



**MERCANKÖŞK VE TARÇIN EKSTRAKTARI  
İLAVE EDİLMİŞ BEYAZ PEYNİRLERDE BAZI  
GIDA PATOJENLERİNİN ÜREME VE CANLI  
KALMA YETENEKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşin KAHRAMAN

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Nisan 2017

Bu tez çalışması 15.FEN.BİL.17 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MERCANKÖŞK VE TARÇIN EKSTRAKTLARI İLAVE EDİLMİŞ BEYAZ  
PEYNİRLERDE BAZI GIDA PATOJENLERİNİN ÜREME VE CANLI KALMA  
YETENEKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Ayşin KAHRAMAN**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Nisan 2017**

## TEZ ONAY SAYFASI

Ayşin KAHRAMAN tarafından hazırlanan “Mercanköşk ve Tarçın Ekstraktları İlave Edilmiş Beyaz Peynirlerde Bazı Gıda Patojenlerinin Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 07/04/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Yrd.Doç.Dr.Gökhan AKARCA

**Başkan** : Prof.Dr.Abdullah ÇAĞLAR İmza  
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

**Üye** : Prof.Dr.Nihat AKIN İmza  
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**Üye** : Yrd.Doç.Dr.Gökhan AKARCA İmza  
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun  
...../...../..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....  
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

### Afyon Kocatepe Üniversitesi

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**07/04/2017**

**İmza**

**Ayşin Kahraman**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MERCANKÖŞK VE TARÇIN EKSTRAKTLARI İLAVE EDİLMİŞ BEYAZ PEYNİRLERDE BAZI  
GIDA PATOJENLERİNİN ÜREME VE CANLI KALMA YETENEKLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşin KAHRAMAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Bu araştırmada beyaz peynirlere 4 gıda patojeni (*Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp.) inoküle edilerek, elde edilen numunelere 5 farklı formülasyonda mercanköşk ve/veya tarçın etanol ekstraktları ilave edilmiş ve kontrol numuneleriyle kıyaslanarak gıda patojenlerinin sayılarının logaritmik olarak düşüşleri incelenmiştir.

Depolama süresinin 0., 24., 48. ve 72. saatlerinde gıda patojenlerinin sayıları incelenmiş, mercanköşk ve tarçın etanol ekstraktı ilaveli numunelerde, kontrol numunelerine kıyasla logaritmik olarak daha fazla düşüş gösterdiği saptanmıştır. Araştırmada en etkili ekstraktın mercanköşke ait olduğu, aynı zamanda mercanköşke karşı en hassas mikroorganizmanın da *Listeria monocytogenes* olduğu tespit edilmiştir.

**2017, x + 117 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Beyaz Peynir, *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., Mercanköşk, Tarçın

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF THE REPRODUCTION AND VIABILITY ABILITY OF SOME FOOD PATHOGENS IN FETA CHEESE ADDED WITH MARJORAM AND CINNAMON EXTRACTS

Ayşin KAHRAMAN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

**Supervisor:** Asst. Prof. Gökhan AKARCA

In this research, 5 different formulations of ethanol extracts of marjoram and/or cinnamon was added feta cheese samples which were inoculated with 4 food pathogens (*Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp.), and were investigated logarithmic reduction to numbers of food pathogens to compared with control samples.

When examined the number of food pathogens on 0, 24, 48 and 72 hours of the storage time; at marjoram and cinnamon ethanol extract samples was determined more logarithmic decline, compared to control samples. This study shown that; the most effective extract belongs to marjoram, and at the same time *Listeria monocytogenes* has had the most sensitive microorganism against to marjoram.

**2017, x + 117 pages**

**Keywords:** Feta Cheese, *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., Marjoram, Cinnamon

## TEŞEKKÜR

Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi (15.FEN.BİL.17) tarafından desteklenmiş olan bu projede analiz çalışmaların yönlendirilmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde gösterdiği destekten ötürü ve mesleki hayatıma yaptığı katkılardan dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA' ya, hem lisans hem de yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Abdullah Çağlar'a, bugünlere gelmemi sağlayan, hayatım boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve her kararımda arkamda duran sevgili aileme çok teşekkür ederim. Aynı zamanda Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi'ne projeme verdikleri destekten ötürü teşekkürlerimi sunarım.

Ayşin KAHRAMAN

AFYONKARAHİSAR 2017

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
RESİMLER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ .....	3
2.1 Peynir ve Tarihi .....	3
2.1.1 Beyaz Peynirin Besin Değeri ve İnsan Beslenmesinde Önemi .....	6
2.1.1.1 Protein .....	7
2.1.1.2 Süt Yağı .....	7
2.1.1.3 Mineral Maddeler.....	8
2.1.1.4 Süt şekeri (Laktoz) ve Laktik Asit .....	9
2.1.1.5 Vitaminler .....	9
2.2 Beyaz Peynir Üretimi.....	9
2.2.1 Hammadde seçimi.....	9
2.2.2 Klarifikasyon .....	10
2.2.3 Standardizasyon .....	11
2.2.4 Pastörizasyon .....	12

2.2.5 Starter kültür ve enzim ilavesi.....	12
2.2.6 Peynir Mayası İlavesi .....	16
2.2.7 Pıhtı olgunlaştırma-Teleme Kırımı-Telemenin Çöktürülmesi.....	17
2.2.8 Salamura Olgunlaştırma .....	18
2.2.9 Depolama ve sevkiyat .....	19
2.3. <i>Brucella abortus</i> .....	19
2.3.1 Tarihçe ve Etiyoloji .....	19
2.3.2 Patogenite ve Klinik Özellikleri.....	23
2.3.3 Beyaz peynirle ilişkisi.....	28
2.4. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	30
2.4.1 Tarihçe ve Etiyoloji .....	30
2.4.2 Patogenite ve Klinik Özellikleri.....	33
2.4.3 Beyaz peynirle ilişkisi.....	35
2.5. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	39
2.5.1 Tarihçe ve Etiyoloji .....	39
2.5.2 Patogenite ve Klinik Özellikleri.....	40
2.5.3 Beyaz Peynirle ilişkisi.....	43
2.6. <i>Salmonella</i> spp. ....	45
2.6.1 Tarihçe ve Etiyoloji .....	45
2.6.2 Patogenite ve Klinik Özellikleri.....	46
2.6.3 Beyaz peynirle ilişkisi.....	50
2.7 Baharatlar.....	51
2.7.1 Mercanköşk .....	53
2.7.1.1 Mercanköşkün Antimikrobiyal Özellikleri.....	54
2.7.2 Tarçın .....	55

2.7.2.1 Tarçının Antimikrobiyal Özellikleri.....	57
3. MATERYAL VE METOT.....	59
3.1 Materyal.....	59
3.2 Metot .....	59
3.2.1 Baharatların Etanol Ekstraktlarının Elde Edilmesi .....	59
3.2.2 Beyaz Peynirlerin Üretimi.....	62
3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler.....	64
3.2.3.1 Dilüsyon hazırlama ve <i>Brucella abortus</i> türü bakterilerin sayımı.....	64
3.2.3.2 Dilüsyon hazırlama ve <i>Staphylococcus aureus</i> türü bakterilerin sayımı .	65
3.2.3.3 Dilüsyon hazırlama ve <i>Listeria monocytogenes</i> türü bakterilerin sayımı	67
3.2.3.4 Dilüsyon hazırlama ve <i>Salmonella</i> spp. türü bakterilerin sayımı .....	69
3.2.4 İstatistiksel Analizler .....	71
4. BULGULAR.....	72
4.1 <i>Brucella abortus</i> sayısı .....	72
4.2 <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı .....	74
4.3 <i>Listeria monocytogenes</i> sayısı.....	76
4.4 <i>Salmonella</i> spp. sayısı .....	79
5.TARTIŞMA VE SONUÇ .....	83
5.1 <i>Brucella abortus</i> sayısı .....	83
5.2 <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı .....	84
5.3 <i>Listeria monocytogenes</i> sayısı.....	86
5.4 <i>Salmonella</i> spp. sayısı .....	90
5.5 Sonuç.....	92
6. KAYNAKLAR.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	115

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

---

RH	Bağıl Nem
SH	Soxhlet Henkel Cinsinden Asitlik
°C	Santigrat Derece
°B	Baume Derecesi
$a_w$	Su Aktivitesi
€	Euro
\$	Dolar
$\mu\text{m}$	Mikrometre
Gr	Gram
Ng	Nanogram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
$\text{cm}^3$	Santimetreküp
kcal	Kilokalori
EtOH	Etanol
$\text{CaCl}_2$	Kalsiyum Klorür
$\text{H}_2\text{S}$	Hidrojen Sülfür
$\text{CO}_2$	Karbondioksit
NaCl	Sodyum Klorür
$\text{NO}_2$	Azot oksit
Ppm	Milyonda bir

### Kısaltmalar

---

MÖ	Milattan önce
MS	Milattan sonra
Sn.	Saniye
Sa.	Saat
Dk.	Dakika
Vb.	Ve benzeri
TC	Türkiye Cumhuriyeti
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
OIE	Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü
CFU	Koloni Oluşturma Birimi
MIC	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
Kob	Koloni Oluşturma Birimi
Log	Logaritmik
GRAS	Genel Olarak Güvenilir Kabul Edilen-

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Peynir sınıflandırması (Pacheco and Galindo 2010). .....	5
Şekil 2.2 2006 yılı Türkiye’de bruselloz vakalarının bölgelere göre dağılımı (Can 2010). .....	25
Şekil 3.1 Beyaz Peynir Üretimi Akış Şeması.....	63
Şekil 4.1 Beyaz Peynire İnoküle edilen <i>Brucella abortus</i> ’un zamana bağlı azalışı. ....	73
Şekil 4.2 Beyaz Peynire İnoküle edilen <i>Staphylococcus aureus</i> ’un zamana bağlı değişimi. .....	75
Şekil 4.3 Beyaz peynire inoküle edilen <i>Listeria monocytogenes</i> ’in zamana bağlı azalışı (Oxford Agar). .....	77
Şekil 4.4 Beyaz peynire inoküle edilen <i>Listeria monocytogenes</i> ’in zamana bağlı azalışı (Palcam Agar). .....	78
Şekil 4.5 Beyaz peynire inoküle edilen <i>Salmonella</i> spp.’nin zamana bağlı azalışı (BPLS Agar). .....	81
Şekil 4.6 Beyaz peynire inoküle edilen <i>Salmonella</i> spp.’nin zamana bağlı azalışı (XLD Agar). .....	81

