



Afyonkarahisar'da Satışa Sunulan Afyon Kaymaklarının Mikrobiyolojik Özellikleri

Oktay Tomar^{1*}, Gökhan Akarca¹

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye

(İlk Geliş Tarihi 2 Kasım 2018 ve Kabul Tarihi 12 Kasım 2018)

(DOI: 10.31590/ejosat.478064)

Öz

Bu çalışmada, Afyonkarahisar ili genelinde aile ve küçük çapta üretim yapan işletmelerin ürettiği (n: 35) ve endüstriyel olarak üretilerek satışa sunulmuş (n: 35) Afyon kaymağı örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aile ve küçük çapta üretim yapan işletmelerin numunelerinde, TAMB, TAPB, toplam koliform, maya-küf, laktik asit bakterisi, *Pseudomonas* spp. ve *Staphylococcus aureus* sayıları sırasıyla ve ortalama, 6.36, 5.92, 4.64, 6.24, 5.79, 5.44 ve 4.24 log kob/g aile ve küçük çapta üretim yapan işletmelerin ürettiği numunelerde ortalama belirlenmiştir. Buna karşın mandıra ve süt fabrikalarında üretilen kaymak numunelerinde ise; 5.02, 4.76, 2.54, 4.28, 4.54, 2.98 ve 2.24 log kob/g olduğu tespit edilmiştir. Aile ve küçük çapta üretim yapan işletmelerin ürettiği kaymaklardan alınan numunelerin, 11 adedinde *Escherichia coli*, 2 adedinde *Escherichia coli* O157:H7, 8 adedinde *Salmonella* spp., 7 adedinde *Listeria* spp., 4 adedinde *Listeria monocytogenes* ve 2 adedinde *Clostridium perfringens* üremesi belirlenmiştir. Endüstriyel olarak üretim yapan mandıra ve süt fabrikalarında üretilen numunelerde ise; 7 adedinde *Escherichia coli*, 3 adedinde *Salmonella* spp., 3 adedinde *Listeria* spp., 2 adedinde *Listeria monocytogenes* üremesi gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Afyon kaymağı, mikrobiyolojik kalite, patojen bakteri, hijyen.

Microbiological Properties of Afyon Kaymak Sold in Afyonkarahisar Province

Abstract

In this study, it was aimed that determine the microbiological quality of the Afyon kaymak samples that produced in family and small scale dairy plant (n:35) and produced in industrial scale production (n: 35) in Afyonkarahisar province. In samples of family and small scale dairy plant, TAMB, TAPB, total coliform, yeast-mold, lactic acid bacteria, *Pseudomonas* spp. and *Staphylococcus aureus* counts were determined on average, 6.36, 5.92, 4.64, 6.24, 5.79, 5.44, and 4.24 log cfu/g, respectively. On the other hands, Kaymak samples produced in dairy factories, were determined on average, 5.02, 4.76, 2.54, 4.28, 4.54, 2.98 ve 2.24 log cfu/g respectively. It was detected in 11 samples contaminated with *Escherichia coli*, 2 samples contaminated with *Escherichia coli* O157:H7, 8 samples contaminated with *Salmonella* spp., 7 samples contaminated with *Listeria* spp., 4 samples contaminated with *Listeria monocytogenes* and 2 samples contaminated with *Clostridium perfringens* collected from family and small scale dairy plant. Samples produced in industrial dairy factories; 7 samples contaminated with *Escherichia coli*, 3 samples contaminated with *Salmonella* spp., 3 samples contaminated with *Listeria* spp. and 2 samples contaminated with *Listeria monocytogenes*.

Key words: Afyon kaymak, microbiological quality, pathogen bacteria, hygiene.

¹ Sorumlu Yazar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, oktomar@aku.edu.tr

1. Giriş

Süt, bir insanın günlük ihtiyacı olan protein, yağ, karbonhidrat, mineral ve vitamin gibi besin maddelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içeren tek gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır. Süt her yaşta bireyler tarafından doğrudan tüketilebileceği gibi değişik tat ve aromada farklı şekil ve yapıda birbirinden farklı pek çok şekilde ürüne dönüştürülerek de rahatlıkla tüketilebilmektedir (Galvano ve ark., 1998).

Sütün önemli bileşenlerinden ve kalite kriterlerinden birisi süt yağıdır. Süt yağının özgül ağırlığının (0.931 g/ml) plazma kısmından (1.034 g/ml) daha az olması nedeniyle süt bir süre bekletildiğinde yağ kısmı yukarıda doğru çıkarak yüzeyde toplanmaya başlar. Kürecikler halinde bulunan yağ, kısmen birleşerek büyük kütleler oluşturur. Yüzeyde toplanan tabaka zaman içerisinde yağca zengin hale gelerek büyük kısmı süt yağından oluşan “kaymak tabakası” adı verilen yapıyı oluşturur (İnal, 1990; Atasever, 1996).

