ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eda BUDANUR

ADANA PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN SÜT VE PEYNİRLERDE *Clostridium tyrobutyricum* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ADANA PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN SÜT VE PEYNİRLERDE *Clostridium tyrobutyricum* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

EDA BUDANUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 25/10/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....	.....	.....
Prof. Dr. Işıl VAR	Prof. Dr. Nuray GÜZELER	Dr. Öğr. Üyesi Bülent ZORLUGENÇ
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN SÜT VE PEYNİRLERDE *Clostridium tyrobutyricum* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Eda BUDANUR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Işıl VAR
Yıl: 2019, Sayfa: 51
Jüri : Prof. Dr. Işıl VAR
: Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Dr. Öğr. Üyesi Bülent ZORLUGENÇ

Geç şişme özellikle düşük asitli, sert ve yarı sert peynirlerde görülen süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara sebep veren genellikle *Clostridium tyrobutyricum* kaynaklı bir kalite problemidir.

Bu çalışmada peynirde geç şişme problemine yol açan *Clostridium tyrobutyricum* bakterisinin Adana piyasasından toplanan süt ve peynir örneklerinde varlığı araştırılmıştır. Örnekler, aynı zamanda, toplam koliform, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7 ve toplam aerobik mezofilik bakteri açısından da değerlendirilmiştir.

Analiz edilen toplam 100 örneğin 15'inden *Clostridium tyrobutyricum* izole edilmiştir. *Clostridium tyrobutyricum* izole edilen bu örneklerin 1'ini UHT süt, 6'sını çiğ süt, 1'ini pastörize süt, 3'ünü kaşar peynir ve 4'ünü beyaz peynir örnekleri oluşturmaktadır. Ayrıca analize alınan örneklerin 30'unda koliform grubu bakteriler 2.30 EMS/ml - <110.00 EMS/ml aralığında bulunmuştur. Koliform grubu bakteriler gözlemlenen bu 30 örneğin 20'sinde 9.30 EMS/ml - <110.00 EMS/ml aralığında *Escherichia coli* tipI, 1'inde ise 2.30 EMS/ml oranında *Escherichia coli* O157:H7 tespit edilmiştir. Analiz edilen örneklerin 42'sinde toplam aerobik mezofilik bakteri miktarının $1x10^2$ - $1.6x10^4$ kob/ml aralığında olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Clostridium tyrobutyricum*,geç şişme, süt, peynir

ABSTRACT

MSc THESIS

INVESTIGATION OF *CLostridium tyrobutyricum* PRESENCE IN MILK AND CHEESE SAMPLES SOLD IN ADANA MARKET

Eda BUDANUR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Işıl VAR
Yıl: 2019, Sayfa: 51
Jüri : Prof. Dr. Işıl VAR
: Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Asst. Prof. Dr. Bülent ZORLUGENÇ

Late blowing is a quality problem caused by *Clostridium tyrobutyricum*, which causes significant economic losses in the dairy industry, especially in low-acid, hard and semi-hard cheeses.

In this study, the presence of *Clostridium tyrobutyricum* bacteria which cause late blowing problem in cheese was investigated in milk and cheese samples collected from Adana market. Samples were also evaluated for total coliform, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157: H7 and total aerobic mesophilic bacteria.

Clostridium tyrobutyricum was isolated from 15 out of a total of 100 samples analyzed. The samples which were isolated *Clostridium tyrobutyricum* were 1 UHT milk, 6 raw milk, 1 pasteurized milk, 3 cheddar cheese and 4 white cheese samples. In addition, it was found that coliform group bacteria in 30 of the 100 samples in the range of 2.30 EMS /ml - <110.00 EMS /ml. In 20 samples *Escherichia coli* Tip1 was determined in the range of 9.30 EMS /ml - <110.00 EMS /ml. *Escherichia coli* O157: H7 was found as 2.30 EMS / ml just only in one sample. The total amount of aerobic mesophilic bacteria was seen in 42 samples and was determined as in the range of $1x10^2$-$1.6x10^4$ cfu / ml.

Key words : *Clostridium tyrobutyricum*, late blowing, milk, cheese

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Çiğ süt, bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 ^{O}C' nin üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısı olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2000).

İnsan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan süt, hijyenik koşullarda üretilmediği, saklanmadığı, işlenmediği veya gerekli kontrollerinin yapılmadığı durumlarda insan sağlığı açısından zararlı olabilmektedir. Çiğ süt az sayıda bakteri içerse bile sağımdan sonra çeşitli yollarla mikroorganizmalar ile kontamine olmaktadır. Sütün, orijin hayvanın sağlık durumundan sütün ürün haline dönüşünceye kadar geçirdiği her aşamada, çeşitli faktörler sütün hijyenik kalitesini etkilemektedir (Walstra ve Jennes, 1984; Metin, 2001; Fox ve McWeeney, 2003).

Süt ve süt ürünleri mikroorganizmaların gelişmesi açısından ideal bir ortamdır. Süt kaynaklı çeşitli gıdalarda, insanlarda ölümcül sonuçlara yol açabilecek düzeyde *Brucella abortus, Mycobacterium tuberculosis, Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes*, Enterokoklar ve Salmonella gibi patojen mikroorganizmalar bulunabilmektedir. Süte bulaşabilen bu patojen mikroorganizmalar yetersiz işleme koşullarında üretilen süt ürünlerinde de görülebilmektedir. Fakat süte uygulanan pastörizasyon ve sterilizasyon gibi ısıl işlemlerle bu patojen mikroorganizmalardan sütü arındırmak mümkün olabilmektedir. Ancak Clostridium gibi bazı sporlu bakteriler (Yaygın, 1989) ısıl işlemler sonucunda bile canlılığını sürdürebilmektedir (Özkan, 2017).

Clostridium'lar anaerobik, spor oluşturan, gram pozitif, kapsülsüz (*C. welchii* hariç), uçları yuvarlak veya küt şekilli basillerdir (Wells ve Wilkins,1996). Toprakta, insan ve hayvanların bağırsak florasında bulunan Clostridium'lar şekerleri fermente ederek asetik asit, butirik asit ve fazla miktarda CO_2 ve H_2 gazı oluştururlar (Gómez-Torres ve ark.,2014). Clostiridum cinsi bakteriler süte; toprak, silaj yemleri, hayvan gübresi vb. yollarla ve sağım sırasında bulaşabilmekte

(Yaygın,1989) ve sütün özellikle peynire işlenmesi sırasında uygulanan ısıl işlemde sporlar canlı kalabilmektedir (Storari ve ark.,2016).

Canlı kalan sporlar uygun koşullarda vejetatif forma geçerek bütirik asit fermentasyonu ile gaz üretirek peynir içinde iri gözeneklerin, çatlakların ve yarıkların oluşmasına, ardından şişmelere (D'Incecco ve ark.,2018) kötü koku ve kötü aromanın oluşmasına yol açmaktadır (Lo´pez-Enrı´quez ve ark., 2007). Söz konusu durum peynir yapımından birkaç hafta sonra ortaya çıktığı için bu bakterilerin sebep olduğu kusurlar geç şişme olarak adlandırılır. Geç şişme sorunu süt sektöründe büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Silvetti ve ark., 2018).

Clostridium tyrobutyricum, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium beijerinckii* ve *Clostridium butyricum* gibi Clostridium türlerinin süt ve peynirde geç şişme sorununu yarattığı bilinmekle birlikte *Clostridium tyrobutyricum* bu sorunun birincil sebebi olarak görülmektedir (Garde ve ark.2011, Gómez-Torres ve ark.,2015; Cocolin ve ark., 2004). Ayrıca beslenmeye bağlı olarak yaz aylarında elde edilen sütlerde *Clostridium butytricum*, kış aylarında elde edilen sütlerde ise *Clostridium tyrobutyricum* baskın olabilmektedir (Garde ve ark.,2011).

Clostridium tyrobutyricum, Clostridium familyası içinde yer alan, gram (+), hareketli, pastörizasyon sıcaklığına dirençli, anaerob bakteri olarak bilinmektedir. 30-37 ^{o}C'de pH 4,6-7,3 aralığında optimum gelişim göstermekte ve subterminal yapıda ısıya dirençli endospor oluşturmaktadır (Frank, 1989; Robınson, 1990). Vejetatif yapıda basil şeklinde, zorunlu anaerob, karbon kaynağı olarak laktatları kullanan ve sınırlı sayıda şekerleri fermente edebilen, bazı karbon bileşiklerinin kullanımında asetata ihtiyacı olan, patojen olmayan bir bakteridir. *Clostridium tyrobutyricum* doğada esas olarak da toprakta spor yapıda bulunmaktadır (Yaygın, 1989; Bergeres ve Hermier, 1970; Lagarde, 1999). *Clostridium tyrobutyricum* anaerobik bir bakteri olması sebebiyle sporları ekstrem koşullara oldukça dayanıklıdır (Olguín-Araneda ve ark.,2014).

Clostridium tryobutyricum kaynaklı, özellikle düşük asitli, sert ve yarı sert peynirlerde görülen süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara sebep veren geç şişme probleminin (Bassi ve ark., 2013) önlemesinde en yaygın yaklaşımlar sütün mikrofiltrasyonu ya da baktofügasyonu, nitrat veya lizozim eklenmesi ve laktik asit bakterilerinin kullanılmasıdır (D'l ncecco ve ark.,2018, Garde ve ark., 2011). *Clostridium tyrobutyricum*'un bu yaklaşımlar ile süt ve peynirde yaratmakta olduğu problemler giderilmeye çalışılmakta ve bu kapsamda araştırmalar devam etmektedir.

Bu çalışmada peynirde geç şişme problemine yol açan *Clostridium tyrobutyricum* bakterisinin Adana piyasasından toplanan süt ve peynir örneklerindeki varlığı araştırılmıştır. Örnekler toplam koliform, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7 ve toplam aerobik mezofilik bakteri açısından da değerlendirilmiştir.

Süt ve peynir örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* aranmasında EMS yöntemi kullanılmış ve Bryant Burkey Broth with Resazurinean dLactate besiyeri (Merck) ile süt -peynir örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* varlığı araştırılmıştır. Sonuçlar EMS tablosuna göre değerlendirilmiştir (Ingham ve ark.1998; Berge`res, ve Sivela, 1990; Özkul, 2003).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate CountAgar besiyerine ekim yapılmıştır. Daha sonra petriler 30^{o}C`de 48 saat inkübasyona bırakılmış ve gelişen koloniler değerlendirilmiştir (ICMFS, 1986).

Koliform aranması 3'lü tüp EMS yöntemine göre 4-methylumbelliferone glucuronide (MUG) içeren Fluorocult LaurlySulfate Broth (FLSB) besiyeri ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan örnekler 37^{o}C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Sonuçta gaz oluşturan tüpler koliform pozitif olarak değerlendirilmiştir. Koliform grubu bakteri varlığı tespit edilen örneklerdeki miktarları EMS tablosuna göre değerlendirilmiştir.

Florocoult Laurly Sulphate Broth besiyeri içeren tüplerde gaz varlığı gözlenen tüplere UV ışığı ile floresan testi yapılmıştır. Tüm bu tüplere daha sonra

Kovac's indol ayıracı damlatılarak indol testi uygulanmıştır. Floresan pozitif ve indol pozitif tüpler *Escherichia coli* TipI olarak, Floresan negatif ve indol pozitif tüpler *Escherichia coli* O157:H7 olarak değerlendirilerek örneklerdeki miktarı EMS tablosuna göre değerlendirilmiştir. Ayrıca *Escherichia coli* O157:H7 doğrulaması Fluorocult *Escherichia coli* O157:H7 içeren petrilerle kültürel ekim yöntemine göre yapılmıştır (Anonim, 1998).