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
<b>Çizelge 2.1</b> Beyaz peynir mineral madde bileşimi (mg/100g) (Demirci 1988) .....	8
<b>Çizelge 3.1</b> Numunelere ilave edilen baharatlar ve seyreltme oranları.....	60
<b>Çizelge 4.1</b> Beyaz peynire inoküle edilen <i>Brucella abortus</i> sayılarında ki değişim .....	72
<b>Çizelge 4.2</b> <i>Brucella abortus</i> sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş .....	73
<b>Çizelge 4.3</b> Beyaz Peynire İnoküle Edilen <i>Staphylococcus aureus</i> sayılarında ki değişim .....	74
<b>Çizelge 4.4</b> Numunelerde <i>Staphylococcus aureus</i> sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş .....	75
<b>Çizelge 4.5</b> Beyaz peynire inoküle edilen <i>Listeria monocytogenes</i> sayılarında ki değişim (Oxford Agar).....	76
<b>Çizelge 4.6</b> Beyaz peynire inoküle edilen <i>Listeria monocytogenes</i> sayılarında ki değişim (Palcam Agar) .....	77
<b>Çizelge 4.7</b> Numunelerde <i>Listeria monocytogenes</i> sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (Oxford Agar) .....	78
<b>Çizelge 4.8</b> Numunelerde <i>Listeria monocytogenes</i> sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (Palcam Agar).....	79
<b>Çizelge 4.9</b> Beyaz peynire inoküle edilen <i>Salmonella</i> spp. sayılarında ki değişim (BPLS Agar).....	80
<b>Çizelge 4.10</b> Beyaz peynire inoküle edilen <i>Salmonella</i> spp. sayılarında ki değişim (XLD Agar).....	80
<b>Çizelge 4.11</b> Numunelerde <i>Salmonella</i> spp. sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (BPLS Agar) .....	82
<b>Çizelge 4.12</b> Numunelerde <i>Salmonella</i> spp. sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (XLD Agar).....	82

## RESİMLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Resim 2.1</b> Brusellozun küresel endemik haritası (Alamian <i>et al.</i> 2015).....	24
<b>Resim 3.1</b> Baharatların değirmende öğütülmesi.....	60
<b>Resim 3.2</b> Shaker kullanarak ekstrakt çıkarma.....	61
<b>Resim 3.3</b> Rotary evaparatörde alkolün uçurulması .....	61
<b>Resim 3.4</b> Ekim kabininde (CRYSTE PURICUBE PCB12000-1506159) ekim yapma .....	65
<b>Resim 3.5</b> <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı .....	66
<b>Resim 3.6</b> <i>Listeria monocytogenes</i> sayımı.....	69
<b>Resim 3.7</b> <i>Salmonella</i> spp. sayımı .....	71

## 1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan peynirin çeşitli kaynaklara göre dünyada 1 000 - 4 000 arası, ülkemizde ise 200 civarında çeşidi bulunduğu belirtilmektedir. Ülkemizde en çok üretilen peynir çeşitlerinin başında yer alan beyaz peynirin tüketimdeki payının % 60 olduğu yapılan istatistikler sonucunda ortaya konulmuştur (Ünsal 1997, Anar 1999, Tekinşen 2000, Akın 2010, Elmalı ve Uylaşer 2012).

Süt ve süt ürünleri, özellikle de peynir, tarih boyunca en fazla tüketilen gıdalardandır. Ancak patojen mikroorganizmalar ve/veya toksinleriyle kontamine süt ve süt ürünlerinin tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan zehirlenmeler ve enfeksiyonların ciddi şekilde artış gösterdiği bildirilmektedir. Bu enfeksiyonların ve zehirlenmelerin başında, Dünyada yaygın olarak görülen *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* türleri gibi gıda patojenlerinden kaynaklı enfeksiyonlar gelmektedir (Kosikowski 1978, Jonhson *et al.* 1990).

Özellikle de ısıtma işlemi uygulanmamış gıdalarda karşımıza çıkan bu enfeksiyon ve zehirlenmeler sebebiyle, çiğ sütten üretilen peynirlerin üretiminde pastörizasyon uygulanması zorunlu hale gelmiştir. Ancak geleneksel yöntemlerle üretilen ve köy peyniri olarak da bilinen peynirler halen tüm tehlikelerine rağmen beğeniyle ve bolca tüketilmektedir.

Gıdalara lezzet vermesinin yanı sıra binlerce yıldır gıda muhafazasında kullanılan baharatlar antimikrobiyal etkilerine ek olarak çeşitli fonksiyonel özelliklere de sahip gıda katkılarıdır.

Mercanköşk; fosfor, potasyum, sodyum, demir, kalsiyum, magnezyum, A vitamini, C vitamini ve niasin içermektedir. Antimikrobiyal özelliği ile birlikte antiseptik,

kardiyovasküler, midevi, sedatif, stimulan, antihelmintik gibi fonksiyonel özelliklere de sahiptir (Raghavan 2007).

GRAS statüsünde bir baharat olan; manganez, demir, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve C vitamini içeren tarçının ise antimikrobiyal, antitümöral, antialerjik, kolesterol düşürücü, antioksidant, kan şekerini dengeleyici gibi bir çok fonksiyonel özelliğinin mevcut olduğu bildirilmiştir (Raghavan 2007, Kahraman vd. 2014).

Bu çalışmanın amacı; 2 farklı baharat ekstraktı kullanarak üretilen beyaz peynirler üzerinde dünyada prevalansı oldukça yaygın görülen gıda zehirlenmelerine ve enfeksiyonlara neden olabilen bazı gıda patojenlerinin üreme ve canlı kalma yeteneğinin engellenmesidir. İnhibisyon amacıyla kullanılacak olan tarçın ve mercanköşk ekstraktlarıyla aynı zamanda beyaz peynirin besin değerinin fonksiyonel açıdan zenginleşeceği ve bu baharatların kullanımına farklı alanlar ilave edilmesi ile tüketim oranlarının daha çok yaygınlaştırılacağı düşünülmektedir. Ayrıca beyaz peynirin proses aşamalarında modifikasyon yapmak suretiyle gıda sanayisine farklı bir tat ile yeni bir ürün kazandırılması da amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Peynir ve Tarihi

Süt ve süt ürünleri, insanların ihtiyacı olan karbonhidrat, protein, yağ, mineral ve vitamin gibi besin maddelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içermekte olup, insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Kara 2011).

Sağım öncesi, meme dokusundayken steril olduğu kabul edilen sütün, sağımla birlikte mikroorganizmalarla kontamine olması sonucunda raf ömrü kısalmaktadır. Bu sebeple daha uzun süre muhafaza edebilmek amacıyla çeşitli süt ürünlerine işlenmektedir (Kamber 2006).

Bu ürünler arasında her zaman beğeniyle tüketilen peynir, dayanma süresinin uzunluğu ve sütteki besin unsurlarının önemli kısmını yoğun şekilde içermesi nedeniyle Dünyada çeşidi en fazla olan süt ürünü olmuştur (Çağlar vd. 1998, Biçer 2014).

İnsanlığın beslenme tarihinde uzun bir geçmişe sahip olan ve yüzyıllar önce süt asidinin çöktürülmesiyle geliştirilen peynirin imalatında ilk hedef, depolama sırasında istenmeyen değişikliklerin meydana gelmesini engelleyerek, sütün ana bileşenlerini muhafaza etmek olmuştur (Fox *et al.* 2000, Pacheco and Galindo 2010).

Peynirin ilk kimler tarafından nerede ve nasıl yapıldığı kesin olarak bilinmese de köken olarak çok eski dönemlere dayanan bir gıda olduğu çeşitli araştırmalarda ortaya konmuştur (Kamber 2006, Anonim 2013a). İlk peynirin bir rastlantı sonucu Kanana adında bir Arap gezgininin, sütü koyun midesinden yapılmış tulum içinde taşıması ve taşıdığı sütün tesadüfen pıhtılaşması ile elde edildiği söylenmektedir. Bir diğer teori ise; ilk peynirin İskit Türkleri (MÖ 600-200 Güney Rusya) tarafından muhtemelen ekşitme yoluyla ve kısırak sütünden yapıldığı yönündedir. Bir başka öngöründe; Türk ve Moğolların atalarının peyniri Asya'dan Avrupa'ya göçleri sırasında keçi sütünden elde ettikleri ileri sürülmektedir (Kamber 2006).

Tüm bu teorilerden yola çıkılarak ilk peynir üretiminin koyunun evcilleştirildiği tarih olan M.Ö 8000 ile 9000'e kadar değişen bir tarih aralığında ve Orta Doğu insanları, Orta Asya göçebe Türkleri tarafından yapıldığı düşünülmektedir. Ancak yapılan araştırmalar sonucu peynir yapımı ile ilgili ilk yazılı kaynağın Mısır'daki mezar yazıtlarına, MÖ 2000'li yıllara dayandığı, peynir yapımında somut olarak elde edilen en eski arkeolojik bulguların ise; günümüz Polonya'sında MÖ 5000'li yıllarda ortaya çıkarıldığı bilinmektedir (Anonim 2013a).