Çeşitli süt ürünlerinin üretiminde önemli bir kalite kriteri olan süt yağı Türkiye’de bazı bölgelerde bazı bölgelerde sütü ürünlerinin üretiminde başlı başına hammadde olarak kullanılmaktadır (Hasdoğan, 2004). Süt yağının hammadde olarak kullanıldığı en önemli süt ürünü ise kaymaktır (Kurt ve Özdemir, 1998).

Türkiye’de genellikle küçük aile işletmelerinde üretilmesine karşın son yıllarda küçük mandıralardan büyük modern tesislere kadar her büyüklükteki işletmede de üretilmeye başlanmıştır (Hasdoğan, 2004). Türkiye’de “Lüle Kaymağı” adıyla en fazla özellikle Afyon, Edirne, Kocaeli, İstanbul, Bursa ve Ankara illerinde üretilmektedir (Kurt ve Özdemir, 1998; Öksüz ve ark., 2000).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde kaymak; içerisinde en az % 60 oranında süt yağı bulunan ve dışardan herhangi bir madde katılmadan özel metotla yapılabilecek şekilde verilen krema olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2003). Mikrobiyolojik olarak da, “kirlenmiş, kokuşmuş, küflenmiş, acımsı ya da içinde patojen mikroorganizmalar ile bunların toksinlerinin de bulunmasına da gerekmektedir (Anonim, 2011).

Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak tebliğine göre ürünün “Afyon Kaymağı” olarak tanımlanması için manda sütünden ve tekniğine göre üretilmesi gerekmektedir (Anonim, 2003). Ancak günümüzde bölgede manda sayısının istenen düzeyin çok az olması, yeterli miktarda manda sütü temin edilememesi gibi nedenlerle inek sütünden veya karışımlarından üretilmiş kaymaklarda aynı adla üretilip satılmaktadır (Şenel, 2011).

Kaymak; yağca zengin bir süt ürünü olduğu, üretiminde yeterli hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmaması, çapraz bulaşmaların önüne geçilememesi, ambalaj ve depolama koşullarına yeterli özenin gösterilmemesi gibi nedenlerle kolaylıkla bozulabilmektedir.

Bu çalışmada Afyonkarahisar ilinde, aile işletmelerinde ve mandıra ile süt fabrikalarında üretilip satışa sunulan afyon kaymakların mikrobiyal kalitelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırmada; Afyonkarahisar il genelinde bulunan, aile ve küçük çapta üretim yapan işletmeler ve endüstriyel (mandıra ve süt fabrikaları) anlamda üretim yapılan tesislerde üretilerek satışa sunulan kaymaklarından 35’er adet toplamda 70 adet Afyon Kaymağı örneği incelenmiştir. Örnekler satışa sunulduğu ambalaj içerisinde alınarak soğuk koşullar altında (4 ±0.1 °C) laboratuvara getirilmiştir. Analizleri tamamlanmaya kadar örnekler yine 4 ± 0.1 °C’de muhafaza edilmiştir.

2.2. Örneklerin Analize Hazırlanması ve Seri Dilüsyonların Hazırlanması

Kaymak numunelerinden steril koşullar altında 10 g alınarak, steril stomacher poşetlerine (Lp Italiana Spa-174538) aktarılmıştır. Üzerine 90 ml steril ringer (Merck-115525) çözeltisinden ilave edilerek stomacher (Stomacher® 400 UK) de 30 sn süre ile steril hale getirilmiştir. Ardından bu karışımdan steril pipet ve uçlar yardımıyla 1 ml alınarak içerisinde 9 ml ringer çözeltisi bulunan steril tüpleri içerisine alınarak 10-2 lik dilüsyon hazırlanmıştır. Aynı şekilde bu tüp içerisinden de 1 ml alınarak içerisinde 9 ml ringer çözeltisi bulunan diğer bir tüpe aktararak 10-3 lük dilüsyonlar elde edilmiştir. İşleme bu şekilde devam edilerek 10-7’ye kadar devam edilerek seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Anonim, 2001; Sekin ve Karagözlü, 2004).

2.3. Mikrobiyolojik Analizler

Afyon Kaymağı numunelerine, toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), toplam aerobik psikrofilik bakteri (TAPB), Toplam koliform, Maya ve Küf, Laktik asit bakteri, Pseudomonas spp. ve Staphylococcus aureus sayıları ile Escherichia coli, Escherichia coli O157: H7, Salmonella spp., Listeria spp., Listeria monocytogenes Clostridium perfringens ve Brucella spp. varlığı analizleri yayma plak yöntemi kullanılarak araştırılmıştır (Tablo 1 ve Tablo 2) (Halkman, 2005).

Table 1. Analizlerde Kullanılan Ön Zenginleştirme Borth’ları, İnkübasyon Koşulları ve Kullanılan Metotlar

Bakteri	Broth	Supplement	İnkübasyon Koşulları	Kullanılan Metot
	Fraser (Merck 1.	FLSS (Merck 1.0092)	30°C – 24 saat -aerobik	ISO 11290-1:2017 (ISO 2017a)
Listeria spp.	10398)	FLAIS (Merck		ISO 11290-2:2017 (ISO 2017b)

	NB (Merck 1.05443)		37°C – 24 saat -aerobik	Greenwood ve ark. 1984, Flowers ve ark.
<i>Salmonella</i>	RVS (Merck 1.07700)	--	42°C – 24 saat -aerobik	1992 ISO 6579-1:2017 (ISO 2017c)

spp.