Analiz edilen 50 içme sütü (20'si sokak sütü, 15'i pastörize süt ve 15'i UHT süt) ve 50 peynir örneği (10'u kaşar peynir, 10'u eritme peynir ve 30'u beyaz peynir) olmak üzere toplam 100 örneğin 15'inden *Clostridium tyrobutyricum* izole elmiştir. *Clostridium tyrobutyricum* izole edilen bu örneklerin 1'ini UHT süt, 6'sını çiğ süt, 1'ini pastörize süt, 3'ünü kaşar peynir ve 4'ünü beyaz peynir örnekleri oluşturmaktadır. Ayrıca analiz edilen örneklerin 20'sinde *Escherichia coli* Tip1, 1'inde ise *Escherichia coli* O157:H7 varlığı tespit edilmiştir. Analiz edilen örneklerin 42'sinde toplam aerobik mezofilik bakteri miktarının $1x10^2$ - $1.6x10^4$ kob/ml olduğu saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Başta yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, tez çalışmamın gerçekleştirilmesi sırasında her aşamada yardımlarını sunan, bilgisini ve sabrını hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Prof.Dr. Işıl VAR'a,

Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım Prof.Dr. Nuray GÜZELER ve Dr.Öğrt.Üyesi Bülent ZORLUGENÇ'e ,

Her konuda bana yardımcı olan, arkamda duran değerli eşim Mustafa BUDANUR'a ,biricik oğlum Emin Sarp BUDANUR'a, ve kıymetli aileme

Çalışmam süresince bana her aşamada destek veren Seda Sultan YILMAZ ve yardımlarını esirgemeyen Behzad HESHMATİ ve ALİ TEKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGE DİZİNİ X
SİMGELER VE KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 9
2.1. Üzerine Yapılan Çalışmalar 9
2.2. Süt ve Peynir Ürünlerinde Koliform, *Escherichia coli* ve Toplam Areobik Mezofilik Bakteri Aranması Üzerine Yapılan Çalışması 10
2.3. *Clostridium tyrobutyricum* İnhibisyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar 12
3. MATERYAL VE METOD 15
3.1. Materyal 15
3.1.1. Aanaliz Edilen Örnekler 15
3.1.2. Besiyerleri 15
3.1.2.1. Alkaline Peptone Water (Alkali Peptonlu Su) (Merck 3821 00 00) 15
3.1.2.2. Bryant Burkey broth with Resazurin and Lactate (Merck 1.01617.05000) 16
3.1.2.3. Plate Count Agar (Merck 1.05463) 16
3.1.2.4. Fluorocult® Lauryl Sulfate Broth (Merck 1.12588) 16
3.2. Metot 16
3.2.1. Süt ve Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Aranması: 16
3.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı 17
3.2.3. Koliform Grubu Bakteri ve *Escherichia coli* Aranması 17

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 19
4.1. Analize Alınan Süt Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayımı 19
4.2. Analize Alınan Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayımı 23
4.3. Analize Alınan Süt Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı 26
4.4. Analize Alınan Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı 30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 37
KAYNAKLAR 39
ÖZGEÇMİŞ 51

ÇİZELGE DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 4.1. Analize Alınan Çiğ Süt Örneklerinde *Clostiridum tyrobutyricum* Sayım Sonuçları 20
Çizelge 4.2. Analize Alınan UHT Süt ve Pastörize Süt Örneklerinde *Clostiridum tyrobutyricum* Sayım Sonuçları 22
Çizelge 4.3. Analize Alınan Kaşar Peynir ve Eritme Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayım Sonuçları 24
Çizelge 4.4. Analize Alınan Beyaz Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayım Sonuçları 25
Çizelge 4.5. Analize Alınan Çiğ Süt Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları 27
Çizelge 4.6. Analize Alınan UHT ve Pastörize Süt Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları 29
Çizelge 4.7 Analize Alınan Kaşar Peynir ve Eritme Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları 31
Çizelge 4.8. Analize Alınan Beyaz Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları 33

SİMGELER VE KISALTMALAR

^{o}C	: Santigrat Derece
g	: Gram
EFSA	: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
FDA	: Gıda ve İlaç Dairesi
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
ml	: Mililitre
log	: Logaritma
kob	: Koloni Oluşturma Birimi
EMS	: En Muhtemel Sayım
ISO	: Uluslararası Standartlar Teşkilâtı
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
ICMSF	: Uluslararası, Gıdalar için Mikrobiyolojik spesifikasyon Komisyonu

1. GİRİŞ

Beslenme uzmanları tarafından temel gıda maddesi olarak kabul edilen süt, kalsiyum, fosfor ve riboflavin (B2 Vitamini) açısından zengin olup ayrıca yaşamsal önemi olan aminoasitleri ve yağ asitlerini de bünyesinde bulundurur. Süt enerji değeri bileşimine göre farklılık göstermektedir. 1 litre % 3 yağlı içme sütü 615 kcal enerji verebilmektedir (Shearer ve ark., 2003; Üçüncü, 2008).

Sütün bileşiminde yüksek miktarlarda protein, yağ ve şeker gibi temel kimyasal bileşenler yer almaktadır. Ancak küçük miktardaki bileşenlerin de sütün özelliklerine katkısı büyüktür. Örnek olarak vitaminler besin değeri açısından önem taşır, enzimler çeşitli reaksiyonları katalize eder, bazı minör bileşenler sütün duyusal niteliklerini etkilerler. Laktoz sütün tek karbonhidratıdır, glikoz ve galaktozdan oluşan bir disakkarittir. Sadece sütte bulunur ve beyin ve sinir gelişimi için önem taşır (Erol, 2014).

İnsan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan süt, hijyenik koşullarda üretilmediği, saklanmadığı, işlenmediği veya gerekli kontrollerinin yapılmadığı durumlarda insan sağlığı açısından zararlı olabilmekte ve ürünlerin raf ömürlerini kısalabilmektedir. Çiğ süt az sayıda bakteri içerse bile sağımdan sonra çeşitli yollarla mikroorganizmalar ile kontamine olmaktadır. Sütün, orijin hayvanın sağlık durumundan sütün ürün haline dönüşünceye kadar geçirdiği her aşamada, çeşitli faktörler sütün hijyenik kalitesini etkilemektedir (Walstra ve Jennes, 1984; Metin, 2001; Fox ve McWeeney, 2003).

Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'ne göre çiğ süt çiftlik hayvanlarının meme bezlerinden salgılanan, 40 ºC'nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş süt olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2011).

Bunun yanı sıra bu çiğ sütler çeşitli şekillerdeiçme sütüne işlenmektedir. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre pastörize süt pastörizasyon işlemi uygulanarak üretilen ve üretiminden hemen sonra 6 °C'yi geçmeyecek sıcaklığa

soğutulan içme sütü, UHT süt ise UHT işlemi uygulandıktan sonra aseptik koşullarda ambalajlara dolum yapılarak üretilen içme sütü olarak tanımlanmaktadır (Anonim,2019).

Sütler sadece içme amacıyla kullanılmamakta bu sütlerden farklı süt ürünleri elde edilmektedir. Beyaz, kaşar, eritme peynirleri bunlardan bazılarıdır.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre beyaz peynir, hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin, tekniğine uygun olarak işlenmesiyle üretilen, üretim aşamalarındaki farklılıklara göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tanımlanabilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren salamuralı peynirdir (Anonim,2015).

Kaşar peynir ise hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin tekniğine uygun olarak işlenmesi ile üretilen, üretim aşamalarındaki farklılıklara göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tanımlanabilen ve çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren telemesi haşlanan peynirdir. Eritme peyniri, telemenin, bir veya birkaç çeşit peynirin, doğrudan doğruya veya bu ürünlere gerektiğinde süt tozu, peyniraltı suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünleri katılarak elde edilen karışıma emülsifiye edici tuzlar ilave edilerek, karışımın pastörizasyon normunda veya daha yüksek sıcaklıklarda ve sürelerde ısıl işlem uygulanması ile elde edilen, dilimlenebilir veya sürülebilir nitelikler gibi çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren bir peynirdir (Anonim,2015).

Süt ve süt ürünleri mikroorganizmaların gelişmesi açısından ideal bir ortam olduklarından, insanlarda zaman zaman ölümle bile sonuçlanabilen patojen ve bunun yanı sıra bozulma yapan mikroorganizmaları bünyelerinde bulundurmaktadırlar. *Brucella abortus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes*, Enterokoklar ve Salmonella gibi bakteriler sütle bulaşabilen ve yetersiz işleme koşullarında üretilen süt ürünlerinde de karşılaşılan patojen mikroorganizmalardır. Sütü patojen mikroorganizmalardan arındırmak için genel olarak pastörizasyon ve sterilizasyon gibi ısıl işlemler kullanılmaktadır. Ancak bazı mikroorganizmalar ısıl işlemler sonucunda bile

canlılığını sürdürebilmektedir (Özkan, 2017). Süte uygulanan ısıl işlemde canlı kalabilen mikroorganizmaların başında sütte ve özellikle peynirlerde bozulmalara neden olan *Clostridium* cinsi bakteriler gelmektedir (Yaygın, 1989).

Clostridium'lar anaerobik, spor oluşturan, gram pozitif, kapsülsüz (*C. welchii* hariç), uçları yuvarlak veya küt şekilli basillerdir (Wells ve Wilkins,1996). Toprakta, insan ve hayvanların bağırsak florasında bulunan *Clostridium*'lar şekerleri fermente ederek asetik asit, butirik asit ve fazla miktarda CO_2 ve H_2 gazı meydana getirirler (Gómez-Torres ve ark.,2014). *Clostridium* cinsi bakteriler süte; toprak, silajlar, hayvan gübresi vb. yollarla sağım sırasında bulaşabilmekte (Yaygın,1989) ve sütün peynire işlenmesi sırasında uygulanan ısıl işlemde sporlar canlı kalabilmektedir (Storari ve ark.,2016).

Canlı kalan sporlar uygun koşullarda vejetatif forma geçerek bütirik fermentasyonu ile gaz üretirler. Bu gaz peynir içinde iri gözeneklerin, çatlakların ve yarıkların oluşmasına, ardından şişmelere (D'Incecco ve ark.,2018) kötü koku ve aromanın oluşmasına yol açar (Lo´pez-Enrı´quez ve ark., 2007). Söz konusu durum peynir yapımından birkaç hafta sonra ortaya çıktığı için bu bakterilerin sebep olduğu kusurlar geç şişme olarak adlandırılır. Geç şişme sorunu süt sektöründe büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Silvetti ve ark., 2018).

Clostridium tyrobutyricum, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium beijerinckii* ve *Clostridium butyricum* gibi *Clostridium* türlerinin süt ve peynirde geç şişme sorununu yarattığı bilinmekle birlikte *Clostridium tyrobutyricum* bu sorunun birincil sebebi olarak görülmektedir (Cocolin ve ark., 2004; Garde ve ark.,2011; Gómez-Torres ve ark.,2015). Ayrıca beslenmeye bağlı olarak yaz aylarında elde edilen sütlerde *Clostridium buytricum*, kış aylarında elde edilen sütlerde ise *Clostridium tyrobutyricum* baskın olabilmektedir (Garde ve ark.,2011).

Clostridium tyrobutyricum, *Clostridium* familyası içinde yer alan, gram (+), hareketli, pastörizasyon sıcaklığına dirençli, anaerob bakteri olarak bilinmektedir. 30-37 ^{o}C'de pH 4.6-7.3 aralığında optimum gelişim göstermekte ve subterminal yapıda ısıya dirençli endospor oluşturmaktadır (Frank, 1989;

Robınson, 1990). Vejetatif yapıda basil şeklinde, zorunlu anaerob, karbon kaynağı olarak laktatları kullanan ve sınırlı sayıda şekerleri fermente edebilen, bazı karbon bileşiklerinin kullanımında asetata ihtiyacı olan, patojen olmayan bir bakteridir. *Clostridium tyrobutyricum* doğada sıklıkla bulunmaktadır. Bu bakteri esas olarak toprakta spor yapıda bulunur (Yaygın, 1989; Bergeres ve Hermier, 1970; Lagarde, 1999). Clostiridum cinsi bakterilerin çoğu spor germinasyon için glukoz, amino asitler, organik asitlere ihtiyaç duyarlarken *Clostridium tyrobutyricum* asetat ve amonyuma ihtiyaç duymaktadır (Drouin ve Lafreniere, 2012). *Clostridium tyrobutyricum* sporlarının germinasyonu tuz konsantrasyonu ve sıcaklık gibi faktörlerden etkilenir (Silvetti ve ark., 2018).

Silvetti ve ark., (2018) yaptıkları çalışmada *Clostridium sporogenes*, *Clostridium beijerinckii*, *Clostridium butyricum* ve *Clostridium tyrobutyricum'*un vejatatif hücrelerinin 37 ^{o}C, %1-2 NaCI konsantrasyonu ve pH 5.75- pH 6.5 de gaz üretebildiğini, *Clostridium sporagenes* ve *Clostridium tyrobutyricum*'un vejatatif hücrelerinin stres koşullarına diğer *Clostridium* türlerinden daha dayanıklı olduğunu, pH 5 ve %2 NaCl konsantrasyonunda dahi gaz üretebildiklerini ancak NaCl konsantrasyonu %4 e çıkarıldığında tüm *Clostridium* vejatatif hücrelerinin osmotik strese dayanamayıp inhibe olduklarını bildirmişlerdir.

Silvetti ve ark., (2018), pH (6.50, 5.75, 5.00) , NaCl konsantrasyonu (0, 1, 2, % 4) ve sıcaklığın (10, 12, 15, 20, 37 ° C) *Clostridium beijerinckii*, *Clostridium butyricum*, *Clostridium sporogenes* ve *Clostridium tyrobutyricum* üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada; *Clostridium tyrobutyricum* sporlarının çimlenmesi ve büyümesinden kaynaklanan gaz üretiminin 20 ^{o}C' de uygulanan asitlik ve tuz konsantrasyonlarından etkilenmediğini gözlemlemişlerdir. Sıcaklığın 10 ^{o} C ve altı ve pH ≤5.00 olduğu durumlarda %2'lik tuz konsantrasyonunda spor çimlenmesinin ve gaz oluşumunun ise engellenebileceğini bildirmişlerdir.

Clostridium tryobutyricum kaynaklı, özellikle düşük asitli, sert ve yarı sert peynirlerde görülen süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara sebep veren geç şişme probleminin (Bassi ve ark., 2013) önlemesinde en yaygın yaklaşımlar sütün

mikrofiltrasyonu ya da baktofügasyonu, nitrat veya lizozim eklenmesi ve laktik asit bakterilerinin kullanılmasıdır (Garde ve ark., 2011; D'l ncecco ve ark.,2018).

Peynir olgunlaştıkça nitrat, bazı mikroorganizmalar tarafından nitrite dönüştürülür. Sporların gelişiminin asıl inhibitörü olan nitritin aromatik aminoasitler ile reaksiyonu sonucunda nitrozamin oluşumu gerçekleşir (Brandle ve ark.,2016). Nitrozamin olgunlaşma sırasında peynirde yavaşça azalsa da EFSA potansiyel bir kanserojen olan nitrozamin seviyesini mümkün olduğu kadar düşük tutmak için gıda katkı maddesi olarak nitrat ve nitrit kullanımını en aza indirmeyi önermektedir (Avila ve ark., 2014). Bu konuda yapılmış çalışmalarda nitratın insan sağlığı üzerinde sebep olduğu olumsuz etkileri tespit edilmiş ve bu kimyasalın kullanımına birtakım kısıtlamalar getirilmesi önerilmiştir (Matijasic ve ark., 2007).