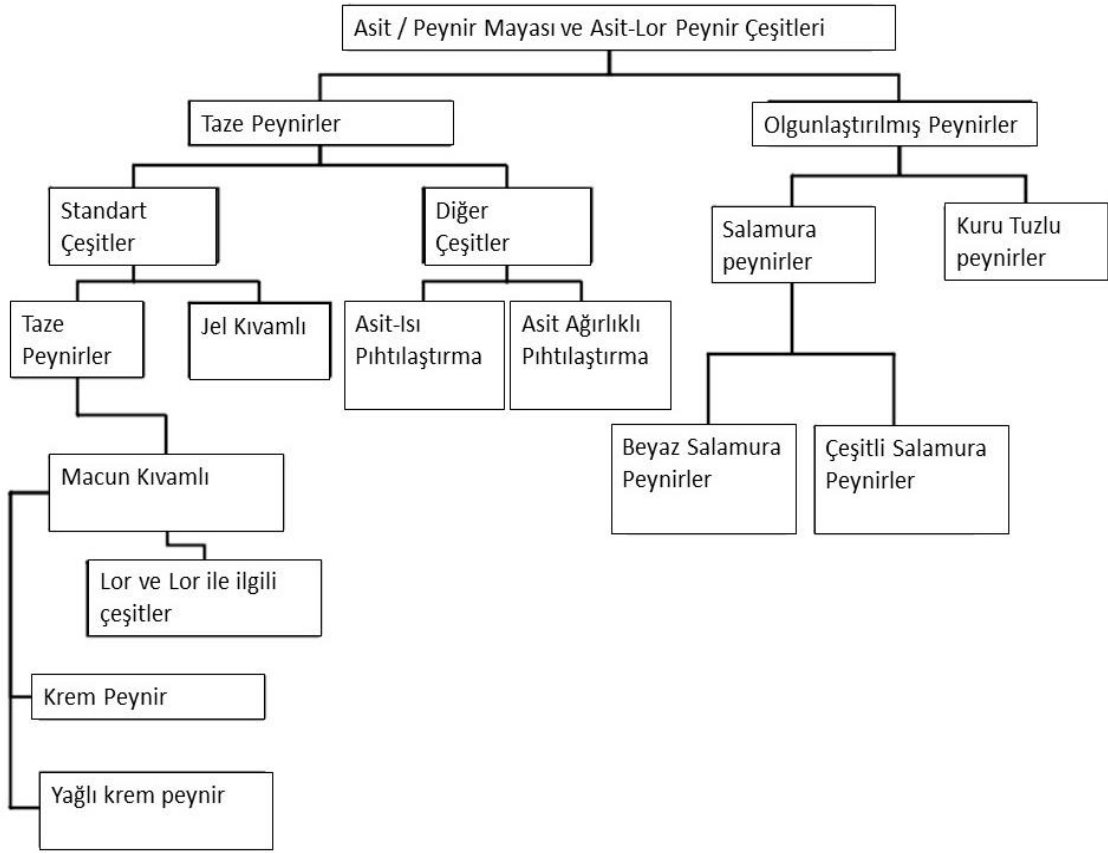
İnsanoğlunun uygarlığa geçişinin ilk simgelerinden birisi olarak görülen peynir genel olarak; çiğ ya da pastörize edilmiş sütün, enzimler ve/veya organik asitlerle pıhtılaştırılmasının ardından, çeşidine göre farklı mekanik işlemlerin uygulanması sonucu elde edilerek olgunlaştırılan veya olgunlaştırılmadan tüketilebilen, kendine özgü renk, koku, tat ve aromaya sahip olan süt ürünüdür (Kamber 2006, Ertürkmen 2014).

Modern Türkçe'ye Farsça sütte yapılmış manasına gelen “panīr” kelimesinden geçmiş olan peynir, sütün önemli bileşenlerini konsantre biçimde bünyesinde bulundurması, beslenme değerinin üstün olması, esansiyel aminoasitlerin tamamını içermesi gibi önemlerinin yanı sıra tüm bireyler tarafından zevkle tüketilmesinden dolayı her toplumun beslenme kültüründe büyük bir öneme sahiptir (Anonim 2013a, Ertürkmen 2014, Şalvarcı 2015).

Farklı üretim metotlarına sahip olması nedeniyle pek çok çeşidi olan peynir, bu sayede hemen hemen bütün tüketim gruplarına hitap eden geleneksel bir gıda maddesidir ve üretim metotlarına göre sınıflandırılmıştır (Şekil 2.1) (Sarı 2008, Pacheco and Galindo 2010).

Ülkemiz yöresel peynirler açısından Antep peyniri, Krem peynir, Posof çeçil peyniri, Kars kaşarı, küflü Ardahan deri peyniri, Ezine peyniri, Trakya kaşarı, Tunceli tulum peyniri ve çökeleği, Mihaliç (kelle) peyniri, Keçi peyniri, Edirne peyniri, Erzincan tulum (şavak) peyniri, Dil peyniri, Maraş peyniri, Çerkez peyniri, Hellim, Abaza peynirleri, Civil

(tel) peynir, Çökelek, Rokfor peyniri, Yozgat çanak peyniri, Külek peyniri, Hatay cara (testi) peyniri, Örgü peyniri, Çeçil peyniri, İstanbul çayır peyniri, Golot peyniri, Manisa çayır peyniri, İzmir tulum peyniri, Ordu torba peyniri, Giresun imansız peyniri, Kars gravyer peyniri, Küp peyniri, Denizli Yörük peyniri, Karaman tuluk peyniri, Konya göçmen peyniri, Van otlu peyniri, Lor peyniri, Urfa beyaz peyniri gibi geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Türkiye'de tüketimi en yaygın olan peynirler ise; beyaz peynir, tulum peyniri ve kaşar peyniridir (Anonim 2013a).



**Şekil 2.1** Peynir sınıflandırması (Pacheco and Galindo 2010).

Tüketiminin yanı sıra ülkemizde en fazla üretilen peynir çeşidi de olan beyaz peynir, Türkiye’de üretilen toplam peynire oranla yaklaşık %60-80 civarında bir dilime sahiptir ve üretim miktarı yıldan yıla artmaktadır (Kaynar *et al.* 2005, Dertli 2008).

Şekil 2.1’de olgunlaştırılmış peynirler grubuna ait olan salamura peynirlerde yer alan beyaz peynir Türk Gıda Kodeksi peynir tebliğinde “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 peynir” olarak tanımlanmıştır (Evrensel *et al.* 2003, Anonim 2015).

Türk beyaz peyniri, salamura edilmiş, yumuşak veya yarı-sert dokuya sahip, tuz ve asit tadında bir peynir çeşididir (Hayaloğlu *et al.* 2002).

### **2.1.1 Beyaz Peynirin Besin Değeri ve İnsan Beslenmesinde Önemi**

Toplumun isteklerine cevap verebilecek çok sayıda çeşidi olan peynir, dayanıklılığı ve besin değeri ile insan beslenmesinde önemli bir süt ürünüdür (Kaynar *et al.* 2005). Beyaz peynir tuzlu, ekşimsi tada sahip, yumuşak yapıda ve salamurada olgunlaştırılan peynir olup en çok tüketilen peynir çeşidimizdir (Çelik ve Uysal 2008).

Peynirin günlük beslenmemizdeki önemi, süttten daha kolay sindirilebilme özelliğine ek olarak, süt serumunda çözünen tuzlar, serum proteinleri, vitaminler ve diğer besin unsurlarının da bir ölçüde peynirin yapısına girmesinden ileri gelmektedir. Peynirin yağ oranı ise çeşidine göre değişiklik göstermektedir (Ayar *et al.* 2006, Anonim 2013a).

Kontrol edilebilir pH seviyesinden dolayı dişler için iyi bir koruyucu olan peynir, içerdiği kalsiyum sebebiyle hamilelik döneminde ve kemik erimesinde yüksek kalsiyum ihtiyacını karşılayabilirken, osteoporoz tedavisinde de önemli bir yere sahiptir (Demirci 1990, Anonim 2013a).

Türk toplumunun beslenmesinde büyük öneme sahip olan, özellikle kahvaltılarının temel taşı olan peynir, kahvaltı dışında yemeklerden tatlılara birçok şekilde hayatımızda yer almaktadır (Anonim 2013a). Peynir proteinleri, peynirin olgunlaşma sürecinde parçalanarak hazmolabilme oranı artmakta ve aynı zamanda diğer gıdaların sindirimine de yardımcı olmaktadır (Yangılar 2010).

Peynir özellikle yüksek kaliteli protein, kalsiyum, vitamin A ve vitamin B<sub>2</sub> yönünden oldukça zengin, enerji değeri yüksek bir gıda olup aynı zamanda iyi bir fosfor kaynağıdır. Yapılan bir araştırmaya göre beyaz peynirin enerji değeri 238 kcal seviyesindedir. Diş çürüklerini önleyen, sindirim sistemini düzenleyen, ülseri önleyen ve mide rahatsızlıklarını gideren ve ishali tedavi eden peynirin besin değerini tam olarak ortaya koyabilmek için ise bünyesindeki maddeleri ayrı ayrı incelemek gerekmektedir (Demirci 1990, Ayar *et al.* 2006, Anonim 2013a).

#### **2.1.1.1 Protein**

Peynir içeriğinde mevcut bulunan proteinlerin biyolojik değerinin yüksek olması, peynirin besleyici değerini oldukça arttırmaktadır. Beyaz peynir 100 gramında 17,6 gr protein içermektedir (Demirci 1990). Peynir yapımı sırasında yağ ve kazeinin pıhtı halinde ayrılmasından sonra serbest kalan sıvı “peynir altı suyu” olarak adlandırılmakta olup, bu serbest sıvı diğer protein kaynakları ile karşılaştırıldığında yüksek konsantrasyonlarda kısa zincirli amino asitleri, L-isolösin, L-lösin ve L-valin’i içermektedir (Karagözlü ve Bayarer 2004).

Peynir esansiyel aminoasitler olan triptofan, lösin, izolösin, treonin, lisin, valin, metionin sistin ve fenilalanin tyrosin aminoasitlerinin sağlanmasında da önemli rol oynamaktadır. Peynir proteinlerinin esansiyel amino asitlerinden yararlanılma oranı %89,1 olup, son derece yüksek bir değerdir. Ayrıca peynirde bulunan serbest amino asitler – özellikle aspartik ve glutamik asit – mide suyunun salgılanmasını arttırmaktadır (Demirci 1990).

#### **2.1.1.2 Süt Yağı**

Peynir aroması, peynirin olgunlaşması sırasında süt yağının bileşenlerine parçalanmasıyla oluştuğundan dolayı yağ oranı arttıkça aroma oluşumu da o oranla artmaktadır. Peynirin yağ oranı çeşidine göre değişiklik göstermekle birlikte beyaz peynir ortalama %40 oranında yağ içermektedir (Demirci 1990).

Laktozun en iyi şekilde kullanımını sağlayan süt yağı, vücudumuz için gerekli olan A, D, E, K vitaminlerinin taşınmasını sağlamaktadır. Süt yağının enerji değeri, protein ve laktozun iki katıdır. Biyolojik değeri yüksek vitamin ve yağ asitlerini içeren süt yağındaki fosfolipitler, beyin ve sinir hücrelerinde hayati önem taşıyan kısımları oluşturmaktadır (İnt.Kyn.1). Ayrıca peynirin kolesterol oranı oldukça düşük olup, vücuda alınan kolesterolü kontrol etme mekanizmasına da sahiptir (Demirci 1990).