FLSS: Fraser Listeria Selective Supplement FLAIS: Fraser Listeria Ammonium Iron (III) Supplement. NB: Nutrient Broth. RVS: Rappaport Vassiliadis Salmonella Enrichment Broth.

Table 2. Mikroorganizma Analiz ve İnkübasyon Koşulları

Bakteri	Besiyeri	İnkübasyon Koşulları	Kullanılan Metot
TAMB	Plate Count Agar (Merck 1.05463)	30°C – 48/72 saat -aerobik	ISO 4833-2:2013 (ISO 2013a) ISO 4833-2:2013 (ISO 2013b)
TAPB	Plate Count Agar (Merck 1.05463)	4°C – 5/7 gün -aerobik	Halkman 2005.
Maya/Küf Sayısı	Potato Dextose Agar (Merck 1.10130)	22°C – 4/5 gün -aerobik	Pichhardt 1993
<i>Salmonella</i> spp.	Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose Agar (Merck 1.10747.0500)	37°C – 24/48 saat -aerobik	Greenwood ve ark. 1984, Flowers ve ark. 1992. ISO 6579-1:2017 (ISO 2017d)
<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pseudomonas</i> Selective Agar Base (PSA) (Merck 1.07620)	37°C – 24/48 saat -aerobik	ISO 13720:2010 (ISO 2010) ISO 16649-1:2001 (ISO 2001a)
<i>Esherichia coli</i>	Chromocult TBX Agar (Merck 1.16122)	44°C – 24/48 saat -aerobik	ISO 16649-2:2001 (ISO 2001b) ISO 16649-3:2015 (ISO 2015)
Toplam Koliform	Violet Red Bile Agar (Merck 1.01406)	30°C – 24/48 saat -aerobik	ISO 4832 (ISO1991)
<i>S. aureus</i>	Baird Parker Agar (Merck 1.05406)	37°C – 24/48 saat -aerobik	ISO 6888-1 (ISO 1999)
Laktik Asit Bak.Sayısı	MRS (Man Rogasa) Agar (Merck 1.10661)	30°C – 24/48 saat -anaerobik	Kneifel and Berger 1994.
<i>Listeria</i> spp.	Oxford (Merck 1.07004)	37°C – 24/48 saat -aerobik	ISO 11290-1:2017 (ISO 2017a) ISO 11290-2:2017 (ISO 2017b)
<i>Brucella</i> spp.	Farrell's Agar (Oxoid CM 169) Brucella Selective Supplement (Oxoid SR 83)	37°C – 21 gün % 6 CO ₂	Kara 2011
<i>Cl. Perfringens</i>	Tryptose Sulfite Cycloserine Agar (Merck 1.11972) D-Cycloserine (CAS 68-41-7) Yumurta sarısı emülsiyonu (Merck 1.03784)	35°C – 24/48 saat -anaerobik	ISO 7937 (ISO 2004)

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

35 adedi aile işletmelerinde 35 adedi ise mandıra ve süt fabrikalarında üretilerek satışa sunulan toplam 70 adet aile ve küçük çaplı üretim yapan işletmelerden alınan Afyon kaymağı numunelerinin TAMB sayılarının 3.88 ile 7.02 log kob/g aralığında değiştiği ortalama 6.36 log kob/g olduğu, mandıra ve süt fabrikalarından alınan numunelerde ise; 3.08 ile 6.54 log kob/g aralığında değiştiği ortalama 5.02 log kob/g olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Özcan Yılsay ve Akpınar Bayizit (2002) Bursa ilinde satışa sunulan kaymak numunelerinde TAMB sayısının 2.71 ile 6.35 log kob/g arasında değiştiği bildirmişlerdir. Çon ve ark. (2000), 3.50 ile 7.77 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar Özcan Yılsay ve Akpınar Bayizit ve Çon ve ark. sonuçlarına benzer şekildedir.

Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı, üretimde kullanılan hammadde, üretim, nakliye ve depolama koşullarının uygunluğu hakkında bilgi vermektedir (Özcan Yılsay ve Akpınar Bayizit, 2002). Genel olarak, bir gıda maddesinde bu değer yüksek bulunması, üretim ve depolama aşamasında gerekli hijyen koşullarının sağlanmadığını göstermektedir (De Figueiredo ve Jay, 1980).

Kaymak numunelerinin TAPB sayıları ise aile ve küçük çaplı işletmelerinde üretilip satılan numunelerde; 5,02 ile 7.64

log kob/g aralığında değiştiği ortalama 5,92 log kob/g olduğu, mandıra ve süt fabrikaları tarafından üretilen kaymak numunelerinde 4.39 ile 6.14 log kob/g değiştiği ortalama 4.76 log kob/g olduğu tespit edilmiştir. Çakmakçı ve Hayaloğlu (2011) ise, çalışmalarında TAMB sayılarını, 2.86 log kob/g ile 6.41 log kob/g aralığında değiştiğini, ortalama 4.02 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Patır ve ark. (1995) Elazığ ilinde tüketime sunulan kaymak örneklerinden yaptıkları analiz sonucunda TAPB sayılarının çalışmamız sonuçlarına benzer şekilde 6.59 log kob/g ile 7.53 log kob/g aralığında değiştiğini belirtmişlerdir (Tablo 3).