Geç şişme kusurunun önlenmesinde kullanılan diğer madde ise lizozimdir. Lizozim bitkilerden, mikroorganizmalardan, yumurtadan ve hayvansal salgılardan elde edilen bir antimikrobiyal enzim olup (Lopes ve ark., 2019) *Clostridium* ve diğer Gram + bakterilerin hücre duvarlarını parçalayarak faaliyetlerini durdurabilmektedir (Öztürkcan ve Acar, 2017). Wasserfalli ve Teuber, (1979) yumurta beyazından elde edilen lizozimin *Clostridium tyrobutyricum* üzerine etkisini inceledikleri çalışmada lizozimin *Clostridium tyrobutyricum*'un vegatatif hücrelerinin tamamını öldürdüğünü, sporlarına ise etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde Özkul, (2003) geç şişme problemine karşı lizozim kullanımının *Clostridium tyrobutyricum* üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında, öncelikle 10^6 kob/ml *Clostridium tyrobutyricum* üzerine 0 (kontrol), 25, 250, 500, 1000, 2500 U/ml lizozim konsantrasyonlarının etkisini spektrofotometrik yöntem kullanarak çalışmış ve daha sonra tespit edilen en iyi lizozim konsantrasyonunu peynir üretim sürecinde kullanmış ve üründeki etkisini araştırmıştır. Özkul, çalışması sonucunda lizozimin *Clostridium tyrobutyricum* vejetatif hücrelerinin gelişimi üzerine 500 U/ml konsantrasyonun en etkili olduğunu, ürün koşullarında ise belirlenen bu 500 U/ml lizozim konsantrasyonunun

% 90 etkisini ilk günde (6 saatte) gösterdiğini, olgunlaşmanın 60. gününden sonra ise etkisni yitirdiğini bildirmiştir.

Bunun yanı sıra lizozim kullanımının bazı bünyelerde alerji riski oluşturabildiği de belirtilmektedir (Avila ve ark., 2014).

Clostridium tryobutyricum ile mücadelede kullanılan bir diğer yöntem sütün mikrofiltrasyonu veya baktofügasyonudur. Yüksek santrifüj hızı ile bakterilerin sütten uzaklaştırılmasını amaçlayan baktofügasyon işlemi ile kıyaslandığında mikrofiltrasyonun bakteri ve sporlarının sütten uzaklaştırılmasında daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (Özcan ve Kurtuldu, 2011). Mikrofiltrasyon endüstriyel bazda ilk defa 1980'lerde yarı sert ve sert peynir üretiminde kalite kusurlarına sebep olan *Clostridium tyrobutricum* sporlarını uzaklaştırılmasında kullanılmıştır (Ünver ve Çelik, 2017) Bakteri ve bakteri sporlarının uzaklaştırılmasında etkili bir yöntem olan mikrofiltrasyonun (Yetişmeyen ve Yıldız, 2006) üretim kapasitesinin düşük olması ve kurulum maliyetlerinin yüksek olması gibi dezavantajları kullanımlarını kısıtlamaktadır (Ünver ve Çelik, 2017). Ayrıca günümüzde pek çok coğrafi işaretli peynirlerin üretimi sırasında mikrofiltrasyon vb. gibi fiziksel işlemlere izin verilmemektedir (Silvetti ve ark., 2018).

Bunların yanı sıra peynirde meydana gelen geç şişme kusuruna müdahale etmek için bir diğer alternatif ise bakteriyosin kullanımıdır. Bakteriyosinler bakteriler tarafından sentezlenen, protein ya da peptit yapısına sahip, bazı mikroorganizları inhibe edici etkisi olan doğal antimikrobiyal maddelerdir (Kurt ve Zorba,2005; Şimşek ve ark.,2002). Bu maddeler doğrudan gıdaya katılabildikleri gibi, bakteriyosin sentezleyen koruyucu kültürlerin gıdaya inokulasyonu da mümkündür. Bu amaçlarla koruyucu kültür olarak genellikle laktik asit bakterileri, bakteriyosin olarak ise nisin kullanılmaktadır (Kurt ve Zorba,2005). Gram pozitif bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterebilen nisin Gram negatif bakteriler, mayalar ve küflere etki göstermemektedir. Gram pozitif bir bakteri olan *Clostridium tyrobutyricum*'un vejetatif formuna nisin etki etmesine rağmen sporları

direnç göstermektedir. Fakat ısıl işlem görmüş gıdalarda ısı etkisiyle zarar gören sporlar nisine daha duyarlı hale gelmekte ve böylece nisinin inhibe edici etkisi artmaktadır. Nisinin doğrudan peynire işlenecek süte eklenmesi oldukça maliyetli olduğu için nisin sentezleyen başlangıç kültürlerinin kullanılması önerilmektedir (Delves-Broughton ve ark., 1996).

De Carvalho ve ark., (2007) *Streptococcus bovis* tarafından salgılanan bovicin ve nisin bakteriyosinlerinin *Clostridium tyrobutyricum*'a etkisini test ettikleri çalışmada her iki bakteriyosininde bu mikroorganizmayı önemli ölçüde inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Matijasic ve ark., (2007) *Clostridium tyrobutyricum* ile kontamine ettikleri sütten ürettikleri peynire *Lactobacillus gasseri* ilave etmişlerdir. Peynirlerde *Clostridium tyrobutyricum* gelişmesinin yavaşladığını ve buna bağlı olarak gelişen geç şişmenin azaldığını bildirmişlerdir.

Nisinin yanı sıra reuterin de geç şişme problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır. *Lactobacillus reuterin* tarafından sentezlenen Reuterin, hem Gram pozitif, hem Gram negatif bakterilere etki edebilen geniş spekturumlu bir bakteriyosindir (Ávila ve ark., 2014).

Gómez-Torres ve ark., (2014) *Clostridium tyrobutyricum*'un sebep olduğu peynirde geç şişme problemini önlemek amacıyla reuterin üreten *Lactobacillus reuteri*'ni peynir yapımında kullanmışlardır. *Clostridium tyrobutyricum* aşılanan sütle yapılan peynir üretiminde kullanılan *Lactobacillus reuteri*'nin ürettiği reuterinin *Clostridium tyrobutyricum*'u inhibe ettiği görülmüştür. 30 günlük depolama sonunda *Lactobacillus reuteri* ilave edilen peynirlerde geç şişme gözlenmediği belirtilmiştir.

Süt endüstrisinde ekonomik kayıplara neden olan ve peynir endüstrisinde önemli bir sorun olan geç şişme probleminin, yapılan tüm müdahalelere rağmen ürünlerde görülme sıklığının belirlenmesi amacıyla bu çalışma kurgulanmıştır. Bu amaçla süt ve çeşitli peynirlerden oluşan 100 örnek piyasadan toplanarak *Clostridium tyrobutyricum* varlığına bakılmıştır. Bunun yanı sıra bu ürünlerin halk

sağlığı açısından değerlendirilmesi amacıyla örneklerde, toplam koliform, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7 ve toplam aerobik mezofilik bakteri aranmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bottazzi ve ark. (1993), Grana peynirinde yaptıkları çalışmada, süte uygulanan ısıl işlem sonucunda *Clostridium tyrobutyricum* sporlarının uygun ortam koşullarında yeniden vejetatif forma geçerek bütirik asit fermantasyonu sonucu geç şişme probleminin görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bacci ve ark., (2002) İtalya'nın Parma and Reggio Emilia bölgelerinde bulunan farklı peynir fabrikalarından temin ettikleri 15 adet parmesan peynirde EMS yöntemi kullanarak *Clostridium* cinsi bakterilerin varlığını araştırmışlardır. Çalışmaları sonunda analize aldıkları 15 parmesan peynirinin % 86.67'sinden *Clostridium tyrobutyricum*, % 33.30'undan *Clostridium butyricum*, % 33.30'undan *Clostridium sporogenes* ve % 13.30'undan *Clostridium bifermentans* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Lycken ve Borch (2006) analiz ettikleri 42 küflü peynir numunesinin 35'inde *Clostridium* spp. izole etmişler ve bu izolatları 16S rRNA dizilim analizi sonucunda *Clostridium sporogenes*, *Clostridium cochlearium* ve *Clostridium tyrobutyricum* olarak tanımlamışlardır.

Garde ve ark., (2012) geç şişme problemi görülen 45 Manchego peynirinden izole ettikleri Clostridium cinsi bakterileri PFGE kullanarak tanımlamış ve bu bakterilerin *Clostridium beijerinckii*, *Clostridium butyricum*, *Clostridium sporogenes* ve *Clostridium tyrobutyricum* olduklarını bildirmişlerdir.

Reindl ve ark., (2014) yaptıkları çalışmada silaj ile beslemesi yapılan ve silaj ile beslemesi yapılmayan hayvanlardan sağılan 144 çiğ süt örneğinden *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium perfiringens*, *Clostridium bifermentans* ve *Clostiridium sporogenes* izole etmişledir. Bu bakterilerin silaj beslemesi yapan hayvanlardan sağılan çiğ sütlerde daha fazla bulunduğunu ve çiğ sütlerde bulunan Clostridium sporlarının önemli bir kısmının hayvan beslemede kullanılan

silajlardan geçmiş olabileceğini ve bu nedenle silajların mikrobiyolojik açıdan temizliğinin önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Turchi ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada İtalya'nın Grosseto kentinden 2014 sonbaharından 2015 yazına kadar temin ettikleri ısıl işlem görmemiş 527 koyun sütü numunesinden en muhtemel sayım yöntemini kullanarak *Clostirdium* cinsi bakteriler izole etmişlerdir. Analiz edilen numunelerin %99'unun *Clostridium* cinsi bakteriler tarafından pozitif olduğunu ve bu numunelerin %86'sının 1000 spor L^{-1} spor içerdiğini belirlemişlerdir. PCR kullanarak tanımladıkları bu mikroorganizmaların *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium butyricum*, *Clostridium beijerinckii*, *Clostridium sporogenes* ve *Clostridium perfringens* olduğunu bildirmişlerdir.

Driehuis ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada Hollanda'da çeşitli mandıralardan temin edilen toplam 296 örneğin (toprak, silaj, inek dışkısı ve çiğ süt) %67'sinden *Clostridium tyrobutyricum*, %58'inden *Clostridium beijerinckii* ve %60'ından *Paenibacillus* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Borreani ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada 49 farklı süt çiftliğinden temin ettikleri süt, mısır silajı, toprak ve dışkı örneklerinden *Clostridium tyrobutyricum*, *Paenibacillus macerans*, ve *Paenibacillus thermophilus* izole etmişlerdir. Bu mikroorganizmaların tüm örnek çeşitlerinden izole edildiğini fakat mısır silajlarında çok daha yoğun bulunduğunu bildirmişledir.

2.2. Süt ve Peynir Ürünlerinde Koliform, *Escherichia coli* ve Toplam Areobik Mezofilik Bakteri Aranması Üzerine Yapılan Çalışması

Kalkan ve ark., (1991) Ankara'da bulunan çeşitli marketlerden satın aldıkları 50 adet beyaz peynir örneğinin %64'ünde koliform bakteriler '%22'sinde *Escherichia coli* ve %6'sında *Klebsiella pneumoniae* tespit etmiş ve ortalama bakteri sayısının koliform bakterilerde 1.3×10^5 /g, *Escherichia coli*'de 2.5×10^3 /g ve *Klebsiella pneumoniae* 5.0×10^3 /g olduğunu bildirmişlerdir.

Şahan ve ark., (1998a) yaptıkları çalışmada 30 adet taze Urfa peyniri örneğinin mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda örneklerdeki toplam bakteri sayısının $5x10^5$-$52.5x10^7$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısının $2x10^3$-$200x10^6$ kob/g, maya küf sayısının ise $2x10^5$-$56x10^7$ kob/g olduğunu tespit etmişlerdir. Bu 30 örneğin 27'sinin 1.5x1-140 kob/g *Escherichia coli*, 3'ünün ise $1.1x10^4$-$6.4x10^4$ kob/g *Staphhlococcus aureus* ile kontamine olduğunu ayrıca hiçbir örnekten *Salmonella* izole edilmediğini bildirmişlerdir.

Şahan ve ark., (1998b) 32 adet olgunlaştırılmış Urfa peyniri örneğinde yaptıkları çalışmada $8x10^2$-$2.8x10^7$ kob/g toplam bakteri, $2x10^2$- $1.1x10^6$ kob/g maya-küf bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra çalışılan tüm örneklerde koliform grubu bakteri ve %12.5'inde *Escherichia col*i tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Günsen ve ark., (2003) yaptıkları çalışmada Türkiye piyasasından temin ettikleri 125 vakum ambalajlı taze kaşar peynir örneğinin 18'inde koliform grubu bakteri, 5'inde *Escherichia coli* tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra örneklerin 4'ünde *Staphylococcus aureus*, 80'inde maya ve küf bulunduğunu bildirmişlerdir.

Gümüşsoy ve Gönülalan (2005) Kayseri ilinde faaliyet gösteren köy pazarlarından temin ettikleri 100 adet peynir örneğinde koliform grubu bakteri, fekal orjinli *Escherichia coli* ve *Escherichia coli* O157:H7 bulunma sıklığını incelemişlerdir. Bu çalışmada koliform ve fekal koliform bakteriler değerlendirildiğinde, analize tabi tutulan 100 adet peynir numunesinden 58'inde fekal koliform tespit edilirken, 86 peynir numunesinde $2.2x10^1$ kob/g koliform bakteri bulunmuştur. Çalışılan örneklerin hiç birinden fekal orijinli bir etken olan *E.coli* O157:H7 suşu izole edilemediği bildirilmiştir.

