) ve miktarı (2,119 mg/L) ile ilgili elde ettiğimiz bulgulardan oldukça farklıdır.

Sonuç olarak, Elazığ Bölgesi'nde tüketime sunulan açık ve orijinal ambalajlı ayrıarların hem kimyasal, hem de mikrobiyolojik açıdan arzu edilen düzeyde olmadıkları, standart ürün özelliği göstermediği, açık ayrıarların daha yüksek miktarlarda koliform bakteri ile maya ve küf içerdikleri, dolayısıyla mikrobiyolojik kalitesinin orijinal ambalajlı ayrıarlara göre daha düşük olduğu, bu nedenle halk sağlığı açısından yeterli güvenceye sahip olmadığı kanaatine varıldı.

Kaynaklar

1. Patir B. Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi. Ders Teksiri. Fırat Üniv., Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Elazığ, 2001.
2. Kurt A. Yoğurdun Tarihçesi ve Yeryüzünde Yayılışı. III: Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 548, Ankara, 1995: 23 -25.
3. Mahmut K. Divan-ı Lugat- it Türk Tercemesi. Cilt: I-III, Çev.: Atalay, B., 4. Baskı, Türk Dil Kurumu Ankara, 1998.
4. Alm L. Effect of fermentation on L (+) and D (-) lactic acid in milk. J Dairy Sci 1982; 65: 515 – 520.
5. Gönç S, Akççek E. ve Enfiyeci AS. Yoğurdun terapötik etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg 1990; 27 (2): 245-265.
6. Friend BA and Shanhani NM. Antitumor properties of lactobacilli and dairy products fermented by lactobacilli. J Food Prop 1984; 47, 717 – 738.
7. Kırdar S. Fermente süt ürünlerinin besleyici ve terapötik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2001; 5(2): 139 -153.
8. Robinson RK. Therapeutic Properties of Fermented Milks. Elsevier Applied Science London, 1991; 181 pp.
9. Siles A and Hilton T. Sensivity of food borne bacteria to a methanol-acetone extract of milk fermented by Streptococcus thermophilus. J Food Protec 1987; 50: 182.
10. Tekinşen OC ve Yalçın S. Fermente süt ürünlerinin besin ve terapötik değeri. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 1986; 2 (1): 1-8.
11. Uraz D ve Aksoy E. Ayrılar. Çayır, Mer'a ve Zooteknik Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 52, Ankara, 1975.
12. Türk Standardları Enstitüsü. Ayrılar - Kısa Ömürlü. TS: 3810, Türk Standardları Enstitüsü Ankara, 2003.
13. Türk Gıda Kodeksi. Fermente Sütler Tebliği. Resmi Gazete, 24512, Tebliğ No: 2001/21, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğu Ankara, 2001.
14. Konar A, Yağmur C ve Güvem M. Süt Ürünleri Yönünden Tüketici Eğilimleri. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi 20-21 Mayıs, Ankara, 1993.
15. Ergüllü E ve Demiryol İ. Yoğurda değişik oranlarda su katılarak yapılan ayrıarların bazı özellikleri üzerine araştırma. Gıda 1983; 8 (5): 203-208.
16. Gönç S, Akbulut N, Kınık Ö ve Kılıç S. Bazı kimyasal koruyucu katkı maddelerinin ayrıarın dayanıklılığına etkisi üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1989; 26 (2): 195 – 206.
17. Choi HS and Kosikowski FV. Sweetened plain and flavored carbonated yoghurt beverages. Dairy Sci Abst. 1985; 47 (7): 3915.
18. Kangaloğlu Ö. İstanbul Piyasasında Tüketime Sunulan Ayrıarların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi İstanbul, 1999.

19. Kurultay Ş, Bilgin B ve Özdemir C. Farklı oranlarda ayran stabilizatörü (quick) ilavesi ile hazırlanan meyve aromalı ayranların depolama süresine bağlı olarak bazı fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler. Gıda ve Teknoloji 1996; 1(6): 21-29.
20. Özdemir C. Tekirdağ İlinin Değişik Üretim ve Satış Yerlerinden Alınan Ayran Örneklerinin Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 1995.
21. Öztürk E. Bursa İl Merkezinde Satışa Sunulan Ayrarların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 1996.
22. Yaygın H. Ayrarın Özellikleri Üzerinde bir araştırma. Rauf Cemil Adam Özel Sayısı, İzmir. 1979.
23. Yaygın H, Gahun Y. Değişik kaynaklı yoğurtlardan yapılan ayranların bazı özellikleri üzerine bir araştırma. Ege Üniv., Ziraat Fak. Derg. 1983; 20 (3): 83 – 90.
24. Duru S ve Özgüneş H. Ankara piyasasında satılan ayran ve yoğurt örneklerinin hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. Gıda 1981; 6 (4): 19 – 23.
25. Ağaoğlu S, Alemdar S ve Ekici K. Van'da açık olarak tüketime sunulan ayranların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Yüzüncü Yıl Üniv., Veteriner Fakültesi Derg. 1998; 9 (1-2): 57 -58.
26. Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed. Academic Press. London, 1998.
27. American Public Health Association. Standards Methods for the Examination of Dairy Products. 13th. Ed. American Public Health Association, New York, 1974.
28. Türk Standardları Enstitüsü. Süt ve Süt Ürünleri - Muhtemel Escherichia coli Sayımı. TS ISO: 11866 – 2, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 2002.
29. Oxoid. The Oxoid Manual. 50th Ed. Published by Oxoid Limited, Hampshire, 1982.
30. Türk Standardları Enstitüsü. Süt ve Süt Ürünleri - Küf ve Mayaların Koloni Oluşturan Birimlerinin Sayımı - 25 oC' de Koloni Sayım Tekniği. TS ISO: 6611, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1996.
31. Türk Standardları Enstitüsü. İnek sütü - Çiğ. TS: 1018, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 2002.
32. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Analytical Chemists, Washington, DC, 1990.
33. Türk Standardları Enstitüsü. Süt-Yağ Tayini - Gerber Metodu. TS: 8189, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1990.
34. Fowler J and Cohen L. Practical Statistics for Field Biology. John Willey and Sons Ltd., Chichester, 1992.
35. Şahan N ve Gölge Ö. Bazı Süt Ürünlerinin Sorbik asit ve Benzoik Asit Miktarları ile Mikrobiyolojik Özellikleri. GAP II. Tarım Kongresi, 24 -26 Ekim, I. Cilt, Tebliğ, Şanlıurfa, 2001: s. 243 – 251.
36. Ergüllü E ve Demiryol İ. Değişik oranlarda sulandırılmış sütlerden elde edilen ayranların bazı özellikleri üzerine araştırmalar. Ege Üniv, Ziraat Fakültesi Derg. 1982; 19 (3): 1-9.