Aile ve küçük çaplı işletmelerde üretilen kaymaklardan alınan örneklerde toplam koliform bakteri sayıları 1.04 ile 6.83 log kob/g aralığında ortalama 4.64 log kob/g aralığında değişim gösterdiği, endüstriyel anlamda üretim yapan tesislerden alınan örneklerde ise; 0.00 ile 6.02 log kob/g arasında değiştiği ortalama 2.54 log kob/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Özcan Yılsay ve Akpınar Bayizit (2002) çalışmalarında koliform grubu mikroorganizma sayısının 0.00 ile 5.43 log kob/g arasında, ortalama 4.25 log kob/g olduğunu, Patır ve ark. (1995) ise; 0.00 ile 6.01 log kob/g aralığında, ortalama 4.61 log kob/g olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmalarda elde edilen sonuçlar çalışmamız bulgularına paraleldir.

Tablo 3. Aile ve Küçük Çaplı İşletmelerde ile Endüstriyel Anlamda Üretim Yapan İşletmelerde Üretilen Kaymak Numunelerin Mikroorganizma Sayıları (log kob/g)

Yapılan Analizler	Aİ (n: 35)			Eİ (n: 35)		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
TAMB Sayısı	3.88	7.02	6.36	3.08	6.54	5.02
TAPB Sayısı	5.02	7.64	5.92	4.39	6.14	4.76
Toplam Koliform Sayısı	1.04	6.83	4.64	0	6.02	2.54
Maya Küf Sayısı	3.88	7.65	6.24	1.87	5.44	4.28
Laktik Asit Bakteri Sayısı	3.67	7.75	5.79	2.21	5.32	4.54
<i>Pseudomonas</i> spp Sayısı	4.08	7.18	5.44	2.06	4.27	2.98
<i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı	1.76	6.56	4.24	0	4.35	2.24

Aİ: Aile ve küçük çaplı işletmelerde üretilen kaymak numuneleri, Eİ: Endüstriyel anlamda üretim yapan işletmelerde üretilen kaymak numuneleri

Koliform grubu bakteriler, süt ve süt ürünlerinin kalitesini olumsuz yönde etkileyen ve insan sağlığı üzerinde sıkıntı oluşturabilecek mikroorganizmalardır. Gıda maddelerinde koliform grubu bakterilerin bulunması, fekal bulaşmanın indikatörü olarak değerlendirilmektedir (Sert ve Özdemir 1990). Kaymaklarda koliform grubu bakterilerin üremesinde muhafaza süresinin etkili olduğunu, muhafaza süresi uzadıkça koliform grubu bakteri sayısının da arttığını belirtmektedirler (Çon ve ark., 2000).

Örneklerimizin maya ve küf sayıları, aile ve küçük ölçekli işletmelerden alınan 35 numune de; 3,88 ile 7.65 log kob/g arasında ortalama 6.24 log kob/g arasında endüstriyel anlamda üretim yapan işletmelerden alınan örneklerde ise; 1.87 ile 5.44 log kob/g aralığında ortalama 4.28 log kob/g aralığında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 3). Öksüz ve ark. (2000) çalışmalarında

kaymak örneklerinin maya küf sayılarının 2.77 – 4.40 log cfu / g arasında olduğunu, Kurt ve Özdemir (1988) ise, 2.23 log kob/g ile 4.25 log kob/g aralığında saptamışlardır. Aile ve küçük çaplı işletmelerden alınan kaymak örneklerinin maya küf sayıları her iki çalışmayla kıyaslandığında yüksek kalmaktadır. Bu farklılığın üretim, ambalajlama ve depolama aşamalarında hijyen ve sanitasyon bu işletmelerde yeterince dikkat edilmemesi sonucu oluşan kontaminasyonların fazlalığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toplam maya ve küf sayısı, gıdanın üretimi esnasında uygulanan hijyenik koşulların uygunluğunun bir göstergesidir. Ayrıca, gıda maddesi üzerinde gelişen maya ve küfler proteolitik ve lipolitik etkilere sahip oldukları için, üründe istenmeyen tat ve kokuların oluşumuna neden oldukları için de önemlidir (Bakırcı ve ark., 2000; Yılsay ve Akpınar Bayizit, 2002).

Afyonkarahisar il genelinde aile ve küçük çaplı işletmelerce üretilmiş yapılarak satışa sunulan kaymak örneklerinin laktik asit bakteri sayılarının 3.67 ile 7.75 log kob/g arasında ortalama 5.79 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna karşın mandıra ve süt fabrikalarında üretilerek satışa sunulan kaymak numunelerinin laktik asit bakteri sayıları ise; 2.21 ile 5.32 log kob/g aralığında ortalama 4.54 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Öncü (2012) çalışmasında Türkiye genelinde üretilen değişik kaymaklardan aldığı altı numunede laktik asit bakteri sayılarının ortalama <10 kob/g olarak belirlemiştir.