Tepeli ve Zorba (2007) Çanakkale Yenice ilçesinde faaliyet gösteren farklı satış noktalardan temin ettikleri 134 çiğ süt örneğinin %99,2'sinin 5 logkob/mL'den yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri içerdiğini, %13,4'ünde ise *Escherichia coli* bulunduğunu bildirmişlerdir.

Masiello ve ark., (2016) pastörize süt örneklerinin mikrobiyal kalitesini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeyindeki 21 süt işletmesinden temin ettikleri pastörize süt örneklerinden 16S rDNA dizilimi sonucu izole ettikleri 240 izolatın %42'sini *Enterobacter* %13'ünü *Hafnia*, %12'ni *Citrobacter*, %10'nu *Serratia* ve %9'unu *Raoultella* olarak tanımlamışlardır.

Ekici ve ark., (2019) İstanbul ilinde satışa sunulan 100 adet taze kaşar peynir ve 100 adet süt kaymağı örneğinde *Listeria monocytogenes* ve *Esherichia coli* O157:H7 varlığını araştırdıkları çalışmada 200 adet örneğin 4'ünde *Esherichia coli* O157:H7, 6'sında *Listeria monocytogenes* tespit etmişlerdir.

2.3. *Clostridium tyrobutyricum* İnhibisyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Carini ve Lodi (1982), Grana tipi peynirlerde, geç şişme problemine neden olan *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium butyricum* ve *Clostridium sporogenes* sporlarının, 10-50 ppm oranında lizozim kullanımıyla, germinasyonunun engellendiğini saptamışlardır. Aynı zamanda 100 ppm'den az lizozim konsantrasyonunun starter kültür olarak kullanılan *Lactobacillus delb.* spp. *bulgaricus*, *Lactococcus lactis* spp. *lactis* ve *Lactobacillus helveticus*'un gelişimi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Bester ve Lombard (1990) yaptıkları çalışmada yumurta beyazından elde ettikleri lizozimin *Clostridium tyrobutyricum* üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda 250 U/ml lizozim konsantrasyonunun *Clostridium tyrobutyricum*'un vejatatif hücrelerini öldürdüğünü, sporlarının ise gelişmelerini yavaşlattığını gözlemlemişlerdir.

Thuault ve ark., (1991) *Lactococcus lactis* spp. türüne ait dört suş izole edilmiş ve bu suşların *Clostridium tyrobutryicum* CNRZ608, *Clostridium tyrobutryicum* 9LS, *Clostridium tyrobutryicum* llL8 üzerinde inhibe edici ektisini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda bu 4 *Lactococcus lactis* spp. suşun tüm *Clostridium tyrobutricum* türleri üzerinde etkili olmadıklarını bildirmişlerdir.

Su ve Ingham (2000) yaptıkları çalışmada Gouda peynirinde yaygın görülen bir problem olan geç şişmeye karşı peynir üretimde kullanılan sütün santrifüjlenmesi, üretimde kullanılan tuz konsatrasyonunun arttırılması ve peynir olgunlaştırması için kullanılan depoların ortam sıcaklığının düşürülmesi gibi çeşitli işlemlerle Clostridium sporlarının etkinliğini kısıtlamayı amaçlamışlardır. Üretimde kullanılan sütü *C.sporogenes, C. beijerinckii* ve *C. butyricum* sporları ile kontamine etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda 3000×g de 30 saniye uygulanan santrifüjleme işleminde bu sporların %60 oranında azaldığını ve %2,4'lük tuz oranında 5 ^{o}C-8 ^{o}C'de hiçbir *Clostridium* sporunun çimlenmesinin gerçekleştiremediğini tespit etmişlerdir.

Rilla ve ark., (2003) nisin üretebilen *Lactococcus lactis* spp. *lactis* IPLA 729 kullanılarak *Clostridium tyrobutyricum* üzerinde inhibe edici etkisini yarı sert bir peynir türü olan Vidiago peyniri üzerinde test etmişlerdir. Vidiago peyniri üretiminde starter kültürler ile birlikte *Lactococcus lactis* spp. *lactis* IPLA 729 kullanılmış ve üretimde kullanılan süt *Clostridium tyrobutyricum* ile yapay yollarla kontamine edilmişlerdir. 15 günlük olgunlaştırma süreci sonucunda *Clostridium tyrobutyricum* miktarı 1.2x106 kob/g'dan 1.3x103 kob/g' a kadar azaldığını bildirmişlerdir.

Gonzalez ve ark., (2007) yaptıkları çalışmada Genestoso peyniri üretimi ve olgunlaştırılması süresince Genestoso peynirinden izole ettikleri 395 laktik asit bakterisi suşunun antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. Bu suşların *Clostridium tyrobutyricum* CECT 4011, *Enterococcus faecalis* CECT 481, *Staphylococcus aureus* CECT 240, *Lactobacillus plantarum* CECT 748 ve *Listeria monocytogenes* CECT 4031 üzerinde inhibe edici etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Anastasiou ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada *Streptococcus macedonicus* ACA-DC 198'in *Clostridium tyrobutryicum* sporlarının germinasyonu üzerindeki etkinliğini test etmişlerdir. Kasseri peyniri üretmek amacıyla pastörize ettikleri inek sütüne fermantasyon aşamasında *Streptococcus macedonicus* ACA-DC 198 ve

Clostridium tyrobutryicum LMG 1285T aşılamışlardır. Olgunlaştırma süreci sonunda *Clostiridium tyrobuyticum* sporlarının 1.4 log azaldığını bildirmişlerdir.

Němečková ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada potasyum nitrat, lizozim, nisin ve nisin üretebilen *Lactobacillus paracasei* 171R2'nin *Clostridium tyrobutyricum* üzerine inhibe edici etkisini araştırmışlardır. Peynir telemelerini gruplara ayırmışlar ve sırasıyla nisin, nitrat, lizozim ve *Lactobacillus paracasei* 171R2 eklemişlerdir. Ürettikleri peynirleri olgunlaştırma aşamasının tamamlanması için 2 ay boyunca 8 ^{o}C'de muhafaza etmişlerdir. İlk iki hafta güçlü bir antikolostridial etki gösteren lizozim, potasyum nitrat ve nisinin etkilerinin gün geçtikçe azaldığını buna karşın *Lactobacillus paracasei* 171R2'nin antikolostridial etkisinin depolama süresi boyunca stabil kaldığı ve depolama süreci boyunca *Clostridium tyrobutyrcum* sporlarında 1.5 – 2 desimal azalma sağladığını bildirmişlerdir.

Libran ve ark., (2012) yaptıkları çalışmada üç aromatik bitkinin (*Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum* ve *Thymus vulgaris*) peynir türlerinde iki tip (mikrobiyolojik ve kalite) kusurdan sorumlu *Escherichia coli* ve *Clostridium tyrobutyricum*'a karşı antibakteriyel etkiliğini değerlendirmişlerdir. Bu üç bitkinin in vitro koşullarda her iki bakteri üzerinde antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu, en fazla antibakteriyel etkinlik gösteren bitkinin *Melissa officinalis* olduğunu bildirmişlerdir.

Gómez-Torres ve ark., (2014) *Clostridium tyrobutyricum*'u kontrol altında tutumak amacıyla *Clostridium tyrobutyricum* ile kontamine ettikleri süte reuterin üretebilen *Lactobacillus reuteri* ilave etmişlerdir. Peynir yapımında canlı kalan *Lactobacillus reuteri*'nin 6. ve 24. saat kontrollerinde reuterin üretmeye devam ettiğini olgunlaştırma işleminin 60.gününde yapılan kontrollerde ise *Clostridium trobutyricum* sporlarında önemli ölçüde azalma sağladığını tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Aanaliz Edilen Örnekler

Çalışmada materyal olarak kullanılan örnekler Adana piyasasından temin edilmiştir. 50 içme sütü ve 50 peynir örneği olmak üzere toplam 100 adet örnek alınmıştır. Süt örneklerinin 20'si sokak sütü, 15'i pastörize süt ve 15'i UHT sütlerden; peynir örneklerinin ise 10'u kaşar peynir, 10'u eritme peynir ve 30'u beyaz peynirden oluşmuştur. Analize alınan çiğ süt numuneleri Adana iline bağlı bulunan çeşitli köylerden, diğer süt ve peynir örnekleri ise Adana ilinde faaliyet gösteren çeşitli satış noktalarından temin edilmiştir. Örnekler soğuk zinciri bozulmadan laboratuvara getirilmiş ve bekletilmeden analize alınmışlardır.

Analizler Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji laboratuvarında yapılmıştır.

3.1.2. Besiyerleri

Besiyeri ve kimyasal maddeler piyasadaki firmalardan temin edilmiştir. Kullanılan tüm katı ve sıvı besiyerleri uygulamadan hemen önce hazırlanmış ve taze olarak kullanılmıştır

3.1.2.1. Alkaline Peptone Water (Alkali Peptonlu Su) (Merck 3821 00 00)

Alkali Peptonlu Su ISO 6887'ye uygun genel amaçlı bir seyreltme çözeltisidir. Alkali Peptonlu Su (Merck 3821 00 00) 2.7 g tartılarak 90 ml saf su içerisinde çözündürülmüş ve otoklavlanarak (121^{o}C'de 15 dakika) steril hale getirilmiştir.

3.1.2.2. Bryant Burkey broth with Resazurin and Lactate (Merck 1.01617.05000)

Bryant Burkey broth with Resazurin and Lactate süt ve süt ürünlerinde *Clostridium tyrobutyricum* aranmasında kullanılan besiyeridir. Besiyerinden 19 g tartılarak 500 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür. Çözündürülen besiyeri, durham tüp içeren her bir cam tüp içerisine 9 ml olacak şekilde dağıtılmıştır. Otoklavlanarak (121 ^{o}C'de 15 dakika) steril hale getirilmiştir.

3.1.2.3. Plate Count Agar (Merck 1.05463)

Plate Count Agar standart mikrobiyolojik analizlerde, toplam aerobik mezofilik bakteri sayımında kullanılan genel katı besiyeridir. Besiyerinden 11.25 g tartılarak 500 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür. Otoklavlanarak (121 ^{o}C'de 15 dakika) steril hale getirilen besiyeri dökme sıcaklığına geldiğinde petri kaplarına dökülmüştür.

3.1.2.4. Fluorocult® Lauryl Sulfate Broth (Merck 1.12588)

Fluorocult® Lauryl Sulfate Broth standart mikrobiyolojik analizlerde koliform grup bakteriler ve özellikle *Escherichia coli* 'nin aranması ve sayılması için selektif sıvı besiyeri olarak kullanılır. Besiyeriden 18.25 g tartılarak 500 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür. Durham tüpü içeren tüplere hazırlanan bu besiyerinden 9 ml aktarıldıktan sonra tüpler otoklavlanarak (121 ^{o}C'de 15 dakika) sterilizasyonları gerçekleştirilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Süt ve Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Aranması:

Süt ve peynir örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* varlığının Bryant Burkey Broth with Resazurinean dLactate besiyeri (Merck 1.01617.05000) kullanılmıştır.

Steril koşullar altında 10 gr veya 10 ml tartılan örnekler 90 ml Peptonlu su içerisinde homojen hale getirilmiştir. Uygun dilüsyonları hazırlanarak içerisinde 9 ml Bryant Burkey Broth with Resazurinean dLactate besiyeri bulunan Durham tüplü cam tüplere 1 ml ilave edilmiştir. Tüpler su banyosuna alınarak üzerine eritilmiş steril katı parafinden yaklaşık 4 ml ilave edilmiş ve su banyosunda 75 °C 'de 10 dakika tutularak refakatçi flora ve vejetatif hücrelerin öldürülmesi sağlanmıştır. Daha sonra su banyosundan alınan tüpler 37 °C 'da 3-5 güne kadar inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre içinde *Clostridium tyrobutyricum* 'un besiyeri bileşiminde bulunan laktatı bütirik aside çevirmesi sırasında oluşan gaz ile parafin tabakası yukarı doğru itilip, inkübasyon sonunda gaz oluşumu saptanan tüp pozitif olarak değerlendirilmiştir. *Clostridium tyrobutyricum* varlığı tespit edilen örneklerdeki miktarları EMS tablosuna göre değerlendirilmiştir (Ingham ve ark.1998; Berge`res, ve Sivela, 1990; Özkul, 2003).

3.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı ICMFS'e (Uluslararası Gıdalar için Mikrobiyolojik Özellikler Komisyonu) göre yapılmıştır. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için 10 g örnek, 90 ml peptonlu su içeren erlende homojenize edilmiş ve gerekli seyreltmeler yapıldıktan sonra içerisinde Plate CountAgar (Merck 1.05463) bulunan petrilere yayma ekim yapılmıştır. Daha sonra petriler 30^{o}C`de 48 saat inkübasyona bırakılmış ve gelişen bakteri kolonileri sayılmıştır (ICMFS, 1986).

3.2.3. Koliform Grubu Bakteri ve *Escherichia coli* Aranması

Koliform aranması için, 10 ml/g süt veya peynir örneği, 90 ml peptonlu su içeren erlende homojenize edilerek 3'lü tüp EMS yöntemine göre 4-methylumbelliferone glucuronide (MUG) içeren Fluorocult LaurlySulfate Broth (Merck 1.12588) besiyeri içeren tüplere ekimleri yapılmış ve hazırlanan örnekler 37^{o}C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gaz oluşturan

tüpler koliform pozitif olarak değerlendirilmiş ve sayıları EMS tablosuna göre belirlenmiştir.