### 2.1.1.3 Mineral Maddeler

Sütte bulunan başlıca mineraller fosfor, kalsiyum, potasyum ve magnezyumdur. Bu minerallerden kalsiyum ve fosfor oranı sütte olduğu gibi peynirde de önem taşımaktadır (Demirci 1990, İnt.Kyn.1). Peynirde kalsiyum, fosfor ve magnezyumun biyoyararlılığı oldukça yüksektir. Bir kişinin günlük kalsiyum ve fosfor ihtiyacının %50'si 100 gr yumuşak peynirle karşılarken, 100 gr sert peynirle ise bu minerallere olan ihtiyacın tamamı karşılanabilmektedir (Demirci 1990). Beyaz peynirde bulunan başlıca mineraller kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum, demir, sodyum ve bakırdır (izelge 2.1) (Ayar *et al.* 2006).

**Çizelge 2.1** Beyaz peynir mineral madde bileşimi (mg/100g) (Demirci 1988).

Mineral Madde	Beyaz Peynir
Kalsiyum	908 ± 168
Fosfor	513 ± 106
Sodyum	933 ± 246
Potasyum	178 ± 42
Magnezyum	25,1 ± 6,7

#### **2.1.1.4 Süt şekeri (Laktoz) ve Laktik Asit**

Sütte bulunan süt şekeri olarak da adlandırılan laktoz; çoğunlukla peynir yapımı sırasında peyniraltı suyuna geçmekte, pıhtıda kalan kısımlar ise olgunlaşma sırasında mikroorganizma faaliyetleri sonucunda laktik aside dönüşmektedir (laktik asit peyniraltı suyunda da % 0.2 seviyesinde bulunur). Bunun sonucunda peynirde laktoz yok denecek kadar azalır. Peynir laktoz malabsorbsiyonu olan hastalar ile diyabetikler için oldukça uygun bir gıdadır (Demirci 1990, Dinçoğlu ve Ardıç 2012).

#### **2.1.1.5 Vitaminler**

Beslenme açısından gerekli olan, yağda ve suda eriyen vitaminlerin hemen hepsi sütte bulunmasına rağmen yağda eriyen vitaminlerin konsantrasyonu peynirin yağ miktarına bağlıdır. Peynir tam yağlı süttten elde edildiği takdirde A vitamin içeriği %80-85 oranlarındadır (Demirci 1990). Süt içeriğinde bulunan yağda çözünen vitaminler; A vitamini (retinol), D3 vitamini (kolkalziferol), E vitamini ( tokoferol), K vitamini olup suda çözünenler ise: B1 vitamini (tiyamin), B2 vitamini (riboflavin, laktoflavin), B6 vitamini, B12 vitamini, B13 vitamini, C vitamini (askorbik asit), H vitamini (biyotin), pantotenik asit, folik asit (pteriot glutamik asit), nikotinik asit (niasin) olarak sıralanabilir (İnt.Kyn.1). Peynir özellikle zeka gelişiminde etkili, deri ve göz sağlığında gerekli B2 vitaminini süttten daha yüksek oranlarda bulundurmaktadır (Demirci 1990).

### **2.2 Beyaz Peynir Üretimi**

Beyaz peynir inek, koyun, keçi ve manda sütünden veya bu sütlerin karışımından hazırlanabilir. Beyaz peynir yapımında en çok kullanılan ve kullanımı günden güne artmakta olan süt ise inek sütüdür (Anonim 2016).

#### **2.2.1 Hammadde seçimi**

Yunanistan'da üretilen ve 15 Ekim 2007'den bu yana menşe adı koruma altına alınmış olan beyaz peynir, Yunan dilinde 'dilim' anlamına gelmektedir (Schäfer 2010).

Dünya çapında toplam peynir üretiminde %7'lik bir dilime sahip beyaz peynirin endüstriyel boyutta üretiminde pastörize inek sütü kullanılırken diğer yandan koyun ve keçi sütleri de tercih edilebilmektedir (Çelik ve Uysal 2008, Schäfer 2010). Koyun ve keçi sütü pürüzsüz beyaz renkte peynir sağlarken, inek sütünden kaynaklı istenmeyen krem rengi sütü % 0.03 - 0.04 titanyum dioksit ile muamele etmek suretiyle uzaklaştırılabilir. (Hill 2015).

Peynire işlenecek süt, çiğ olarak kullanılabilceği gibi termizasyon, pastörizasyon veya daha yüksek sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemden sonra da peynir üretiminde kullanılabilir (Anonim 2015). İşletmeye alınacak süt, çiftliklerde veya toplama merkezlerinde ilk kontrol olarak platform testlerine tabi tutulmakta, ikinci aşamada ise kaliteyi belirlemeye yönelik işletmenin laboratuvarında kontroller gerçekleştirilmektedir. Bu aşamada, inhibitör madde testi, protein oranı, yağ oranı, titrasyon asitliği, pH değeri, alkol testi, yoğunluk testi, sediment testi, somatik hücre sayısı, toplam bakteri sayısı, antibiyotik testi vb. testler yapılmaktadır (Anonim 2009a).

### **2.2.2 Klarifikasyon**

Peynire işlenecek süt öncelikle tazeliği, yağ içeriği ve benzeri özelliklerine göre klarifikasyon işlemine tabi tutulur (Anonim 2011a). Santrifüj kuvveti ile ana fazın (süt) içindeki katı, yarı katı veya yarı sıvı fazların sürekli olarak ayrılması işlemine "klarifikasyon" denilmektedir. Kaba temizleme ile arındırılmayan somatik hücreler, bakterilerce zengin protein topakçıkları, lökositler, kan pıhtıçıkları, bazı mikroorganizmalar ve diğer kirlilik etmenleri klarifikasyon işlemi ile etkin bir şekilde arındırılarak uzaklaştırılmaktadır (Anonim 2009a).

Yüksek sıcaklıklarda; yağ topaklarını kırarak, yağ globüllerinin boyutunu ve krem tabakasının derinliğini azaltan klarifikasyon işleminin ana prensibi santrifüj kuvvetinin etkisiyle yoğunluğu süttten fazla olan partiküllerin ortamdan uzaklaştırılmasıdır (Dahlberg and Marquardt 1924, Anonim 2009a). Çıplak gözle bakıldığında, klarifiye edilmiş süt ile klarifiye edilmemiş süt arasındaki fark bazen çok belirgin iken, bazen belli

belirsiz olabilmektedir. Ancak aradaki farka mikroorganizmalar açısından bakıldığında ise, klarifikasyon işleminin birçok mikroorganizma üzerinde elimine edici yeteneğinin olduğu gözlemlenmektedir (Marshall and Hood 1918, Costa *et al.* 2014).

### 2.2.3 Standardizasyon

Peynir işlenecek süt, yıllardır birçok ülkede yağ oranına göre standardize edilmekte olup, bu işlem, peynirin elde edilmesinin ardından yağ oranının ayarlanmasının mümkün olmaması nedeniyle, standartlara uygun ürün elde edilmesi açısından önem taşımaktadır (Demirci ve Kurultay 2010).

Bu amaçla, klarifiye edilen çiğ süt, yağ oranının ayarlanması amacıyla seperatöre yönlendirilerek istenen yağ oranı elde edilene kadar standardizasyon işlemine tabi tutulur (Hill 2015). Son üründe istediğimiz yağ oranına göre çiğ sütün yağ içeriği “ $F_{ky} = ET \times F$ ” formülü kullanılarak hesaplanır. Formülde “ $F_{ky}$ ”; kazan sütünün % yağ oranını, “ $ET$ ”; sütün protein oranını ve “ $F$ ” Çizelge 2.2’ de belirtilen faktörü simgelemektedir (Demirci ve Kurultay 2010).

**Çizelge 2.2** Peynir yapılacak kazan sütünün yağ oranı hesaplanması için faktörler (Demirci ve Kurultay 2010).

Kuru Maddedeki Yağ Oranları							
Peynir Grupları	10	20	30	40	45	50	60
Sert Peynirler	-	-	-	-	0,93	1,09	-
Yarı Sert Peynirler	-	0,28	0,50	0,74	0,90	1,06	-
Yumuşak Peynirler	-	0,24	0,44	0,68	0,84	1,00	-
Taze Peynirler	0,17	0,33	0,55	0,79	0,96	1,12	1,60

#### **2.2.4 Pastörizasyon**

Süte bulaşarak, insan sağlığını tehdit edebilecek tüm hastalık etmeni mikroorganizmaları yok edebilmek için uygulanan, sütün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine en az düzeyde etki eden ısı işlem "pastörizasyon" olarak adlandırılmaktadır (Tektemur 2010).

Pastörizasyonun amacı; sütteki sağlığa zararlı tüm bakterilerin vejetatif formlarının tahrip edilmesi ve sütün lezzetini bozmadan dayanıklılık süresinin uzatılmasıdır. Süt LTLT Pastörizasyon (Low Temperature Long Time/ Düşük Sıcaklıkta Uzun Süreli- Kesikli Pastörizasyon) yöntemi kullanılarak 62°C'de, 30 dakika veya HTST Pastörizasyon (High Temperature Short Time/ Yüksek Sıcaklıkta Kısa Süreli- Sürekli Pastörizasyon) yöntemi kullanılarak 72°C'de, 16 sn. süren bir zaman diliminde pastörize edilir.

Ülkemizde "Bulgar Yöntemi" olarak adlandırılan yöntemle beyaz peynir yapımında pastörizasyon normu ise 85-90 °C'de 5-10 dakikadır ve bu metod özellikle yüksek randımanlı peynir üretimini mümkün kılmaktadır (Üçüncü 2004b, Kahraman 2014)

#### **2.2.5 Starter kültür ve enzim ilavesi**

Isıl işlemi tamamlanan sütün sıcaklığı 30 °C'ye ayarlanarak, süte starter kültürler ve lipaz eklenir (Anonim 2013b, Hill 2015). Süte beyaz peynir imalatının öncesinde eklenen lipaz enzimi; süt yağını yağ asitlerine hidrolize eder ve ransid tat için gereklidir (Law and Tamime 1999).

Endüstriyel beyaz peynir, pastörize süt kullanılarak üretilmekte olup, pastörize süttten üretilen peynirlerin üretiminde starter kültür seçimi en önemli aşamalardan biridir (Çelik ve Uysal 2008).