Laktik asit bakterileri birçok bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıdada depolama süresince gelişerek, gıdanın raf ömrünü kısaltmakta, gıdanın tat ve aromasını da çoğunlukla istenmeyen değişikliklere yol açarak tüketilemez duruma gelmesine neden olmaktadır. Laktik asit bakterilerinin bir gıdada fazla miktarda bulunması hammadde, üretim, ambalajlama ve depolama aşamalarında başta hava, su, kullanılan malzeme ve ortam kaynaklı kontaminasyonların bir göstergesidir.

Pseudomonas cinsi bakteri sayıları 35 adet aile ve küçük çaplı işletmede üretilip satışa sunulan numunelerde, 4.08 ile 7.18 log kob/g arasında ortalama 5.44 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Endüstriyel olarak üretim yapan tesislerde üretilerek satışa sunulan 35 kaymak numunesinde ise; 2.06 ile 4.27 log kob/g aralığında ortalama 2.98 log kob/g aralığında olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Pseudomonas'lar aerobik, psikrotrof ve psikrofilik türler içeren bakterilerdir. Özellikle soğukta muhafaza edilen hayvansal gıdaların bozulmasında son derece etkili rol oynamaktadır. Pseudomonas'lar ısıya duyarlıdır. Isıl işlem görmüş gıdalarda bulunmaları ısıl işlem sonrasında bir kontaminasyonun varlığını işaret etmesi açısından önemlidir.

Staphylococcus aureus sayıları aile ve küçük çaplı işletmelerce üretilen örneklerde 1.76 ile 6.56 log kob/g aralığında ortalama 4.24 log kob/g olarak belirlenmiştir. Mandıra ve süt fabrikalarının üretilen örneklerde ise Staphylococcus aureus sayıları; 0.00 ile 4.35 log kob/g aralığında ortalama 2.24 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Akalın ve ark. (2006) araştırmalarında bu bakteri sayısını, 0.00 ile 6.86 log kob/g aralığında, Çon ve ark. (2000) ise 0.60 ile 4.20 log kob/g aralığında olduğunu belirlemiştir. Çalışmamızda özellikle endüstriyel anlamda üretim yapan tesislerce üretilen kaymaklardan aldığımız örneklerin Staphylococcus aureus sayılarının Çon ve ark.(2000)'nin bulgularına benzer olduğu, Akalın ve ark. (2006) tespit ettiği sayılardan ise düşük olduğu belirlemiştir. Aile ve küçük çaplı işletmelerden alınan örneklerden tespit edilen Staphylococcus aureus sayıları ise ortalama olarak iki çalışmadan da yüksektir.

Gıda maddelerinde ya da gıda işletmelerinde bu bakteriye rastlanması personel hijyen uygulamasında aksaklık olduğunun bir göstergesidir (Tunail, 1999). Stafilkokların gıda sanayisi için en önemli bulaşma kaynağı gıda sanayisinde çalışan işçiler oluşturmaktadır. Çünkü insanların %50 den fazlası bu bakterileri burun, boğaz, cilt yaralarında ve derilerinin yüzeyinde taşımaktadır. Bu bakterinin gıdalardaki sayısı; üretim, depolama, taşıma ve pazarlama gibi aşamalarda oluşmuş insan kaynaklı direk ya da indirek bir bulaşmayı göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler tebliği kaymak içinde bulunabilecek koagülaz pozitif Stafilkok sayısı en fazla 102 kob/g olarak belirtilmiştir (Anonim, 2011). Elde ettiğimiz sonuçlara göre özellikle aile ve küçük çaplı tesislerin ürettiği kaymak numunelerdeki sayının bu sınırın çok üstünde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Aile ve Küçük Çaplı İşletmelerde ile Endüstriyel Anlamda Üretim Yapan İşletmelerde Üretilen Kaymak Numunelerindeki Patojen Bakteri Varlığı

Yapılan Analiz	Aİ (n: 35)		Eİ (n: 35)	
	Üreme Gözlenen Numune Sayısı	%	Üreme Gözlenen Numune Sayısı	%
<i>Escherichia coli</i>	11	31,43	7	20,00
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	2	5,71	0	0,00
<i>Salmonella</i> spp.	8	22,86	3	8,57
<i>Listeria</i> spp.	7	20,00	3	8,57
<i>Listeria monocytogenes</i>	4	11,43	2	5,71
<i>Clostridium perfringens</i>	2	5,71	0	0,00
<i>Brucella</i> spp.	0	0,00	0	0,00

Aİ: Aile ve küçük çaplı işletmelerde üretilen kaymak numuneleri, Eİ: Endüstriyel anlamda üretim yapan işletmelerde üretilen kaymak numuneleri

Araştırmamızda incelediğimiz toplam 70 kaymak numunesinden 18 adedinde *Escherichia coli* varlığı tespit edilmiştir. 18 pozitif sonuç alınan örneğin 11 tanesi aile ve küçük çaplı üretim yapan işletmelerin ürettikleri Örneklerin (%31.43'ü), 7 adedi ise (Örneklerin % 20'si) endüstriyel olarak üretim yapan işletmelerin ürettikleri kaymak numuneleridir (Tablo 4). Yılsay ve Akpınar Bayzıt (2002) Çalışmalarında Bursa ilinde satışa sunulan 30 kaymak numunesinden 2 tanesinde *Escherichia coli* varlığını tespit etmişlerdir.