Florocoult Laurly Sulphate Broth besiyeri içeren tüplerde gaz varlığı gözlenen tüplere UV ışığı ile floresan testi yapılmıştır. Tüm bu tüplere daha sonra Kovac's indol ayıracı damlatılarak indol testi uygulanmıştır. Floresan pozitif ve indol pozitif tüpler *Escherichia coli* tip1 olarak, Floresan negatif ve indol pozitif tüpler *Escherichia coli* O157:H7 olarak değerlendirilerek örneklerdeki miktarı EMS tablosuna göre belirlenmiştir. Ayrıca *Escherichia coli* O157:H7 doğrulaması Fluorocult *Escherichia coli* O157:H7 içeren petrilerle kültürel ekim yöntemine göre yapılmıştır. (Anonim, 1998).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında Adana'da faaliyet gösteren çeşitli satış noktalarından temin edilen toplam 50 içme sütü (15 pastörize süt, 15 UHT, 20 çiğ süt) ve 50 peynir (10 taze kaşar peynir, 10 eritme peynir ve 30 beyaz peynir) örneği incelemeye alınmıştır.

4.1. Analize Alınan Süt Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayımı

Analize alınan 50 süt örneğinin (20 çiğ süt, 15 UHT süt ve 15 pastörize süt) örneğinin 8'inde *Clostridium tyrobutyricum* tespit edilmiştir. *Clostridium tyrobutyricum* tespit edilen bu örneklerin 6'sını çiğ süt, 1'ini UHT süt ve 1'ini pastörize süt örnekleri oluşturmuştur. Çizelge 4.1'de analize alınan çiğ süt örneklerinde, Çizelge 4.2'de ise analize alınan UHT süt ve pastörize süt örneklerinde *Clostiridium tyrobutyricum* sayım sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.1. Analize Alınan Çiğ Süt Örneklerinde *Clostiridum tyrobutyricum* Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	*Clostridium tyrobutyricum* (EMS/ml)
ÇS1	9.30
ÇS2	< 3
ÇS3	0.92
ÇS4	< 3
ÇS5	< 3
ÇS6	24.00
ÇS7	< 3
ÇS8	< 3
ÇS9	< 3
ÇS10	< 3
ÇS11	< 3
ÇS12	9.30
ÇS13	< 3
ÇS14	0.92
ÇS15	< 3
ÇS16	< 3
ÇS17	24.00
ÇS18	< 3
ÇS19	< 3
ÇS20	< 3

ÇS*: Çiğ Süt

Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere analize alınan 20 çiğ süt örneğinin 6'sında *Clostridium tyrobutyricum*'un 0.92 EMS/ml - 24.00 EMS/ml aralığında olduğu tespit edilmiştir. Farklı köylerden temin edilen bu çiğ süt örneklerinde en yüksek *Clostridium tyrobutyricum* değerinin Adana'nın Sarıçam ilçesine bağlı olan Mustafalar Köyü'nden temin edilen sütlerde olduğu gözlenmiştir.

Arias ve ark., (2013) yaptıkları çalışmada 23 Manchega koyunu çiftliğinden temin ettikleri 136 çiğ koyun sütü örneğinden izole ettikleri *Clostridium* cinsi bakterilerin %93.86'nın *Clostridium sporogenes*, % 3.51'inin *Clostridium beijerinkii* % 2.63'ünün ise *Clostridium tyrobutyricum* olduğunu bildirmişlerdir.

Soggiu ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada coğrafi işaretli bir peynir çeşidi olan Grana Padono peyniri üretiminde kullan çiğ süt örneklerinden *Clostridium tyrobutyricum* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Komori ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada Hokkaido'nun Tokachi bölgesimde çiğ süt örneklerinde *Clostridium* sporlarının yaygınlığının ve çeşitliliğinin mevsimlere göre gösterdiği değişimi araştırdıkları çalışmada 336 süt tankından 100'er ml süt örneği almışlar. Analiz ettikleri 336 çiğ süt örneğinin ortalama 27.6 kob/100 ml *Clostridium* sporu içerdiğini tespit etmişlerdir. Örneklerden izole edilen baskın türün mevsim farketmeksizin *Clostridium tyrobutyricum* olduğunu bildirmişlerdir.

Hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan silajlar anaerobik şartlarda depolanan ürünlerdir. Artan çevre sıcaklığı ile silajda anaerobik bozulmaya neden olan bazı mikroorganizmalar gelişebilmektedir. Silajlarda bu tür bozulmaya sebep olan mikroorganizmalardan birisi de *Clostridium tyrobutyricum'*dur (Çayıroğlu ve ark.,2016). Reindl ve ark., (2014) çiğ sütte bulunan *Clostridium tyrobutryicum* sporlarının asıl kaynağının yetersiz mikrobiyolojik kalitedeki silajlar olduğunu, silajda bulunan mikroorganizmaların süte geçebildiğini ayrıca sağımı yapılan hayvanların temiz olmayan meme başlarının da olası kontaminasyon kaynaklarından birini oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Lango ve ark., (1995) farklı kaynaklardan temin ettikleri silaj numunelerinden izole ettikleri 24 *Clostridium* spp.'nin 10'unun *Clostridium tyrobutyricum* olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2'de UHT süt ve pastörize süt örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* sayım sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Analize Alınan UHT Süt ve Pastörize Süt Örneklerinde *Clostiridum tyrobutyricum* Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	*Cl tyrobutyricum* (EMS/ml)	ÜRÜN KODU	*Cl tyrobutyricum* (EMS/ml)
UHT1	< 3	PS1	< 3
UHT2	< 3	PS2	< 3
UHT3	< 3	PS3	< 3
UHT4	< 3	PS4	< 3
UHT5	< 3	PS5	< 3
UHT6	2.30	PS6	2.30
UHT7	< 3	PS7	< 3
UHT8	< 3	PS8	< 3
UHT9	< 3	PS9	< 3
UHT10	< 3	PS10	< 3
UHT11	< 3	PS11	< 3
UHT12	< 3	PS12	< 3
UHT13	< 3	PS13	< 3
UHT14	< 3	PS14	< 3
UHT15	< 3	PS15	< 3

UHT*: UHT Süt PS*: Pastörize Süt

Çizelge 4.2.'den de görüleceği gibi, 1 pastörize süt ve 1 UHT süt örneğinde 2.30EMS/ml *Cl tyrobutyricum* varlığı tespit edilmiştir.

Clostridium tyrobutyricum sporları genellikle 120 ^{o}C'de 1 dakika ısıl işlem uygulaması ile inaktive olabilmektedir fakat 100 ^{o}C'nin altındaki sıcaklıklarda *Clostridium tyrobutyricum* sporları yeniden vejetatif forma geçebilmektedir (Donnelly ve Busta, 1981). Cerf ve ark., (1967) yaptıkları çalışmada 121 ^{o}C'de 0.7

saniye ısıl işlem uygulamasının *Clostridium tyrobutyricum* sporlarını inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'nde pastörize sütün, çiğ sütün 72 ^{o}C de 15 saniye veya 63 °C'de 30 dakika ısıl işleme tabii tutulması, UHT sütün ise çiğ sütün 135 °C'den az olmayan sıcaklıklarda kısa süreli ısıl işleme tabii tutulması sonucunda elde edildiği belirtilmektedir (Anonim,2019) Bu sebeple pastörize süt örneğinden izole edilen *Clostridium tyrobutyricum*'un ısıl işlem normunun *Clostridium tyrobutyricum* inhibasyonu için yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. UHT süt örneğinide *Clostridium tyrobutricum* tespit edilmesi ise üretici firmanın UHT süt üretimi normunu uygulamamış olma ihtimalinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2. Analize Alınan Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayımı

Analize alınan 50 peynir örneğinin (10 eritme peynir, 10 taze kaşar peynir ve 30 beyaz peynir) 7'sinde *Clostridium tyrobutyricum* tespit edilmiştir. *Clostridium tyrobutyricum* tespit edilen örneklerin 3'ünü taze kaşar peynir, 4'ünü beyaz peynir örnekleri oluşturmaktadır. Eritme peynir örneklerinden *Clostridium tyrobutyricum* tespit edilmemiştir. Çizelge 4.3'de analize alınan kaşar peynir ve eritme peynir örneklerinde Çizelge 4.4'de ise analize alınan beyaz peynir örneklerinde *Clostiridium tyrobutyricum* sayım sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.3. Analize Alınan Kaşar Peynir ve Eritme Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	*Cl tyrobutyricum* (EMS/g)	ÜRÜN KODU	*Cl tyrobutyricum* (EMS/g)
KP1	240,00	EP1	< 3
KP2	21,00	EP2	< 3
KP3	< 3	EP3	< 3
KP4	< 3	EP4	< 3
KP5	< 3	EP5	< 3
KP6	9,20	EP6	< 3
KP7	< 3	EP7	< 3
KP8	< 3	EP8	< 3
KP9	< 3	EP9	< 3
KP10	< 3	EP10	< 3

KP*: Kaşar Peynir EP*: Eritme Peynir

Çizelge 4.3'de görüldüğü üzere eritme peynir örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* tespit edilmemiştir. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre eritme peynir kuru maddede tuz oranı %4.5 olarak belirtilmiştir (Anonim,2015). Eritme peyniri örneklerinde *Clostiridium tyrobutyricum* varlığının tespit edilmemesinin sahip olduğu yüksek tuz konsantrasyonu ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Su ve Ingham (2000) yaptıkları çalışmada *Clostridium tyrobutyricum* sporlarının 5-8^{o}C de %2.4-%3.6 tuz konsantrasyonunda germinasyonunun gerçekleşmediğini bildirmiştir.

Analize alınan kaşar peynir örneklerinin 3'ünde 9.20 EMS/g - 240.00 EMS/g aralığında *Clostridium tyrobutyricum* izole edilmiştir. *Clostridium tyrobutyricum*'un maksimum miktarda bulunduğu kaşar peynir örneği Adana'nın Sarıçam ilçesinde faaliyet gösteren bir restorandan ambalajsız olarak temin edilmiştir. Kaşar peynir üretiminde teleme 70^{o}C haşlama işlemine tabii tutulmaktadır (Konar,1996), bu sıcaklık derecesi *Clostridium tyrobutyricum*

sporların inhibe etmeye yeterli değildir, *Clostridium tyrobutyricum* sporları 75°C'de dahi canlı kalabilmekte ve uygun ortam koşullarında vejatatif forma geçmektedir (Bourgeois ve ark.,1984). Kaşar peynir örneklerinden *Clostridium tyrobutyricum* izole edilmesinin kaşar peynir üretiminde uygulanan sıcaklık derecelerinin yetersizliği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi analize alınan 30 beyaz peynir örneğinin 4'ünde 3.60 EMS/g - 93.00 EMS/g *Clostridium tyrobutryicum* tespit edilmiştir. *Clostrdium tyrobutyricum*'un maksimum miktarda bulunduğu beyaz peynir örneği Adana'nın Seyhan ilçesinde faaliyet gösteren bir marketten hazır ambalajlı olarak temin edilmiştir.

Çizelge 4.4. Analize Alınan Beyaz Peynir Örneklerinde *Clostridium tyrobutyricum* Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	*Cl tyrobutyricum* (EMS/g)	ÜRÜN KODU	*Cl tyrobutyricum* (EMS/g)
BP1	< 3	BP16	< 3
BP2	< 3	BP17	< 3
BP3	< 3	BP18	< 3
BP4	< 3	BP19	< 3
BP5	< 3	BP20	< 3
BP6	< 3	BP21	9.20
BP7	23.00	BP22	3.60
BP8	< 3	BP23	< 3
BP9	< 3	BP24	93.0
BP10	< 3	BP25	< 3
BP11	< 3	BP26	< 3
BP12	< 3	BP27	< 3
BP13	< 3	BP28	< 3
BP14	< 3	BP29	< 3
BP15	< 3	BP30	< 3

BP*: Beyaz Peynir

Naguib ve Shauman (1973) yaptıkları çalışmada Mısır'da faaliyet gösteren bir peynir işletmesinden temin ettikleri bir tür beyaz peynir çeşidi olan Domiati peyniri ile Hollanda peyniri olarak bilinen Gouda peynirinde *Clostridium* cinsi bakterilerin varlığını araştırmışlardır. Çalışmaları sonucunda 25 Domiati peyniri örneğinin %72'sinde ve 25 Gouda peyniri örneğinin %80'inde *Clostridium* cinsi bakteriler izole etmişlerdir. Domiati peynirinden izole ettikleri izolatları *Clostridium perfringens* ve *Clostridium tyrobutyricum* olarak, Gouda peynirinden elde ettikleri izolatları ise *Clostridium sporogenes* ve *Clostridium tyrobutyricum* olarak tanımlamışlardır.

4.3. Analize Alınan Süt Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Koliform grubu bakteriler analize alınan 50 süt örneğinin 22'sinde 2.30 EMS/ml - >100.00 EMS/ml aralığında tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteriler çiğ süt örneklerinin 20'sinde, pastörize süt örneklerinin sadece 2'sinde tespit edilmiştir. Analize alınan UHT süt örneklerinde ise koliform grubu bakteriler tespit edilememiştir.