Ürüne istenilen koku, tat, aroma, yapı ve benzeri özellikleri kazandırmak amacı ile kullanılan starter kültürler, belirli özelliklere sahip mikroorganizma kültürleri olup,

peynir mikroflorası starter laktik asit bakteriler ve ikincil mikroorganizmalar olarak iki gruba ayrılır (Ertürkmen 2014).

Starter laktik asit bakterileri fermente olabilen şekerleri tüketerek; diğer mikroflorayı oluşturan bakterilerin çoğalmasını kontrol etmekte, proteolitik ve lipolitik etkileri sonucu aroma bileşikleri sentezleyerek lezzet oluşumuna yardımcı olmakta, oksidasyon-redüksiyon potansiyelini düşürmekte ve peynirin üretim aşamasında süt asitliğinin artmasında önemli rol oynamaktadırlar. İkincil mikroorganizmalar ise; olgunlaşma sürecinde devreye girerek, çeşitli organik asitlerin oluşumuna önemli katkı sağlarlar (Yangılar 2010, Ertürkmen 2014).

Starter kültür olarak mezofilik, termofilik, mezofilik-termofilik karışık kültür suşları kullanılmaktadır. *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* ve *Lactobacillus* cinslerine ait türler %0,25-2 aralığında değişen oranlarda kullanılır (Erginkaya ve Kabak 2011, Ertürkmen 2014).

### ***Lactococcus* spp.**

Gram-pozitif, hareketsiz, homofermantatif ve katalaz negatif olan *Lactococcus* spp. küresel ya da oval hücrelere sahip, mikroskop altında tek olarak, çiftler halinde veya zincirler halinde görülür (Jay *et al.* 2005). Oval hücreler şeklinde, yaklaşık 0,5-1,0 mm çapında olup sporsuzdurlar. Genel olarak, 20-30°C aralığında bulunan sıcaklık değerlerinde iyi bir gelişme gösteren bu türler; % 6,5 NaCl içeriği veya 9.6 pH değerinde gelişemezler (Ray 2004).

Buna ek olarak *Lactococcus* türlerinin gelişmelerinin pH 5.0'ın altında kısıtlandığı, ortam pH'sının tekrar 5.0'ın üzerinde olması durumunda ise gelişmelerinin tekrar arttığı belirtilmiştir (Ardıç ve Durmaz 2006).

Ürettikleri bakteriosinler ve çeşitli antimikrobiyal bileşiklerin üretimi ile hijyenik kalitenin gelişimine yardımcı olan *Lactococcus* spp., genel olarak laktoz ve kazein

hidrolize etme yeteneği ile aynı zamanda galaktoz, sükkroz ve maltozu da fermente etme yeteneğine sahiptirler (Ray 2004, Kara 2011). *Lactococcus* türleri karbonhidrat fermentasyonu sonucunda birincil derecede L-Laktik asit üretmektedir. Doğal habitatları; yeşil bitki örtüsü, silaj ve sağım esnasında hayvan yemlerinden kaynaklı kontaminasyondan dolayı çiğ süttür (Ünlütürk ve Turantaş 2003, Ray 2004, Kara 2011).

*Lactococcus* cinsi çeşitli türler içermesine rağmen süt fermantasyonunda yaygın olarak *Lactococcus lactis* türü kullanılmaktadır (Ray 2004).

### ***Leuconostoc* spp.**

*Leuconostoc* spp. gram pozitif, hareketsiz, heterofermantatif, sporsuz, katalaz negatif ve fakültatif anaerob kok şeklinde bakterilerdir (Ray 2004, Avcıküçük vd. 2014). 1-37° C gibi geniş bir sıcaklık aralığında gelişebilmekte olup, 20-30° C arasında ise iyi gelişmektedirler. Heterofermantatif olan *Leuconostoc* spp., glikozu fermente ederek D(+) laktik asit, karbondioksit, etanol veya asetik asit üretmekte ve ortam pH'sını 4,5-5,0 civarına indirmektedirler. Bazıları 60° C sıcaklıkta 30 dakika süre boyunca yaşayabilen *Leuconostoc* türleri bitkiler, sebze, silaj, süt, bazı süt ürünleri ve ham veya işlenmiş etlerde bolca bulunur (Ray 2004, Kara 2011).

Genellikle tuza toleraslı olan *Leuconostoc* spp. %3 - %6,5 tuz konsantrasyonlarında gelişebilmesinin yanında, yüksek şeker konsantrasyonlarına da dayanıklıdır. Ortamda bulunan diğer laktik asit bakterileri ve diğer rekabetçi bakteriler ile kıyaslandığında çok daha hızlı ve yeterli düzeyde asit ürettiği görölmektedir (Ünlütürk ve Turantaş 2003, Kara 2011).

*Leuconostoc* spp. süt teknolojisinde birçok peynir çeşidinin içerisinde starter kültür halinde eklenmiş (taze ve yumuşak peynirlerde, tereyağında) veya doğal olarak (özellikle çiğ süttten yapılan peynirlerde) bulunmaktadır. Süt endüstrisinde kullanılan en önemli starter kültürler *Leuconostoc mesenteroides* supsb. *cremoris* ve *Leuconostoc mesenteroides* supsb. *dextranicum* olarak ifade edilmektedir (Kara 2011).

### ***Enterococcus spp.***

*Enterococcus* cinsinin daha önce fekal streptokok ve diğer streptokoklar olarak gruplandırılmış, nispeten yeni olan birçok türü bulunmaktadır. Gram-pozitif, spor oluşturmeyen, katalaz negatif ve fakültatif anaerob olan *Enterococcus* türleri 10 ve 45°C arasında gelişebilirken, bazı türleri ise 50°C'de çoğalabilir. Bazı türler gelişebilmek için B vitaminleri ve amino asitlere gereksinim duymaktadır (Ray 2004).

İnsanlar, sıcak-soğuk kanlı hayvanlar, kuşlar ve böceklerin bağırsak sistemlerinde bulunmalarının yanı sıra *Enterococcus spp.* sebzelerin, bitkilerin üzerlerinde ve özellikle de süt ürünleri gibi hayvansal gıdalarda bulunmaktadır (Ray 2004, Kara 2011).

*Enterococcus spp.* genellikle gıda güvenliği işlemlerinde dikkate alınması gereken ve insanların sağlığını direkt etkileyen tehlikeli patojenler olarak bilinmesine rağmen bazı *Enterococcus* türleri peynir teknolojisinde starter kültür olarak da kullanılmaktadır.

Geçmişten günümüze kadar peynir olgunlaşması esnasında *Enterococcus spp.*'nin kullanım nedenleri geniş bir üreme sıcaklığına sahip olmaları ile ısıya (62,8 °C -30 dk) ve % 6,5 oranında tuza yüksek tolerans göstermeleri olarak sayılabilmektedir. *Enterococcus* türleri sitratı metabolize edebilme yeteneklerinden dolayı peynirin olgunlaşmasına ve aroma gelişimine katkıda bulunurlar (Kara 2011, Ertürkmen 2014).

### ***Lactobacillus spp.***

*Lactobacillus spp.*'ler heterofermantatif, gram-pozitif, katalaz negatif, mikroskop altında uzun ve sık zincirlerden meydana gelen çubuklar halinde görülürler (Jay 1927, Kara 2011). Genel olarak starter kültürlerde kullanılan *Lactobacillus* türlerinin optimum gelişme sıcaklığı yaklaşık 42°C olup, termofilik olarak isimlendirilse de peynirlerden bir çok mezofilik *Lactobacillus spp.* izole edilmiştir (Kara 2011). Genellikle çoğu *lactobacillus* türü, sebzelerin, et ve özelliklede süt ürünleri gibi fermente gıdaların üretiminde çok önemli rol oynamaktadırlar (Jay 1927).

*Lactobacillus* türlerinin hem bazı suşların otolizi sebebiyle olgunlaştırmayı hızlandırmaları, hem de bakteriyosin ve bakteriyosin benzeri maddeler ile diğer antimikrobiyal bileşikler üreterek patojenleri inhibe etmesi peynir teknolojisinde kullanımlarını desteklemektedir (Ertürkmen 2014).

### **2.2.6 Peynir Mayası İlavesi**

Peynir işlenecek süte starter kültürler ve lipaz enziminin de ilave edilmesinin ardından süt; yaklaşık bir saat pH değeri 6.5-6.6 olana kadar olgunlaştırılmaktadır (Hill 2015). Ardından mayalama öncesinde, özellikle yüksek sıcaklıklarda ortamda çözülmüş formda bulunan Ca<sup>++</sup> iyonlarının azalması sebebiyle, ısı işlem görmüş sütlere CaCl<sub>2</sub> ilave edilir.

Sütün maya ile pıhtılaşma yeteneği ısı arttıkça azalmaktadır. Bunun sonucunda elde edilen pıhtının sıklığı azalarak, peynir suyunun ayrılması zorlaşmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek için mayalama ısısındaki süte en fazla %0,02 oranında olmak üzere CaCl<sub>2</sub> katılabilir.

Gereğinden fazla CaCl<sub>2</sub> ilavesi sert, kuru bir peynir oluşumuna ve peynirde acı tat oluşumuna sebebiyet verir. CaCl<sub>2</sub> önce temiz su ile seyreltilmeli ardından süte ilave ederek iyice karıştırılmalıdır (Cebeci 2013, İnt.Kyn.2).

Bu aşamada mayalama sıcaklığı olan 26-32°C'de süt karışımına peynir mayası eklenerek karıştırılır. Peynir mayası 37°C' de en yüksek aktivite değerine sahiptir. Soğuk sütte koagülasyon çok yavaş meydana gelirken yüksek sıcaklıklarda rennet enziminin denatüre olması nedeniyle koagülasyon meydana gelmez (Watkins 2000).

Peynir yapımının temel aşamalarından olan süt pıhtılaştırılması, genellikle peynir mayası tarafından gerçekleştirilmekte olup, beyaz peynir üretiminde kullanılan maya; ticari sıvı peynir mayasıdır. Ticari peynir mayaları, mikrobiyal olabildiği gibi, hayvansal kaynaklı da (şirden mayası) olabilmektedir.

Günümüzde pek çok ülkede yaygın olarak kullanılmakta olan kimozin olarak da bilinen rennin, mikrobiyal olarak veya fermantasyonla üretilmektedir (Watkins 2000, Çelik ve Uysal 2008).