Escherichia coli insanlarda gastroenteritise neden olan bağırsak kökenli bir bakteridir. Gıdalarda bulunması fekal bulaşmanın varlığını göstermesi açısından önemlidir (Çon ve Gökalp, 1997).

Escherichia coli O157:H7 *Escherichia coli* serotipleri arasında en tehlikelisi olup çoğu ölümlü sonuçlanan gıda kaynaklı enfeksiyonlardan sorumludur. Ayrıca insanlarda hemorajik kolit ve hemolitik üremik sendromlarına da neden olmaktadır (Zorba, 2013). Çalışmamızda sadece aile ve küçük

ölçekli tesislerden alınan 2 numunede (Örneklerin % 5.71'i) Escherichia coli O157:H7 varlığı belirlenmiştir (Tablo 4).

Toplam 70 kaymak örneğinde Salmonella spp. varlığı analizi sonucunda aile ve küçük ölçekli tesislerde üretilen 35 numunenin 8 adedinde (Örneklerin % 22.86'sı) ve endüstriyel tesislerde üretilen 35 numunenin 3 adedinde (Örneklerin % 8.57'si) Salmonella spp. varlığı pozitif olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Yılsay ve Akpınar Bayizit (2002), Bursa ilinde satışı sunulan 30 kaymak numunesinde yaptıkları analizlerde 10 numunede Salmonella spp. varlığı belirlendiklerinin bildirmişlerdir.

Salmonella'nın tüm serotipleri potansiyel olarak insan patojenidir Gıdada düşük sayıda bile Salmonella spp. varlığında, gıda riskli olarak değerlendirilir. Salmonella'nın neden olduğu enteritlerde temel bulaşma kaynağının başında süt ve süt ürünlerinin yer aldığı bildirilmektedir (Tunail,1999). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği kaymak içinde Salmonella spp. kesinlikle bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2011).

Afyonkarahisar il genelinde faaliyet gösteren tesislerde üretilen kaymaklardan alınan numunelerde, aile ve küçük ölçekli tesislerde üretilen 35 numunenin 7 adedinde (Örneklerin % 20'si), mandıra ve süt fabrikalarında üretilen 35 numunenin ise, 3 adedinde (Örneklerin % 8.57'si) Listeria spp. varlığı belirlenmiştir. Listeria pozitif çıkan örnekler yapılan testler sonucunda, aile ve küçük ölçekli işletmelerde üretilen ve Listeria spp. varlığı pozitif olan 7 numunenin 4 adedindeki (Örneklerin %11.43'ü), endüstriyel olarak üretilen ve Listeria varlığı pozitif çıkan 3 numunenin 2 adedindeki (Örneklerin %5,71'i) türün Listeria monocytogenes olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Öncü (2012) araştırmasında mikrobiyolojik kalitelerini incelediği kaymak numunelerinde Listeria spp. üremesi olmadığını bildirmiştir.

İnsanlarda hastalıklara yol açan Listeria türleri içinde en tehlikelisi olarak gösterilen Listeria monocytogenes özellikle gıda kaynaklı kontaminasyonlar sonucu ile bulaşmakta ve enfeksiyonlara neden olmaktadır. Listeria enfeksiyonlarında en fazla rol oynayan gıdaların başında süt ve süt ürünleri gelmektedir. Özellikle hiç ısı işlem görmeden veya yetersiz ısı işlem ile üretilen peynir, krema, kaymak ve tereyağı önemli bulaşma kaynaklarıdır. Ayrıca üretim sonrasında hijyen ve sanitasyon kurallarına yeteri derecede uyulamaması sonucunda da ısı işlem görmüş gıdalara bulaşabilmektedir (Zorba, 2013). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği kaymak içinde Listeria spp. kesinlikle bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2011).

Afyonkarahisar il genelinde satışı sunulan kaymaklardan alınan 70 numunenin sadece aile ve küçük ölçekli işletmelerde üretilen 2 numunesinde (Örneklerin % 5.71'i) Clostridium perfringens üremesi tespit edilmiştir (Tablo 4).

Ürettiği toksinler ile insanlarda enfeksiyonlara neden olan Clostridium perfringens sanitasyon programlarının yeterince uygulanmadığı tesislerde kolaylıkla gıdalara kontamine olabilmektedir. Sporlu bir bakteri olması ve sporların ısı işlemlere dayanıklı olması, 70 °C nin altında ısı işlem uygulanmış ve yağca zengin hayvansal gıdalarda vegetatif hücrelerin canlı kalması nedeniyle sorunlar oluşturmaktadır (Karagözlü, 2013).