Yapılan analizler sonucunda 50 süt örneğinin 24'ünde $1x10^2$ kob/ml – $1.6x10^4$ kob/ml aralığında toplam aerobik mezofilik bakteri tespit edilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri tespit edilen bu örneklerin 20'sini çiğ süt örnekleri, 4'ünü pastörize süt örnekleri oluşturmaktadır. Buna karşın UHT süt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.5'de analize alınan çiğ süt örneklerinde koliform grubu bakteri, *Escherichia coli* ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.5. Analize Alınan Çiğ Süt Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	Koliform grubu bakteriler (EMS/ml)	*E.coli* (EMS/ml)	Toplam aerobik mezofilik bakteri kob/ml)
ÇS1	9.30	9.30	> 10^3
ÇS2	2.30	2.30	> 10^3
ÇS3	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS4	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS5	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS6	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS7	9.30	9.30	> 10^3
ÇS8	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS9	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS10	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS11	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS12	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS13	9.30	9.30	> 10^3
ÇS14	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS15	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS16	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS17	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS18	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS19	>110.00	>110.00	> 10^3
ÇS20	>110.00	>110.00	> 10^3

ÇS*: Çiğ Süt

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi analize alınan 20 çiğ süt örneğinin tamamında koliform grubu bakterilerin varlığı gözlenmiş ve koliform grubu bakteri gözlenen bu 20 örneğin 18'inde 9.30 EMS/ml - >110.00 EMS/ml aralığında *Escherichia coli* Tip1 olarak, 1'inde ise *Escherichia coli* O157:H7 varlığı 2.30 EMS/ml olarak tespit edilmiştir.

Diler ve Baran (2014) yaptıkları çalışmada Erzurum'un Hınıs ilçesisinde faaliyet gösteren küçük ölçekli aile tipi işletmelerden temin ettikleri 49 çiğ inek sütü numunesinde yaptıkları analizler sonucunda koliform ve enterokok bakteri sayısı ortalamalarının sırası ile 3.03 log kob/ml ve 2.98 log kob/ml olduğunu bildirmişlerdir.

Beykaya ve ark., (2017) yaptıkları çalışmada Sivas ilinde faaliyet gösteren 5 farklı süt fabrikasının depo tankından temin ettikleri 50 adet süt örneğinin 39'unda 3.6 EMS/ml - >1100 EMS/ml aralığında koliform grubu bakteri, örneklerin tamamında ise $1,0x10^3$ kob/ml- $1,8x10^8$ kob/ml aralığında toplam aerobik mezofilik bakteri bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çiğ sütün kalitesinin o sütten imal edilen süt ürünlerinin kalitesini ve raf ömrünü etkilediği bilinmektedir. Ayrıca bakteri sayısındaki artış sütün bozulmasını sağlayarak sütün besin değerini oldukça olumsuz yönde etkilemektedir (Akıllı ve ark., 2014).

Çizelge 4.5 incelendiğinde analize alınan çiğ süt örneklerinin oldukça yoğun toplam aerobik mezofilik bakteri içerdiği görülmektedir. Çiğ sütlerde meydana gelen bu sorunun hayvan beslenmesinde kullanılan silajın mikrobiyolojik kalitesinden, sağımı yapılan hayvanın meme başı hijyeninden, sağım yapan personelin kişisel hijyenine, sağılan sütün muhafaza edildiği koşullara kadar pek çok faktörden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.6'da analize alınan UHT süt ve pastörize süt örneklerinde koliform grubu bakteri, *Escherichia coli* ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları verilmiştir.

Çalışmamızda analize alınan UHT süt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri ve koliform grubu bakteri UHT süt örneklerinde tespit edilmezken, pastörize süt örneklerinin 4'ünde ortalama $1.8x10^{-4}$ kob/ml toplam aerobik mezofilik bakteri, 2'sinde ise koliform grubu bakterilerin 24.00 EMS/ml - >110.00 EMS/ml aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Koliform grubu bakteri ve toplam aerobik mezofilik bakteri izole edilen pastörize süt örnekleri Adana ili Karataş ilçesinde ve Adana ili Yüreğir ilçesinde faaliyet gösteren iki farklı firmadan temin edilmiştir.

Çizelge 4.6. Analize Alınan UHT ve Pastörize Süt Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	Koliform (EMS/ml)	*E.coli (*EMS/ml)	Toplam aerobik mezofilik bakteri (kob/ml)
UHT1	< 3	< 3	NEGATİF
UHT2	< 3	< 3	NEGATİF
UHT3	< 3	< 3	NEGATİF
UHT4	< 3	< 3	NEGATİF
UHT5	< 3	< 3	NEGATİF
UHT6	< 3	< 3	NEGATİF
UHT7	< 3	< 3	NEGATİF
UHT8	< 3	< 3	NEGATİF
UHT9	< 3	< 3	NEGATİF
UHT10	< 3	< 3	NEGATİF
UHT11	< 3	< 3	NEGATİF
UHT12	< 3	< 3	NEGATİF
UHT13	< 3	< 3	NEGATİF
UHT14	< 3	< 3	NEGATİF
UHT15	< 3	< 3	NEGATİF
PS1	< 3	< 3	NEGATİF
PS2	< 3	< 3	NEGATİF
PS3	< 3	< 3	NEGATİF
PS4	< 3	< 3	NEGATİF
PS5	24.00	< 3	$1.6x10^4$
PS6	>110.00	< 3	$4x10^2$
PS7	< 3	< 3	$1x10^2$
PS8	< 3	< 3	NEGATİF
PS9	< 3	< 3	NEGATİF
PS10	< 3	< 3	NEGATİF
PS11	< 3	< 3	NEGATİF
PS12	< 3	< 3	$1.2x10^3$
PS13	< 3	< 3	NEGATİF
PS14	< 3	< 3	NEGATİF
PS15	< 3	< 3	NEGATİF

PS*: Pastörize Süt UHT*: UHT Süt

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre pastörizasyon çiğ süte en az 72 °C'de 15 saniye uygulanan kısa süreli yüksek sıcaklık veya en az 63 °C'de 30 dakika uygulanan bir ısıl işlem olduğu ve UHT ve pastörize içme sütleri kapalı ambalajlarında 30 °C'de 15 gün veya 55 °C'de 7 günlük inkübasyon süresi sonunda yapılan sterilizasyon kontrolünde mikrobiyal üreme görülmemesi gerektiği bildirilmiştir. (Anonim,2019). Analiz edilen UHT sütlerin Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne uygun olduğunu fakat pastörize sütlerin 2'sinden toplam aerobik mezofilik bakteri, 2'sinden hem koliform grubu bakteri hem de toplam aerobik mezofilik bakteri izole edildiğinden dolayı 4 pastörize süt örneğinin Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne uygun olmadığı görülmektedir.

4.4. Analize Alınan Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Analize alınan 50 peynir örneğinin 10'unda koliform grubu bakteriler tespit edilmiştir. Koliform grubu bakterilerin tespit edildiği bu 10 örneğin 2'sini kaşar peynir örnekleri, 8'ini ise beyaz peynir örnekleri oluşturmaktadır. Eritme peyniri örneklerinde ise koliform grubu bakteriler ve *Escherichia coli* tespit edilmemiştir. Koliform grubu tespit edien 8 beyaz peynir örneğinin 5'inde 21.00 EMS/g-240.00 EMS/g aralığında *Escherichia coli* Tip1 bulunduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca çalışma kapsamında değerlendirilen bu 50 örneğinin 17'sinde $1x10^2$ kob/g-$6.3x10^3$kob/g aralığında toplam aerobik mezofilik bulunduğu gözlemlenmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri bulunan bu 17 örneğin 4'ünü kaşar peyniri, 13'ünü ise beyaz peynir örnekleri oluşturmaktadır.

Çizelge 4.7 Analize Alınan Kaşar Peynir ve Eritme Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	Koliform (EMS/g)	*E.coli*	Toplam aerobik mezofilik bakteri (kob/g)
KP1	23.00	< 3	$5.2x10^2$
KP2	< 3	< 3	NEGATİF
KP3	< 3	< 3	NEGATİF
KP4	< 3	< 3	$3.2x10^2$
KP5	< 3	< 3	NEGATİF
KP6	< 3	< 3	NEGATİF
KP7	< 3	< 3	NEGATİF
KP8	< 3	< 3	$1x10^2$
KP9	< 3	< 3	$5x10^2$
KP10	23.00	< 3	NEGATİF
EP1	< 3	< 3	NEGATİF
EP2	< 3	< 3	NEGATİF
EP3	< 3	< 3	NEGATİF
EP4	< 3	< 3	NEGATİF
EP5	< 3	< 3	NEGATİF
EP6	< 3	< 3	NEGATİF
EP7	< 3	< 3	NEGATİF
EP8	< 3	< 3	NEGATİF
EP9	< 3	< 3	NEGATİF
EP10	< 3	< 3	NEGATİF

KP* : Kaşar Peynir EP*: Eritme Peynir

Çizelge 4.7'de analize alınan kaşar peynir ve eritme peynirlerde Çizelge 4.8'de ise analize alınan beyaz peynir örneklerinde koliform grubu bakteri, *Esherichia coli* ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.7' de görüldüğü gibi analize alınan kaşar peyniri örneklerinin 2'sinde 23.00 EMS/g kolifrom grubu bakteriler, 4'ünde ise ortalama $3.6x10^3$ kob/g toplam aerobik mezofilik bakteri bulunduğu tespit edilmiştir. Analize alınan eritme peynir örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır.

Kıvanç (1989) Erzurum piyasasında satışa sunulan kaşar peynirlerin mikrobiyal florasını değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada analiz ettiği 48 kaşar peynir örneğinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının $10^6 – 10^8$ kob/g arasında değiştiğini ayrıca bu örneklerden koliform grubu bakteriler ve fekal streptekok izole ettiklerini belirtmişlerdir.

Öksüztepe ve ark., (2009) Elazığ'da faaliyet gösteren marketlerden satın aldıkları 50 adet kaşar peynir örneğininde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı $1.05x10^7$ kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* $1.39x10^2$ kob/g, koliform bakteri $5.20x10^1$ kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc Pediococcus* $1.05x10^7$ kob/g, *Lactococcus* 6.53x106 kob/g ve maya-küf ise $5.82x10^1$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Tebliğ'ne göre ertime peynirlerin 25 gramında maksimum $<10^1$ EMS/ml *Escherichia coli* bulunmasına izin verilmektedir (Anonim,2011). Çizelge 4.7 incelendiğinde analiz edilen eritme peynir örneklerinin hiçbirinde *Escherichia coli* bulunmadığı dolayısıyla bu örneklerin *E.coli* varlığı bakımından Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Tebliği'ne uygun olduğu görünmektedir.

Çizelge 4.8. Analize Alınan Beyaz Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteriler, *Escherichia coli* ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

ÜRÜN KODU	Koliform (EMS/g)	*E.coli* (EMS/ml)	Toplam aerobik mezofilik bakteri (kob/g)
BP1	< 3	< 3	$1x10^2$
BP2	< 3	< 3	NEGATİF
BP3	< 3	< 3	$2.5x10^2$
BP4	< 3	< 3	$6.3x10^3$
BP5	< 3	< 3	$2.3x10^3$
BP6	240.00	240.00	$2.3x10^3$
BP7	240.00	240.00	$4.5x10^3$
BP8	< 3	< 3	NEGATİF
BP9	< 3	< 3	$4x10^2$
BP10	< 3	< 3	NEGATİF
BP11	< 3	< 3	$3x10^2$
BP12	< 3	< 3	NEGATİF
BP13	< 3	< 3	NEGATİF
BP14	< 3	< 3	NEGATİF
BP15	240.00	240.00	NEGATİF
BP16	240.00	240.00	$3x10^2$
BP17	< 3	< 3	$5x10^2$
BP18	< 3	< 3	NEGATİF
BP19	< 3	< 3	NEGATİF
BP20	21.00	21.00	$1.4x10^3$
BP21	23.00	23.00	NEGATİF
BP22	< 3	< 3	NEGATİF
BP23	23.00	23.00	NEGATİF
BP24	23.00	23.00	NEGATİF
BP25	< 3	< 3	$2x10^2$
BP26	< 3	< 3	NEGATİF
BP27	< 3	< 3	$1x10^2$
BP28	< 3	< 3	NEGATİF
BP29	< 3	< 3	NEGATİF
BP30	< 3	< 3	$1.3x10^3$

BP*: Beyaz Peynir

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi analize alınan 30 beyaz peynir örneğinin 13'ünde $1x10^2$ kob/g - $6x10^3$ kob/g aralığında toplam aerobik mezofilik bakteri, 8'inde koliform grubu bakteri ve 5'inde *Escherichia coli* Tip1 tespit edilmiştir.

Kaynar ve ark., (2005) Ankara ili Ulus semtinde bulunan farklı marketlerden temin ettikleri 30 beyaz peynir örneğinin 21'inde koliform grubu bakteri bulduklarını ve koliform grubu bakteri içeren örneklerin ise 18'sinin *Escherichia coli* olduğunu bildirmişlerdir. Kaynar ve ark., (2005) elde ettiği bulgular bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Keskin ve ark., (2006) İstanbul'un Üsküdar semtinde bulunan 20 semt pazarlarından temin ettikleri 50 beyaz peynir örneğinin %96'sında koliform bakteri, % 86'sında *Escherichia coli*, % 66'sında *Staphylococcus aureus,* %52'sinde *Clostridium perfringens* ve tamamında küf ve maya geliştiğini bildirmişlerdir.

Peynirlerde koliform bakterilerin ve toplam aerobik mezofilik bakterilerin bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Çakır, 2000).