Peynir mayası, sütün bünyesindeki koloidal kalsiyum kazeinatı; kalsiyum parakazeinat ve peynir suyu proteini hâlinde birbirinden ayırarak kazeini pıhtılaştırır, renin enzimini içeren bir maddedir. Rennet olarak adlandırılmaktadır (Laht 1918, Anonim 2011a, Hill 2015).

Eklenecek mayanın miktarı sütte maya testi uygulamasına bağlı olarak belirlenmektedir. Süt niteliğine göre pıhtılaşma süresi ve ürünün kalitesi değişiminden dolayı yapılan maya testine göre her proseste maya kuvveti yeniden hesaplanmaktadır. Hesap sonucuna göre maya miktarının belirlenmesinin ardından, ölçülen peynir mayası sıvı ise en az 10 kat suyla seyreltildikten sonra, toz veya tablet ise tuzlu su içinde eritildikten sonra süte ilave edilir (Anonim 2013b, Hill 2015).

### **2.2.7 Pıhtı olgunlaştırma-Teleme Kırımı-Telemenin Çöktürülmesi**

Olgunlaşan pıhtı kesim olgunluğunun belirlenmesinin ardından tekne içinde özel bıçaklarla kenar uzunlukları 2-3 cm olan küpler halinde kesilip, yaklaşık 5-10 dakika boyunca dinlendirilerek, üstteki peynir suyunun bir kısmı alınır. Ardından pıhtı bir drenaj masasında bulunan içine cendere bezi yerleştirilmiş olan delikli dikdörtgen kalıplara aktarılır.

Pıhtı ile dolan cendere bezi bağlanarak 10-15 dakika peynir suyunun ayrılması beklenir. Bu işlemin sonucunda bez tekrar açılarak pürüzsüz bir şekilde tekrar peynire sarılır, peynir 25-30 dakika serbest süzülme işleminin ardından, 10-15 kg ağırlık altında 4-5 saat boyunca 14-16°C sıcaklık ve % 85 RH nem değerlerinde kademeli presleme işlemine tabi tutulur.

Presleme işlemine teleme pH değeri 5,2-5,3 olduğunda son verilerek elde edilen teleme kütlesi 10 cm<sup>3</sup> olacak şekilde keskin bıçaklar yardımıyla kesilir. Salamura

aşamasına geçmeden önce peynirler pH değeri 4.8 değerine ulaşana kadar, yaklaşık 20-24 saat dinlendirilir (Üçüncü 2004a, Anonim 2013b, Hill 2015).

### **2.2.8 Salamura Olgunlaştırma**

Peynirler tuz konsantrasyonu %14-16, pH değeri 4,7-4,8, asitliği 14-15°SH ve sıcaklığı 15-16°C olan salamuraya koyularak 4-6 saat veya duruma göre 12 saat tuzlanırlar. İstendiği takdirde salamuraya %0,02 oranında CaCl<sub>2</sub> ilave edilerek, peynir yüzeyinde yumuşama olması engellenebilir.

Bu depolamanın ardından peynir tüketilebileceği gibi, istendiği takdirde peyniri kapsayacak şekilde %12'lik salamura çözeltisi eklenerek, 1-3 aylık bir süre zarfında olgunlaştırma deposuna da alınabilirler. Bu aşamada peynirler 14-16°C'de 1 hafta, 10-12°C'de 2 hafta, 8-10°C'de ise 3-4 hafta olgunlaştırılıp tüketimlerine kadar 2-4°C'de muhafaza edilirler (Üçüncü 2004a, Hill 2015).

Peynirin olgunlaşmasında, peynir mayası, sütün doğal enzimleri, starter bakteriler ve enzimleri ve starter olmayan bakteriler rol oynamakta olup, bu olgunlaşma süreci her peynir çeşidine has tat, aroma ve yapıya neden olan bir dizi kompleks kimyasal ve biyokimyasal olayları içermektedir.

Beyaz peynirin karakteristik özellikleri, titrasyon asitliği ve tuz miktarına bağlı olmakla birlikte, lipoliz ve proteolizin son ürünleri de bu özelliklerin oluşumunda etkilidirler. Salamurada olgunlaştırılan beyaz peynirde birkaç hafta ile 2 ay arasında karakteristik değişimlerin birçoğu gerçekleşmektedir (Çelik ve Uysal 2008).

Olgunlaştırmada pH değerinin 4.6'ya ayarlanabilmesi için, tuzlu su çözeltisinin % 0.06 oranında kalsiyum klorür ve yeteri kadar asetik asit (sirke) içermesi gerekmektedir (Hill 2015).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre taze beyaz peynir kütlece en fazla %65 nem içerebilirken olgunlaştırılmış beyaz peynirde bu oran %60 olarak belirtilmiştir. Beyaz

peynirin içerebileceği tuz miktarı ise; hem taze beyaz peynirlerde, hem de olgunlaştırılmış beyaz peynirlerde kütlece en fazla %6,5 oranındadır (Anonim 2015).

### **2.2.9 Depolama ve sevkiyat**

İşlemler tamamlandığında peynir genellikle teneke kutular ile ambaljanır, vakum ambalaj tekniği kullanıldığı takdirde raf ömrü 3 ay kadardır. (Hill 2015, Schäfer 2010). Ambalajlama işlemi biten peynir olgunlaşmanın sağlanması amacıyla 6-8 °C soğuk hava depolarında depolanmalı, olgunlaştırmanın ardından peynir tüketilene kadar 2-4°C'de saklanmalıdır (Hill 2015).

Süt ve süt ürünlerinin sevkiyatı soğutmalı araçlarla ve hızlı bir şekilde yapılarak, tüketiciye soğuk zincir kırılmadan ulaştırılmalıdır (Anonim 2010).

### **2.3. *Brucella abortus***

#### **2.3.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

İlk olarak 1886'da David Bruce tarafından ölen askerlerin dalağında izole edilen hastalık etkeni, küçük koklar şeklinde görüldüğünden "*Micrococcus melitensis*" şeklinde isimlendirmiş, ardından aynı hastalık, 1897 yılında Hughes tarafından "Malta humması ve dalgalı humma" olarak adlandırmıştır (Can 2010, Kara 2011).

Sığırlarda brusellozun etkeni olmasının yanı sıra insanlara da bulaşabildiğini tespit etmiş olan, veteriner hekim Dr. F. Bang tarafından 1897 yılında Danimarka'da sığırlardan izole edilmesi ve aborta neden olması sebebiyle bu bakteriye "*Bacillus abortus*" ismi verilmiştir. Daha sonra keşfeden kişinin adına ithafen, 1918 yılında "*Brucella melitensis*" olarak adlandırılmasına karar verilmiştir (Can 2010, Kara 2011, Maja 2013).

Ülkemizde ilk bruselloz vakası ise Dr. Hüsamettin Kural ve Mahmut Sabit Akalın tarafından 1915 yılında Kuleli Hastanesi'nde bir askerde tespit edilmiştir (Can 2010).

*Brucella* hareketsiz, küçük, gram negatif, yaklaşık 0,5 mikron çapında, 0,6-1,5 mikron uzunluğunda kokobasil ve kesinlikle aerobik olmakla beraber genellikle katalaz ve oksidaz pozitifdir. Üreaz testlerinde ise değişken sonuçlar göstermektedir (Alamian et al. 2015, Maja 2013).

İnsanlar, çeşitli çiftlik hayvanları ve yabani hayvanlar için patojenik olan ve halk sağlığını önemli derecede tehdit eden *Brucella* cinsi bakteriler genellikle sığır, koyun, keçi, köpek domuz gibi hayvanların özellikle genital organlarına yerleşerek enfeksiyon oluşturan bakterilerdir (Ataş vd. 2007, Bricker and Halling 1994).

İnsanlar için patojen olan *Brucella* türlerinin bazı özellikleri Çizelge 2.3'de verilmiştir (Kara 2011). Ayrıca enfeksiyon hayvanların ulusal ve uluslararası hareketlerinde kısıtlamalara da yol açmaktadır (Bricker and Halling 1994).

**Çizelge 2.3** İnsanlar İçin Patojen Olan *Brucella* spp. ve Özellikleri (Bricker and Halling 1994).

Tür	Co <sub>2</sub> 'de gelişme	Üreaz Pozitif Süreleri	H <sub>2</sub> S Üretimi	Thionine İnhibisyonu	Fuchsin İnhibisyonu
<i>Brucella abortus</i>	+/-	2 saat	+	+	-
<i>Brucella melitensis</i>	-	2 saat	+	-	-
<i>Brucella suis</i>	-	15 dk	+/-	-	+
<i>Brucella canis</i>	-	15 dk	-	-	+

*Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella ovis*, *Brucella canis* ve *Brucella neotomae* olmak üzere 6 farklı *Brucella* türü vardır.

*Brucella melitensis* 3 biyotipe sahip olup koyun, keçi ve insanlarda bruselloza neden olurken, 9 biyotipe sahip olan *Brucella abortus* sığır, koyun, keçi, domuz ve insanlarda enzootik yavru atma hastalığı ve bruselloza neden olur (Güllüce vd. 2003, İnt.Kyn.3).

*Brucella abortus* biyotip 1 dünya genelinde sığırlardan en sık izole edilen biyotip olup, biyotip 1,2 ve 4 Kuzey ve Güney Amerika'da en sık görülen biyotiplerdir.

Biyotip 3 ve 6 ise Afrika ve bazı Asya ülkelerinde yaygın olarak görülmekte iken biyotip 5 ve 9 nadir olarak görülmektedir (Erdenliğ 2003).

Domuz, koyun ve keçilerde hastalık etmeni olan *Brucella suis* ise 4 biyotipe sahiptir ve 4. Biyotip; *Brucella rangifer* Ren geyiklerinde hastalık etmenidir.

*Brucella canis* ise köpeklerde bulunan ve insanda nadiren hastalık oluşturan bir *Brucella* cinsidir. *Neotoma lepida* adında çöl faresinden izole edilmiş olan *Brucella neotomae* ve koçlarda epididitimi etkeni olan *Brucella ovis* insanlarda hastalığa yol açmazlar (Çizelge 2.4) (Güllüce vd. 2003, İnt.Kyn.3).

*Brucella* spp. optimum 6.6-7.4 pH değerlerinde büyüyebilmekle birlikte; maksimum 8.7 pH, minimum ise 5.8 pH değerlerinde gelişme yeteneğine sahiptir. Ayrıca optimum üreme sıcaklıkları 37°C olan *Brucella* türleri 20-40°C sıcaklık aralığında da üreyebilmektedirler (Taşçı 2004, Kara 2011).