Yapılan Brucella spp. varlığı analizinde örneklerimizin hiç birinde Brucella spp. üremesi gözlenmemiştir.

4. Sonuç

Afyon kaymağı Türkiye genelinde oldukça talep gören kendine has yapıda tat ve aromaya sahip bir üründür. Ancak yapımı oldukça emek isteyen, bol aşamalı bir prosese sahiptir. Bu nedenle üretim aşamalarında hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulması büyük önem taşımaktadır.

Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar; özellikle endüstriyel tesislerde üretimi yapılan kaymaklarla kıyaslandığında aile ve küçük yöresel işletmelerde üretilen ürünlerin mikrobiyolojik kalitelerinin son derece kötü olduğunu ortaya koymaktadır. Yöresel küçük ölçekli ve aile işletmelerinde, üretimi yapan kişilerin eğitim düzeylerinin yetersiz olması, üretimin hijyenik olmayan koşullar altında yapılması, üretimin standart bir metotla yapılmaması ve yeterli denetimlerin uygulanmaması bu sonuçları doğurmaktadır. Afyon kaymağı üretimi yapan işletmelerin çoğunun yöresel ve küçük aile işletmeleri olduğu da göz önüne alınırsa sorunun ciddiyeti daha görülecektir.

Sadece küçük ölçekli ve aile işletmelerinin değil, aynı zamanda endüstriyel anlamda üretim yapan tesislerin de hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince uymadığı, bu tesislerde kalitesiz hammadde kullanıldığı, depolama, nakliye ve satış koşullarının ürün için belirlenen değerlerin çok dışında tutulduğu görülmüştür.

Çözüm aşamasında, üretimin modernize edilerek standart bir metot halinde düzenlenmesi, kullanılan hammadde ve üretim koşullarının hijyen koşullarına uygun olması ürünün soğuk zincire uygun şekilde depolanıp satışı sunulması ile yeterli ve düzenli denetimlerin yapılmasının gerektiği düşünülmektedir. Bu sayede, raf ömrü zaten çok kısa olan Afyon kaymağının mikrobiyolojik açıdan kalitesinin artırılarak daha uzun süre bozulmadan satışta kalmasının sağlanacağı ve en önemlisi tüketici sağlığını riske atmayan bir ürün elde edileceği gerçektir.

Kaynaklar

Anonim, 2003. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Krema ve Kaymak Tebliği. Resmî Gazete. 27.09.2003 – 25242, 2003/34.

Anonim, 2001. Turkish Standards Institute. TS 6235 EN ISO 6887-1 Microbiology of Food and Animal Feed General Rules of The Initial Suspension and Decimal Dilutions of Test Samples Preparation.

Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmî Gazete, 28157, Ankara, Türkiye.

Atasever M., 1996. Süt endüstrisinde homojenizasyon. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Süt Teknolojisi, 1, 38-44, Erzurum.

Bakırcı İ., Çelik Ş. ve Özdemir S. 2000. Erzurum piyasasında tüketime sunulan mutfak tipi tereyağlarının mikrobiyolojik özellikleri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 31 (1), 51 – 55.

Çakmakçı S. ve Hayaloğlu A.A. 2011. Evaluation of the chemical, microbiological and volatile aroma characteristics of Ispir Kaymak, a traditional Turkish dairy product. International Journal of Dairy Technology. 64(3), 444 - 450.

Çon A.H ve Gökalp H.Y. 1997. Gıda Mikrobiyolojisi. Pamukkale Üniversitesi Ders Notları, Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi. Denizli, Türkiye.

Çon A.H., Gökçe R. ve Gürsoy O. 2000. Farklı şekillerde ambalajlanan Afyon kaymaklarının muhafaza sürelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 557- 566. Tekirdağ, Türkiye.

De Figueiredo M. and Jay J.M. 1980. Coliforms, Enterococci and Other Microbial Indicators. In Food Microbiology – Public Health and Spoilage Aspects. (Eds. M. P. De Figueiredo and D.F. Splittstoesser) The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 271- 291.

Flowers R.S., D'aust J.Y., Andrews W.H. and Bailey J.S. 1992. Salmonella In: Compendium of the Methods for the Microbiological Examinations of Foods. Ed. C. Vanderzant, D.F. Splittstoesser. American Public Health Association, 1992, 371-422.

Galvano F., Galofaro V., Angelis A., Galvano M., Bognanno M. and Gavano G. 1998. Survey of the occurrence of aflatoxin m1 in dairy products marketed in Italy. J. Food Protec. 61(6), 738-741.

Greenwood M.H., Coetzee E.F., Ford B.M., Gill P., Hooper W.L., Matthews S.C.V. and Patric S. 1984. The Microbiology of selected retail food products with an evolution of vialable counting methods. Journal of Hygiene. Cambridge. 92, 67-77.