Temelli ve ark., (2005) yaptıkları çalışmada et parçalama üniteleri ve peynir üretim ünitelerinde çalışan personellerin el hijyenlerini değerlendirmek amacıyla kurguladıkları çalışmada kasap dükkanı, hipermarket, mandıra ve süt fabrikası personellerinin ellerinden üretim anında aldıkları 80 örneği toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteriler, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, stafilokoklar, koagülaz pozitif stafilokoklar ile maya ve küf sayıları yönünden incelemişlerdir. Örnek alımı personellerin ellerine steril latex eldiven giydirilerek eldiven içerisine 20 ml steril %0.1'lik peptonlu su ilave edilerek gerçekleştirilmiş ve aranılan mikroorganizmalar için uygun olan katı besiyerlerine yayma ekim tekniği ile ekim yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda mandırada ve kasap dükkanlarında çalışan personellerin ellerinde ortalama 10^3 kob/ml koliform bakteri izole etmişlerdir. Mandıra personellerinin ellerinden izole edilen bu bakterilerin % 28.5'nin *Escherichia coli*, kasap personellerinden izole edilenlerin ise % 37.5'nin *Escherichia coli* olduğunu, süt fabrikasında çalışan

personellerin ellerinde ise bu mikroorganizmaların tespit edilebilir düzeyin altında olduğunu bildirmişlerdir.

Kasımoğlu (1999) beyaz peynir üretiminde kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve bu kontaminasyonun önlenmesi amacıyla kurguladığı çalışmada peynir üretiminde kullanılan pastörize sütten, katkı maddelerinden (yoğurt starter kültürleri, kalsiyum klorür vb.) kullanılan tüm ekipmandan (cendere bezi, peynir teknesi, kültür kovası, pıhtı kesici), salamura suyundan, üretime katılan personellerin ellerinden ve üretim alanının zemini ve duvarlarından toplam 25 örnek almıştır. Bu örneklerde toplam aeorobik mezofilik bakteri, stafilakok, mikrokok, koliform grubu bakteriler, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp. ve toplam maya küf sayımları yapmıştır. Çalışması sonucunda peynir üretimindeki kontaminasyon kaynaklarının cendere bezi, branda, ortam havası ve personeller olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Peynirlerde meydana gelen anormal şekilde şişme, çatlamış görünüm ve bunu takip eden kötü koku ve tat olarak bilinen geç şişme problemi süt ve süt ürünleri endüstrisinde ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Geç şişme probleminin birinci dereceden sorumlusu olarak *Clostridium tyrobuytricum* gösterilmektedir.

Analiz edilen toplam 100 örneğin (50 süt ve 50 peynir) 15'inde *Clostridium tyrobutyricum* izole edilmiştir. *Clostridium tyrobutyricum* izole edilen örneklerin %40'ını çiğ süt örnekleri, %6.7'sini UHT süt örnekleri, %6.7'sini pastörize süt örnekleri, %20'sini kaşar peynir örnekleri ve %26.7'sini beyaz peynir örnekleri oluşturmaktadır.

İşletmeler *Clostridium tyrobutyricum* kaynaklı geç şişme probleminin önlenmesi amacıyla birtakım uygulamalara yönelmişlerdir. *Clostridium tyrobutyricum* ile kontamine olmuş sütlerden sporların uzaklaştırılması amacıyla sütün baktofügasyon ya da mikrofiltrasyonu, peynir üretiminde çeşitli bakteriyosinleri ya da bakteriyosin üretebilen starter kültürlerin, lizozim ve nitratın kullanılması bu uygulamalara örnek olarak gösterilebilir.

Uygulanan çeşitli yöntemlerin ötesinde *Clostridium tyrobutyricum*'un süte kontaminasyonunun engellenmesi geç şişme probleminin engellenmesinde temel adımı oluşturmaktadır. *Clostridium tyrobutyricum*, toprak kökenli bir bakteri olup dışkıda, tozda, hayvan beslemesinde kullanılan silajlarda bulunabilen, hayvanların derisinde ve kıl köklerinde rahatlıkla kolonize olabilen bir mikroorganizmadır. Mikrobiyal olarak uygun olmayan silajlar ile beslenen hayvanların sütüne geçebilmekte ya da sağım sırasında çeşitli şekillerde süte kontamine olabilmektedir.

Süte uygulanan ısıl işlem sonucunda canlı kalabilen *Clostridium tyrobutyricum* sporları uygun ortam koşullarında vejatatif forma geçebilmekte ve depolama sırasında özellikle düşük asitli, sert ve yarı sert peynirlerde geç şişme problemine neden olmaktadır. Bu sebeple hayvan beslenmesinde kullanılan silajın

mikrobiyolojik kalitesinin sağlanması *Clostridium tyrobutyricum* kaynaklı geç şişme probleminin önlenmesinde önemli bir adımdır. Sağım sırasında hijyenik bir ortam sağlanarak olası kontaminasyonların önlenmesi ve sağımdan sonra sütün soğuk zincirinin bozulmadan depolanması gerekmektedir.

Gıda ürünlerinde koliform grubu bakteriler ve *Escherichia coli* tespit edilmesi üretimin kötü hijyenik şartlar altında yapıldığının bir göstergesidir. Bu çalışmada analiz edilen örneklerin 30'unda koliform grubu bakterilerin varlığı tespit edilmiş ve bu bakterilerin 20'sinin *Escherichia coli* Tip1, 1'nin ise *Escherichia coli* O157H7 olduğu gözlenmiştir. *Escherichia coli* izole edilen örneklerin büyük çoğunluğunu çiğ süt örnekleri oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu çiğ süt örnekleri oldukça fazla sayıda toplam aerobik mezofilik bakteri içermektedir. Isıl işlem görmemiş süt örnekleri hayvan beslenmesinde kullanılan silajdan, sağımı yapılan hayvanın memesinden, sağım yapılan ortamın havasından veya sağım yapan personelden kaynaklı kontaminasyonlara maruz kalabilmektedir. Gerekli miktobiyolojik kriterleri karşılamayan silajlar hayvan beslenmesinde kullanılmamalı, sağımı yapılacak hayvanın meme başı özenle temizlenmeli ve sağım yapan personelin hijyenine özen gösterilmelidir.

Isıl işleme tabii tutulmuş süt ürünlerinde ve bu sütler ile yapılan peynirlerde koliform grubu bakteriler ve *Escherichia coli* varlığı süte uygulanan ısıl işlemin yetersizliğinden veya üretim sonrası kontaminasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sebeple üretimde uygulanacak ısıl işlem normu doğru seçilmeli ve üretim esnasından veya sonrasında meydana gelebilecek olası kontaminasyonları engellemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Ürünler uygun ortam koşullarında depolanmalı ve satış alanlarında da takipleri yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Akıllı, A., Atıl, H., Kesenkaş, H. (2014) Çiğ Süt Kalite Değerlendirilmesinde Bulanık Mantık Yaklaşımı. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20(2):233-229

Anastasiou, R., Aktypis, A., Georgalaki, M., Papadelli, M., De Vuyst, L., Tsakalidou, E. (2009). Inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* by *Streptococcus macedonicus* ACA-DC 198 Under Conditions Mimicking Kasseri Cheese Production and Ripening. International Dairy Journal, 19(5):330-335

Anonim (1998) Culture Media Handbook. E. Merck, Darmstad, Germany, 236s.

Anonim (2000) Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütler Tebliği. Resmi Gazete. 14.02.2000-23964

Anonim (2011) Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. Resmi Gazete. 27.12.2011-28155

Anonim (2015) Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. Resmi Gazete. 08.02.2015-29261

Anonim (2019) Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği. Resmi Gazete. 29.02.2019-30699

Arias, C., Oliete, B., Seseña, S., Jimenez, L., Pérez-Guzmán, M. D., Arias, R. (2013). Importance of on-Farm Management Practices on Lactate-Fermenting *Clostridium* spp. Spore Contamination of Manchega Ewe Milk: Determination of Risk Factors and Characterization of *Clostridium* Population. Small Ruminant Research, 111(1-3):120-128

Ávila, M., Gómez-Torres, N., Hernández, M., Garde, S. (2014). Inhibitory Activity of Reuterin, Nisin, Lysozyme and Nitrite Against Vegetative Cells and Spores of Dairy-Related *Clostridium* Species. International Journal of Food Microbiology, 172:70-75.

Bacci, C., Paris, A., Brindani, F. (2002). Role of *Clostridium* spp. in Alterations of Parmigiano Reggiano Cheese Related to Late Swelling [Emilia-Romagna] Annali della Facolta'di Medicina Veterinaria-Universita'degli Studi di Parma (Italy),(22):221-231

Bassi, D., Fontana, C., Zucchelli, S., Gazzola, S., Cocconcelli, P. S. (2013). Taqman Real Time-Quantitative PCR Targeting The Phosphotransacetylase Gene For *Clostridium tyrobutyricum* Quantification in Animal Feed, Faeces, Milk and Cheese. International Dairy Journal, 33(1):75-82.

Bergeres, J. L., Sivela, S. **(**1990) Detection and Enumeration of Clostridial Spores Related to Cheese Quality—Classical and New Methods. Bull. Int. Dairy Fed. 251:15–23

Bergeres, J.L., Hermıer, J. (1970) Spore Properties of Clostridia Occuring in Cheese. Journal of Applied Bacteriology. Vol.33:167-179

Bester, B. H., Lombard, S. H. (1990) Influence of Lysozyme on Selected Bacteria Associated With Gouda Cheese. Journal of Food Protection. Vol.53, No: 4 :306-311.

Beykaya, M., Özbey, A., Yıldırım, Z. (2017). Sivas İlindeki Bazı Süt İşletmelerine Gelen Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5:388-396

Borreani, G., Ferrero, F., Nucera, D., Casale, M., Piano, S., Tabacco, E. (2019). Dairy Farm Management Practices and The Risk of Contamination of Tank Milk From *Clostridium* spp. and *Paenibacillus* spp. Spores in Silage, Total Mixed Ration, Dairy Cow Feces, and Raw Milk. Journal of Dairy Science, 102(9):8273-8289.

Bottazzi, V., Battıstottı, B., Cappa, F., Rebecchı, A., Bertuzzı, S., Brombılla, E. (1993) *Clostridium* Spore Germination and Lysozyme Action in Grana Cheese. Scienza-E-Tecnica-Lattiero-Casearia Italy. V: 44(2):79-96.

Bourgeois, C. M., Le Parc, O., Abgrall, B., Cleret, J. J. (1984) Membrane Filtration of Milk For Counting Spores of *Clostridium tyrobutyricum.* Journal of Dairy Science, 67(11):2493-2499.

Carini, S., Lodi, R. (1982). Inhibition of Germination of Clostridial Spores by Lysozyme. Industria-del-Latte;18(1): 35-48

Cocolin, L., Innocente, N., Biasutti, M., Comi, G. (2004). The Late Blowing in Cheese: A New Molecular Approach Based on PCR and DGGE to Study The Microbial Ecology of The Alteration Process. International Journal of Food Microbiology, 90(1): 83-91.

Çakır, İ., (2000). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Armoni Matbaacılık Ltd.Şti., Ankara.s.335-344

Çayıroğlu, H., Coşkun, İ., Şahin, A. (2016) Factors Affecting the Aerobic Stability of Silage and Improvement Strategies. Alınteri Zirai Bilimler Dergisi, 31(2):91-97.

D'l ncecco, P., Pellegrino, L., Hogenboom, J.A., Cocconcelli, P.S., Bassi, D. (2018). The Late Blowing Defect of Hard Cheeses: Behaviour of Cells and Spores of *Clostridium tyrobutyricum* Throughout The Cheese Manufacturing and Ripening. Food Science and Technology, 87:134-141

De Carvalho, A. A. T., Mantovani, H. C., Vanetti, M. C. D. (2007). Bactericidal effect of bovicin HC5 and nisin against *Clostridium tyrobutyricum* isolated from spoiled mango pulp. Letters in applied microbiology, 45(1):68-74.

Delves-Broughton, J., Blackburn, P., Evans, R. J., Hugenholtz, J. (1996). Applications of The Bacteriocin, Nisin. Antonie Van Leeuwenhoek, 69(2):193-202.

D'Incecco, P., Pellegrino, L., Hogenboom, J. A., Cocconcelli, P. S., Bassi, D. (2018). The late blowing defect of hard cheeses: Behaviour of cells and spores of *Clostridium tyrobutyricum* throughout the cheese manufacturing and ripening. LWT, 87:134-141.

Diler, A., Baran, A. (2014). Erzurum'un Hınıs İlçesi Çevresindeki Küçük Ölçekli İşletme Tank Sütlerinden Alınan Çiğ Süt Örneklerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Alınteri Zirai Bilimler Dergisi, 26(1):18-24.

Donnelly, L. S., Busta, F. F. (1981). Anaerobic sporeforming microorganisms in dairy products. Journal of dairy science, 64(1):161-166.

Driehuis, F., Hoolwerf, J., Rademaker, J. L. (2016). Concurrence of Spores of *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium beijerinckii* and *Paenibacillus polymyxa* in Silage, Dairy Cow Faeces and Raw Milk. International Dairy Journal, 63:70-77.

Drouin, P., Lafrenière, C. (2012). Clostridial Spores in Animal Feeds and Milk. In Milk Production-An Up-To-Date Overview of Animal Nutrition, Management and Health. Intechopen. Submitted: March 24th 2011Reviewed: June 18th 2012 Published: September 26th 2012. Doİ: 10.5772/50775

Ekici, G., Dümen, E., Bayrakal, G. M., Ergin, S. (2019). Molecular Identification of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157: H7 Isolated from Fresh Kashar Cheese and Milk Creme. Kafkas Univ Vet Fak Dergisi. 25 (2): 215-219

Erol T. (2014). Antalya / Manavgat'ta Üretilen Peynir Türlerinin ve Bu Peynirlerin Üretiminde Kullanılan Sütün Mikrobiyolojik Kriterlere Uygunluğunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 90s.