Bunlara ek olarak *Brucella* türlerinin depolama sırasında hayatta kalma şansının sıcaklık ile ters orantılı olduğu bilinmekte olup, sıcaklık düşürüldükçe hayatta kalma şanslarının arttığı da ifade edilmektedir (Kara 2011).

Çalışmamıza konu olan *Brucella abortus*, kokobasil veya kısa çubuk şeklinde, gram-negatif, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, zorunlu aerob olup aynı zamanda fakültatif intraselüler patojen bir organizmadır (Kaya 2006, Kahraman vd. 2014).

**Çizelge 2.4** *Brucella* türleri, biyovarları ve konakçıları (Güllüce vd. 2003).

<b><i>Brucella</i> Türleri</b>	<b>Biyovarlar</b>	<b>Konakçı(lar)</b>	<b>İnsan için patojenitesi</b>
<i>Brucella melitensis</i>	1-3	Koyun, keçi	Yüksek
<i>Brucella abortus</i>	1-6,9	Siğır	Yüksek
<i>Brucella suis</i>	1,3	Domuz	Yüksek
	2	Vahşi Domuz	Yok
	4	Tavşan	Yüksek
	5	Ren geyiği	Yok
	--	Kemirgenler	Yok
<i>Brucella neotomae</i>	--	Kemirgenler	Yok
<i>Brucella ovis</i>	--	Ağaç Faresi	Yok
<i>Brucella canis</i>	--	Koç	Orta
<i>Brucella ceti</i>	--	Köpek	Bilinmiyor
<i>Brucella pinnipedialis</i>	--	Su memelileri	Bilinmiyor
		Yüzgeç Ayaklılar	Bilinmiyor
<i>Brucella microti</i>	--	Çöl Faresi, Tilki	Yüksek
<i>Brucella inopinata</i>	--	Bilinmiyor	

*Brucella* türleri ısı ve dezenfektanlara duyarlı olup penisiline dirençlidir, ayrıca *Brucella* türleri nitratları redükte eder ve organik kükürtü parçalayarak H<sub>2</sub>S oluştururlar. Aerob şartlarda iyi üreyebilir ve CO<sub>2</sub> ile üremeleri artırılır. Özellikle *Brucella abortus* ilk izolasyonda %5-10 CO<sub>2</sub>'li ortama gereksinim duymaktadır (Eren 2004, İnt.Kyn.3).

Hiç güneş ışığı olmadan, düşük sıcaklık ve yüksek nem koşullarında su, gübre, yün, saman, ekipman ve giysilerde aylarca canlı kalabilen *Brucella* türleri, kurutmaya dayanabildiği gibi özellikle organik madde varsa toz ve toprakta yaşayabilir, sıcaklık düşük olduğunda, üstelik sıfırın altında ise hayatta kalma süresi daha uzundur. Buzlukta da 3-6 ay canlı kalabilen *Brucella* türleri dezenfektan ve antibiyotiklere duyarlıdır. % 2 formalin ve % 0.1 lizol içinde 15 dakikada, % 0.1 süblimedde ise birkaç dakikada ölürlür (Taşçı 2004, İnt.Kyn.5).

*Brucella* fakültatif intrasellüler bir patojen olup, konakçının fagositik hücreleri içinde çoğalabilir ve fagosit içindeki bakteriler aynı zamanda antikorlar ve çeşitli antibiyotiklerden de korunabilir (Eren 2004).

### **2.3.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri**

*Brucella* türleri Birleşmiş Milletler Tarım teşkilatı'nın (FAO) yaptığı hastalık sınıflandırmasına göre, *Proteobacteria* aleminde, *Rhodospirilli* sınıfında, *Rhizobiales* takımında ve *Brucellaceae* ailesinde yer almaktadır (Taşçı 2004). Bruselloz *Brucella abortus* tarafından hayvanlarda ve insanlarda görülen oldukça bulaşıcı bir enfeksiyonudur (Richey and Harrell 1997).

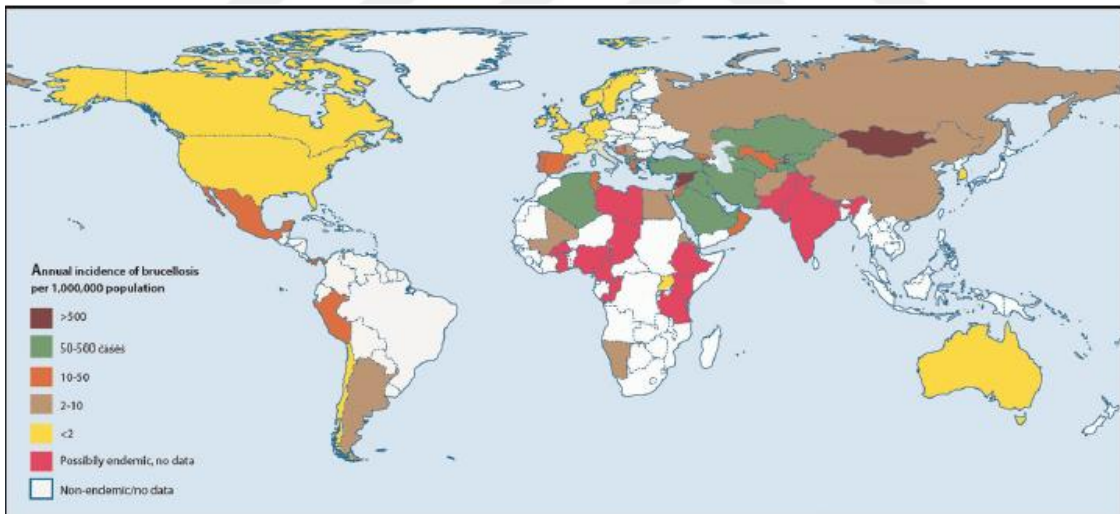
Bruselloz insanlarda Malta Humması veya Dalgalı Ateş olarak da bilinmekle birlikte, WHO, OIE ve FAO tarafından dünyadaki en yaygın zoonoz olarak kabul edilmektedir (Taşçı 2004, Can 2010).

*Brucella* infekte hayvanlarla doğrudan temas ile bulaşabildiği gibi kontamine, hiç ısıtılmamış yada yetersiz ısıtılmış süt ve süt ürünlerinin tüketimi yoluyla da bulaşabilmektedir. Özellikle de çiğ süttten yapılan ve olgunlaşmadan tüketime sunulan taze beyaz peynirlerden insanlara bulaşabilir, süt verimi kaybı, hayvanlarda düşük, damızlıkta değer kaybı gibi sebeplerle, hayvansal üretimde kayıplara da neden olabilir. Sığır bruselloz salgınları genellikle gebeliğin son 3 ayında düşükle ortaya çıkarak, ineklerde zayıf buzağı ve kısırlık ile sonuçlanmaktadır (Güllüce vd. 2003, Alamian et al. 2015).

*Brucella* enfeksiyonları ekonomik açıdan da ciddi kayıplara neden olmaktadır, bir araştırmada Amerika Birleşik Devletleri süt üreticilerinin *Brucella* enfeksiyonları sebebiyle yıllık üretimde verdiği kayıp tahmini 499 000 000 \$ olarak belirtilmiştir (Richey and Harrell 1997).

İnsanlarda, bruselloz, zayıflatıcı, güçten düşürücü ve bazen de çeşitli organları etkileyen kronik bir hastalık olarak ciddiyet taşımakta olup, Akdeniz, Ortadoğu ve Latin Amerika bölgeleri yüksek riskli alanlar olarak belirtilmektedir (Resim 2.1) (İnt.Kyn.5, Alamian *et al.* 2015).

Akdeniz ve Orta Doğu ülkelerinde insanlarda görülen yıllık Bruselloz insidensi her 100 000 kişide 1-78 vaka arasında olup, resmi kayıtlarda görülen enfeksiyon sayısının gerçeği yansıtmadığı, gerçek vaka sayısının rapor edilen kayıtlardan 10-25 kat daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Taşçı 2004).



**Resim 2.1** Brusellozun küresel endemik haritası (Alamian *et al.* 2015).

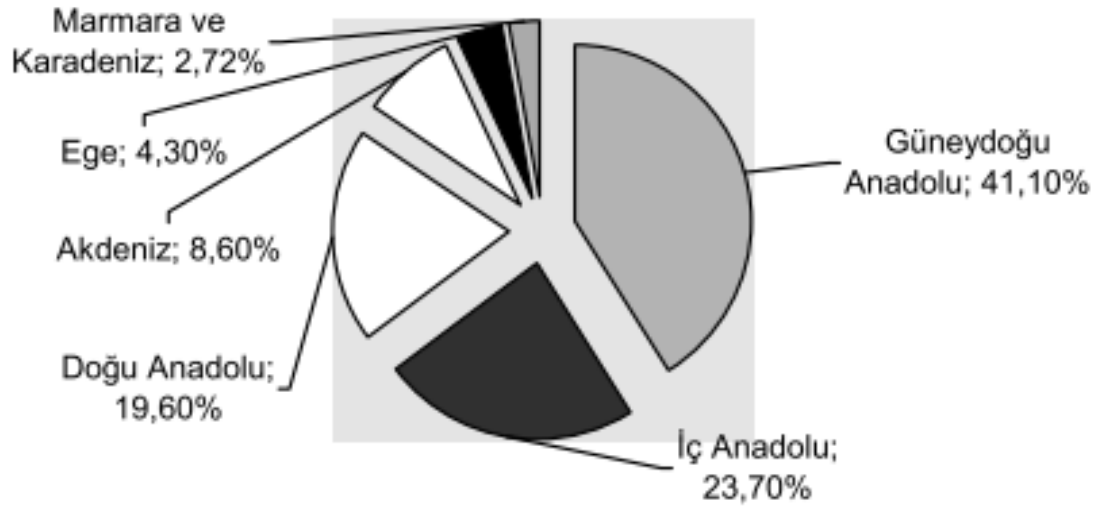
Özellikle kırsal kesimlerde çiğ süttten yapılan krema, peynir ve tereyağının önemli enfeksiyon kaynağı olduğu Türkiye’de hastalık görülme oranı 15-35 yaş arasında en yüksek olmakla beraber, her yaş ve cinsiyette görülmektedir (Taşçı 2004, Kaya 2006).