Halkman K., 2005. Food Microbiology Applications. Başak Printing and Promotional Services, Ankara, Turkey.

Hasdoğan H., 2004. Van ili kahvaltılı salonlarında tüketime sunulan kaymakların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Van, Türkiye.

ISO, 1991. International Standard Organization. 4832 General Guidance for the Enumeration of Coliforms Colony Count Technique. Geneva, Switzerland.

ISO, 1999. International Standard Organization. 6888-1 Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase- positive Staphylococci Technique using Baird Parker Agar Medium. Geneva, Switzerland.

ISO, 2001a. International Standard Organization. 16649-1:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli - Part 1: Colony-count technique at 44 degrees C using membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide. Geneva, Switzerland.

ISO, 2001b. International Standard Organization. 16649-2:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli - Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide. Geneva, Switzerland.

ISO, 2004. International Standard Organization. 7937 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal Method for Enumeration of Clostridium Perfringens-Colony Count technique, Geneva, Switzerland.

ISO, 2010. International Standard Organization. 13720:2010 specifies a method for the enumeration of presumptive Pseudomonas spp. present in meat and meat products, including poultry. Geneva, Switzerland.

ISO, 2013a. International Standard Organization. 4833-2:2013 Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 2: Colony count at 30 degrees C by the surface plating technique. Geneva, Switzerland.

ISO, 2013b. International Standard Organization. 4833-1: 2013 Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique. Geneva, Switzerland.

ISO, 2015. International Standard Organization. 16649-3: 2015 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli - Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-β-D-glucuronide. Geneva, Switzerland.

ISO, 2017a. International Standard Organization. 11290-1: 2017 Microbiology of the food chain, Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp. -- Part 1: Detection method. Geneva, Switzerland.

ISO, 2017b. International Standard Organization. 11290-2: 2017 Microbiology of the food chain, Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp. -- Part 2: Enumeration method. Geneva, Switzerland.

ISO, 2017c. International Standard Organization. 6579-1: 2017 Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella. Geneva, Switzerland.

ISO, 2017d. International Standard Organization. 6579-1: 2017 Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella. Geneva, Switzerland.

İnal T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final ofset, İstanbul, 1108s.

Kara R., 2011. A Traditional Cheese: Characterization of Afyon Tulum Cheese and Investigation of Reproduction and Viability of Experimentally Inoculated Brucella abortus and Brucella melitensis Strains, PhD Thesis, Afyon Kocatepe University, Institute of Health Sciences, Department of Food Hygiene and Technology, Afyonkarahisar, Turkey.

Karagözlü N., 2013. Gıda Kaynaklı Toksikasyonlar. In: Erkmen, O. (ed.). Gıda Mikrobiyolojisi. 4.Baskı. Elif Yayınevi. Ankara, Türkiye. 159.

Kneifel W. and Berger E. 1994. Microbiological criteria of random samples of spices and herbs retailed on the Austrian market. J Food Protection. 57(10), 893-901.

Kurt A. ve Özdemir S. 1988. Erzurum'da yapıp satılan kaymakların bileşimi ve mikrobiyolojik kalitesi. Gıda. 13 (3), 205 – 208.

Öksüz Ö., Kurultay Ş., Şimşek O. ve Gündoğdu A. 2000. tekirdağ ili merkezinde tüketilen kaymakların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 567 - 570. Tekirdağ, Türkiye.

Öncü N.A., 2012. Raf ömrü boyunca sıcaklık değişimlerine maruz kalan kaymaklarda Listeria monocytogenes'in gelişim potansiyelinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Özcan Yılsay T. ve Akpınar Bayizit A. 2002. Bursa ilinde tüketilen kaymakların mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.* 16, 77-86.

Patır B., Güven A. ve Saltan S. 1995. Elâzığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesi üzerinde araştırmalar. *Vet. Bil. Derg.* 11(1), 77- 81.

Pichhardt K., 1993. *Lebensmittel mikrobiologie*. 3 Auflage Sringer. Verlag, Berlin.

Sekin Y. and Karagözlü N. 2004. *Food Microbiology Basic Principles and Applications for Food*. Industry Klaus Pichhardt (Translate at volume 4) Literature Publication İstanbul-Turkey.

Sert S. ve Özdemir S. 1990. Tereyağlarından İzole edilen koliform grubu bakterilerin tanımlanması. *Gıda*. 15 (3), 145 - 149.

Şenel E. 2011. Some carbonyl compounds and free fatty acid composition of Afyon Kaymağı (clotted cream) and their effects on aroma and flavor. *Grasas y Aceites*. 62, 418-427.

Tunail N. 1999. Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*. In: Akçelik M, Aydar LY, Ayhan K, Çakır İ, Doğan HB, Gürgün V, Halkman K, Kaleli D, Kuleaşan H, Özkaya DF, Tunail N ve Tükel Ç (eds). Armoni Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, Türkiye. 59 – 90.

Zorba N.N., 2013. *Gıda Kaynaklı İnvazif Enfeksiyonlar* In: Erkmek O. (ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi*. 4.Baskı. Elif Yayınevi Ankara, Türkiye. 135.