Fox P.F., McWeeney P.L.H. (2003). Advanced Dairy Chemistry. Volume 1. InChapter 1: Milk Proteins: General and Historical Aspects. Third Edition. Part A. NewYork, Springer Verlag Publish, 1(1):1-48

Frank, K.H. (1989). Lexikon Lebensmittel Mikrobiologie.Behrs-Verlog. Hamburg. 7(1):76-77

Garde, S., Arias, R., Gaya, P., Nuñez, M. (2011). Occurrence of Clostridium spp. in ovine milk and Manchego cheese with late blowing defect: identification and characterization of isolates. *International dairy journal*, *21*(4), 272-278.

Garde, S., Gaya, P., Arias, R., Nuñez, M. (2012). Enhanced PFGE Protocol to Study The Genomic Diversity of *Clostridium* spp. Isolated From Manchego Cheeses With Late Blowing Defect. Food Control, 28(2):392–399

Gómez-Torres, N., Ávila, M., Gaya, P., Garde, S. (2014) Prevention of Late Blowing Defect by Reuterin Produced in Cheese by a *Lactobacillus reuteri* Adjunct. Food Microbiology, 42:82-88.

Gómez-Torres, N., Garde, S., Peirotén, Á., Ávila, M. (2015). Impact of *Clostridium* spp. on Cheese Characteristics: Microbiology, Color, Formation of Volatile Compounds and off-Flavors. Food Control, 56: 186-194.

González, L., Sandoval, H., Sacristán, N., Castro, J. M., Fresno, J. M., Tornadijo, M. E. (2007). Identification of lactic acid bacteria isolated from Genestoso cheese throughout ripening and study of their antimicrobial activity. Food Control, 18(6):716-722.

Gümüşsoy, G. F., Gönülalan, Z. (2005). Kayseri İlinde Köy Pazarlarında Satılan Taze Peynirlerde Enterohemorajik *Escherıchıa coli* O157: H7 Suşunun Araştırılması. Sağlık Bilimleri Dergisi, 14(1):13-19.

Günsen, U., Büyükyörük, I. (2003) Piyasadan Temin Edilen Taze Kaşar Peynirlerinin Bakteriyolojik Kaliteleri ile Aflatoksin M1 Düzeylerinin Belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 27(4):34-37

ICMSF (International Commission on Microbiological Specificationsfor Foods) (1986) Microorganisms in Foods 2: Sampling Formicrobiological Analysis: Principles and Specific Applications (2nded.). Toronto: University of Toronto Press. Blackwell Scientific Publications.131s.

Ingham, S. C., J. R. Hassler, Y. W. Tsai, and B. H. Ingham. 1998. Differentiation of Lactate-Fermenting, Gas-Producing *Clostridium* spp. Isolated From Milk. Int. J. Food Microbiol. 43:173–183

Kalkan, A., Kamber, U., Ulgen, M., Aktan, H. T., Mutluer, B. (1991) Beyaz Peynirlerde Koliform Bakterilerin (*E.coli ve K. pneumonıae*) Bulunuşu Üzerinde Araştırma. A. Ü. Vet. Fak. Derg. 38(1.2): 108-113.

Kasımoğlu, A. (1999) Beyaz Peynir Üretim Aşamasında Kontaminasyon Kaynaklarının Belirlenmesi ve Önleme Yollarının Araştırılması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 145s.

Kaynar, Z., Kaynar, P., Koçak, C. (2005). Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Hijyenik Kalitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 62(1):1-10.

Keskin, Y., Özyaral, O., Başkaya, R., Susur, M. A. (2006). Semt Pazarlarında Satılan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 36(1):9-19.

Kıvanç, M. (1989). Erzurum piyasasında tüketime sunulan kaşar peynirlerinin mikrobiyal florası. Gida, 14(1):23-30.

Komori, K., Ohkubo, Y., Katano, N., Motoshima, H. (2019). One Year Investigation of The Prevalence and Diversity of Clostridial Spores in Raw Milk From The Tokachi Area of Hokkaido. Animal Science Journal, 90(1):135-139.

Konar, A. (1996) Süt Teknolojisi Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi. Adana. s.175.

Kurt, Ş., Zorba, Ö. (2005) Bakteriyosinler ve Gıdalarda Kullanım Olanakları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi,16 (1):77

Lagarde, G. (1999) The Use of Lysozyme-A Natural and Efficient Solution To Prevent the Butyric Late Blowing in Cheese. Marschall Italian and Specialty Cheese Seminars. 11s.

Langó, Z., Heinonen-Tanski, H. (1995) Occurrence of *Clostridium tyrobutyricum* in Cattle Slurry and Fresh Forage Grasses. Bioresource technology, 53(2):189-191.

Librán, C. M., Moro, A., Carmona, M., Molina, A., Berruga, M. I. (2012). Potential use of aromatic plants for combating ewes cheese defects. Part II: In vitro study against cheese blowing producing'microorganisms. In XXXVII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC), Ciudad Real, España 19-21 de septiembre de 2012 Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). s.174-178.

Lo´pez-Enrı´quez, L., La´zaro, D.R, Herna´ndez, Marta. 2007. Quantitative Detection of *Clostridium tyrobutyricum* in Milk by Real-Time PCR. Applıed And Envıronmental Mıcrobıology, June 2007, s.3747–3751

Lopes, N. A., Pinilla, C. M. B., Brandelli, A. (2019). Antimicrobial Activity of Lysozyme-Nisin Co-encapsulated in Liposomes Coated With Polysaccharides. Food Hydrocolloids, 93;1-9.

Lycken, L., Borch, E. (2006). Characterization of *Clostridium* spp. Isolated From Spoiled Processed Cheese Products. Journal of Food Protection, 69(8):1887-1891.

Masiello, S. N., Martin, N. H., Trmčić, A., Wiedmann, M., Boor, K. J. (2016) Identification and Characterization of Psychrotolerant Coliform Bacteria Isolated From Pasteurized Fluid Milk. Journal of Dairy Science, 99(1):130-140.

Matijasˇic, B. B., Rajsˇp, M. K., Perko, R, B., Rogelj, I. (2007) Inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* in cheese by *Lactobacillus gasseri*. International Dairy Journal 17: 157–166

Metin, M. (2001) Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 3. Baskı, E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 793s.

Naguib, K., Shauman, T. (1973). Occurrence of Clostridia in White Pickled Domiati and Gouda Cheeses. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene. Zweite Naturwissenschaftliche Abteilung: Allgemeine, Landwirtschaftliche und Technische Mikrobiologie, 128(1-2):84-87.

Němečková, I., Rohacká, H., Kučerová, K., Tůma, Š., Roubal, P., Pechačová, M., Plocková, M. (2010). Inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* in Cheese-slurry. Acta alimentaria, 39(3):368-377.

Olguín-Araneda, V., Banawas, S., Sarker, M. R., & Paredes-Sabja, D. (2015). Recent advances in germination of Clostridium spores. Research in microbiology, 166(4):236-243.

Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A., İlhak, O. İ. (2009). Elazığ'da Tüketime Sunulan Vakum Paketli Taze Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 23(2):89-94.

Özcan, T., Kurtuldu, O. (2011) Sütün Raf Ömrünün Uzatılmasında Alternatif Yöntemler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1):119-129.

Özkan M., 2017. Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısının Süt Bileşimi ve Kalitesine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 52s.

Özkul, N. (2003) Lizozimin *Clostridium tyrobutyricum* Üzerine Etkisinin Laboratuvar Koşullarında ve Üründe Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Adana. 56s.

Öztürkcan, A., Acar, S. (2017). Yaygın Olarak Kullanılan Antimikrobiyal Gıda Katkı Maddeleri ile İlgili Genel Bir Değerlendirme. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, (1):1-17.

Reindl, A., Dzieciol, M., Hein, I., Wagner, M., Zangerl, P. (2014) Enumeration of Clostridia in Goat Milk Using an Optimized Membrane Filtration Technique. Journal of Dairy Science, 97(10):6036-6045.

Rilla, N., Martínez, B., Delgado, T., Rodríguez, A. (2003) Inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* in Vidiago Cheese by *Lactococcus lactis* spp. *lactis* IPLA 729, A Nisin Z Producer. International Journal of Food Microbiology, 85(1-2):23-33.

Robinson, R. K. (1990) The Microbiology of milk. Dairy Microbiology. Volume 1 Second Edition. Elsevier Science Publıshers ltd, England. 301s.

Shearer, J.K., Bachman, K.C., Boosinger, J. (2003) The Production of Quality Milk. The University of Florida, IFAS, http://edis.ifas.ufl.edu.

Silvetti, T., Morandi, S., Brasca, M. (2018). Growth Factors Affecting Gas Production and Reduction Potential of Vegetative Cell and Spore İnocula of Dairy-Related *Clostridium* Species. *LWT*, *92*:32-39.

Soggiu, A., Piras, C., Gaiarsa, S., Bendixen, E., Panitz, F., Bendixen, C., Roncada, P. (2015). Draft Genome Sequence of *Clostridium tyrobutyricum* Strain DIVETGP, Isolated From Cow's Milk for Grana Padano Production. Genome Announc., 3(2):213-215.

Storari, M., Kulli, S., Wüthrich, D., Bruggmann, R., Berthoud, H., Arias-Roth, E. (2016). Genomic Approach to Studying Nutritional Requirements of *Clostridium tyrobutyricum* and Other Clostridia Causing Late Blowing Defects. Food microbiology, 59:213-223.

Su, Y. C., Ingham, S. C. (2000). Influence of Milk Centrifugation, Brining and Ripening Conditions in Preventing Gas Formation by *Clostridium* spp. in Gouda Cheese. International Journal of Food Microbiology, 54(3):147-154.

Şahan, N., Var, I., Akın, M. S. (1998a) Olgunlaştırılmış Urfa Peynirlerinde Mikrobiyolojik Bir Çalışma", Gıda Mühendisliği Kongresi. Gaziantep'98. 16-18 Eylül, Gaziantep, s.337-346

Şahan, N., Var, I., Akın, M. S. (1998b) Taze Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Patojen Bakterilerin Aranması", V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Geleneksel Süt Ürünleri. 21-22 Mayıs, Tekirdağ, s.315-317

Şimşek, B., Sağdıç, O., Karahan, A. G. (2002). Süt Starter Kültürleri Tarafından Üretilen Bakteriosinlerin Süt Teknolojisindeki Önemleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(3):335-341.

Temelli, S., Şen, M. C., Şahsene, A. N. A. R. (2005). Et Parçalama Ünitelerinde ve Beyaz Peynir Üretiminde Çalışan Personel Ellerinin Hijyenik Durumunun Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24(1-2-3-4): 75-80.

Tepeli, S. Ö., Zorba, N. N. (2017). Çanakkale (Yenice) İlinde Üretilen Çiğ Sütlerin Bazı Özellikleri ve Subklinik (Gizli) Mastitis Görülme Oranı. Trakya University Journal of Natural Sciences, 18(1):41-47.

Thuault, D., Beliard, E., Le Guern, J., Bourgeois, C. M. (1991). Inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* by Bacteriocin-like Substances Produced by Lactic Acid Bacteria. Journal of Dairy Science, 74(4):1145-1150.

Turchi, B., Pero, S., Torracca, B., Fratini, F., Mancini, S., Galiero, A., Cerri, D. (2016). Occurrence of *Clostridium* spp. in Ewe's Milk: Enumeration and Identification of Isolates. Dairy Science & Technology, 96(5):693-701.

Üçüncü, M. (2008). A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. Cilt I, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 543s.

Ünver, N., Çelik, Ş. (2017) İçme Sütü Üretiminde ESL (Extended Shelf Life) Teknolojisinin Kullanımı. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(2):247-258.

Walstra, P., Jennes, R., 1984. Dairy Chemistry and Physics, Wiley Interscience Publication, New York. 467s.

Wasserfalli, F., Teuber, M. (1979). Action of Egg White Lysozyme on *Clostridium tyrobutyricum*. Applied and Environmental Microbiology, 38(2):197-9

Wells, C. L., Wilkins, T. D. (1996). Clostridia: Spore Forming Anaerobic Bacilli. Medical Microbiology. 4th Edition. University of Texas Medical Branch at Galveston. 1273s.

Yaygın H., 1989. Peynirlerde Görülen Geç Şişmeye Karşı Lysoym Kullanılması. Gıda 14 (6):337-341

Yetişmeyen, A., Yıldız, F. (2006) Use of Microfiltration in Milk Industry. In 9th Food Congress.s.24-26

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Antakya'da doğdum. İlk öğretim 1.sınıfı Gaziantep'te, 2,3,4.sınıfları Erçiş'te, 5,6,7 sınıfları Konya'da, 8. sınıf ve lise hazırlığı Kars'ta okuyup lise öğrenimimi Ankara''da tamamladım. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans öğrenimime başladım. 2011yılında aynı bölümden Gıda Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. Aynı yıl bir özel şirkette Sorumlu Gıda Mühendisi olarak çalışmaya ve yine aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim dalında özel öğrenci olarak yüksek lisans programıma başladım. 2012 yılında üretim müdürü olarak özel bir firmada işe girdim. 2016 yılında kayıtlı olarak Yüksek lisans programıma devam ettim. Yüksek Lisans çalışmalarım çalışmam devam ederken Adana Şehir hastanesinde Gıda mühendisi olarak göreve başladım. Halen bu göreve devam etmekteyim. Evli ve bir çocuk annesiyim