Hayvan yetiştiricileri, veteriner hekim ve sağlık memurları, mezbaha işçileri, araştırma laboratuvarında çalışanlar gibi bazı meslek grupları bruselloz açısından riskli meslek gruplarıdır (Kaya 2006).

Ülkemizde değişik bölgelerde yapılan araştırmalar incelendiğinde, hastalığın ülkemiz için sorun olmaya devam ettiği ve kırsal kesimde yaşayanlarda, kentlerde yaşayanlara göre, geçimlerini tarımla sağlamaları sebebiyle daha sık ortaya çıktığı gözlemlenmektedir (Gezgen ve Şeker 2014).

Ülkemizin hemen her bölgesinden vaka bildirimleri yapılmasına rağmen, hastalık Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgelerimizde daha ağırlıklı görülmektedir (Şekil 2.2) (Can 2010).

Sağlık Bakanlığı'nın verilerine göre 2009 yılında 9324, 2010 yılının ilk 6 ayında ise 5 325 vaka bildiri yapılmıştır (Gezgen ve Şeker 2014).



Şekil 2.2 2006 yılı Türkiye’de bruselloz vakalarının bölgelere göre dağılımı (Can 2010).

Bruselloza bağlı tutulum, vücuttaki tüm organlarda meydana gelebileceğinden dolayı, hastalık çok çeşitli klinik tablolarla ortaya çıkabilmektedir (Can 2010). İnsanlarda gastrointestinal sistem, deri veya solunum yoluyla vücuda alınan bruselloz, hematojen yolla RES organlarına yayılmakta ve özellikle karaciğer, dalak, kemik iliği, böbrek, santral sinir sistemi, endokard ile büyük eklem ve vertebralara yerleşim göstererek çeşitli organları etkileyen zayıflatıcı, bazen kronik özellikte ciddi bir hastalık olabilmektedir (İnt.Kyn.5, Can 2010).

İnsanlarda bruselloz vakalarında tanı; hastadan alınan fizik muayene bulguları, anamnez ve laboratuvar testleri sonucunda ortaya konmaktadır (Can 2010). Erken belirtiler her zaman görülebilen titreme, yorgunluk, baş ağrısı ve gece terlemeleri iken, hafif sendromda akşamları 38-39°C seviyelerinde dalgalı hafif bir ateş meydana gelebilir. Daha sonra gün içinde ise kol bölgesinin arkasında yoğun ağrı, bacaklarda aşırı yorgunluk eşliğinde ortaya çıkabilir. Şiddetli vakaların sıtma, glandüler ateş, grip ve kene ısırığı ateşi ile karışabilmesinin yanı sıra, hastanın iştahının olmamasına bağlı olarak, bitkinlik hâkimdir ve hasta kilo kaybeder (Maja 2013).

Kontamine süt, enfekte hayvanların enfekte organları (özellikle karaciğer, böbrek, dalak) ve etleri ile maruz kalınan *Brucella abortus* insanlarda, inip çıkan ateşe neden olmakla birlikte, aralıklı ateş, baş ağrısı, yorgunluk, psikotik bozukluklar, eklem ve kemik ağrısı gibi belirtiler ile karakterize bir hastalıktır (Richey and Harrell 1997).

En önemli klinik bulguları; hayvanlarda orşit, erkeklerde epididimit, kadınlarda ise düşük, üreme bozuklukları ve plasenta retansiyonu olan bruselloz klinik süreç açısından akut bruselloz, subakut bruselloz ve kronik bruselloz olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır (Alamian *et al.* 2015, Ertek 2003).

Akut bruselloz 8 haftadan daha kısa bir başlangıç süresine sahip iken, subakut bruselloz 8-52 hafta arası ve kronik bruselloz ise 52 haftadan daha uzun bir başlangıç süresine sahiptir (Ertek 2003).

Akut brusellozda hastalar genellikle bakteriyemiktir, kronik brusellozda ise hastalık semptomları daha hafif olup, kan kültür pozitiflik oranı ise oldukça düşüktür (Anonim 2011b). Bakteri, insanlarda farklı organlarda ve değişen kuluçka döneminde kemikte lokal enfeksiyon ve ateşli septisemiye neden olur (Alamian *et al.* 2015).

Düşük mortalite ve yüksek morbidite hızına sahip bir enfeksiyon olan, vaka sayılarında özellikle bahar ve yaz aylarında artış görülen brusellozun, en sık görülen komplikasyonu kemik-eklem tutulumu (%20-85) özellikle kalça, diz, ayak bileği eklem tutulumu olarak görülmektedir (Kaya 2006, Can 2010).

Enfeksiyon mukoza zarı (göz ve ağız dokusu) aracılığıyla veya buzağılamaya yardımcı olurken enfekte dokunun taşınmasıyla, kontamine ellerin yemek kaplarına temasıyla, sindirim yoluyla, kontamine hayvanların kontrolsüz kesimiyle de insanlara bulaşabilmektedir (Maja 2013).

Pastörize edilmemiş süt ürünlerinin doğrudan ya da dolaylı olarak tüketilmesi ile de bulaşan brusellozun en önemli etkenlerinden birisi *Brucella abortus* patojenidir. İnsanlara son derece bulaşıcı olan bu patojenin, Iowa State Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmada biyoterörist bir saldırıda kolaylıkla kullanılabilceği ileri sürülmüştür (İnt.Kyn.5, Alamian *et al.* 2015).

Bruselloz ülkemizde hem hayvanlarda hem de insanlarda ihbarı mecburi bir hastalıktır. TC Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Bulaşıcı Hastalıkların İhbarı ve Bildirim Sistemi Standart Tanı ve Laboratuvar Rehberine göre, *Brucella* "Bildirimi Zorunlu Grup A Hastalıklar" arasında gösterilmiştir (Kara 2011).

*Brucella* türlerine karşı çok sayıda *in vitro* aktiviteye sahip antibiyotik olmasına rağmen, insan brusellozunun tedavisinde bunlardan çok azı etkindir. Genellikle Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği tedavi şekline uygun olarak, duruma göre ikili veya üçlü kombine antibiyotikler kullanılır. Semptom ve komplikasyonlar ortadan kalkmış olsa bile antibiyotiklerin tedavide etkili olabilmeleri için, en az 6 hafta boyunca kullanılmaları

gerekmektedir. Antibiyotikler içerisinde en etkilisi tetrasiklinler, özellikle de doksisilin olmasının yanı sıra, rifampin, gentamisin, trimetoprim/sulfametaksazol, streptomisin (veya diğer aminoglikozitler) ve florokinolonlar gibi antibiyotiklerin uygun kombinasyonları da önerilmektedir (Gezgen ve Şeker 2014).

### 2.3.3 Beyaz peynirle ilişkisi

Ülkemizde üretilen çiğ sütlerin halk sağlığı açısından risk oluşturan patojen bakterilerle özellikle de *Brucella* etkenleriyle kontamine olduğu bildirilmektedir. Bu bakteriler, peynirin karakteristik özelliklerini değiştirmenin yanı sıra tüketilmesi sonucunda zehirlenme ve hastalıklara da neden olabileceğinden, araştırmacılar çiğ süttten üretilen peynirlerin üretiminde pastörizasyon uygulanmasının zorunlu olduğu kanaatine varmışlardır (Patır ve Dinçoğlu 2001, Kaynar 2011).

Bir çalışmada Türkiye'nin değişik bölgelerinde peynirlerde *Brucella* bakterileri varlığı araştırılmış ve 78 peynirin %20,5'inden *Brucella* bakterisi izole edildiği bildirilmiştir (Yüce ve Alp-Çavuş 2006).

İçeriğinde % 10 tuz bulunan salamura peynirde 45 gün, % 17 tuz içeren salamura peynirde ise 1 ay yaşayabilen *Brucella* bakterileri, enfekte çiğ süttten yapılmış dondurmada 30 gün, buzdolabında bulunan ve çiğ süttten yapılmış tuzsuz krema yağında ise 142 gün canlılıklarını sürdürebilirler. Ayrıca pastörizasyon işleminde kısa sürede ölmeleri için gerekli olan epidemiyolojik değere ulaşmamış pastörize sütte birkaç gün, dondurmada ise bir ay canlı kalabilirler (Ataş vd. 2007).

Sert peynir; laktik asit fermantasyonu yanı sıra propiyonik asit fermantasyonu sebebiyle de bruselloz iletilmesinde diğerlerine göre daha az etkilidir (Pappas 2014).

Deneysel çalışmalar, *Brucella abortus* patojeninin 10 günlük bir depolama sonrası 4'ün altında pH değerine sahip fermente sütte hayatta kaldığını göstermiştir (Maja 2013).

Ülkemizde peynirlerde *Brucella* spp. varlığı üzerine yapılan çalışmalarda; Patır ve Dinçoğlu, Elazığ'da yaptıkları bir araştırmada, topladıkları 30 adet beyaz peynir numunesinin %3,3'ünde *Brucella* spp. tespit etmişler, benzer şekilde Güllüce ve Leloğlu ise Erzurum bölgesinden temin ettikleri beyaz peynir örneklerinin %21.66'sında, *Brucella abortus* antijeni saptadıklarını bildirmişlerdir (Güllüce ve Leloğlu 1996, Patır ve Dinçoğlu 2001).

Sivas ilinde yapılan bir diğer çalışmada 135 taze beyaz peynirin %5,9'undan *Brucella* spp. izole edilmiştir (Ataş vd. 2007). Eren (2004), Afyonkarahisar piyasasından toplanan 100 beyaz peynir örneğinin %2'sinde *Brucella* spp. varlığı saptanmıştır. Ünel ve arkadaşları (1968), tarafından yapılan benzer bir araştırmada Balıkesir yöresi beyaz peynirlerinde %16 oranında *Brucella* tespit edilmiştir.

Sivas'ta 2003 ve 2004 yıllarında analiz edilen taze peynir örneklerinde sırasıyla %7,1 ve %8,5 oranlarında, Ankara yöresinde pazarlanan taze beyaz peynirlerde ise % 19.3 oranında *Brucella* varlığı tespit edilmiştir (Alim ve Tomul 2005, Mert 1984).

İnsanlara çeşitli yollardan bulaşma özelliğine sahip *Brucella* türleri bruselloz, ülkemizde en çok çiğ süttten yapılan peynir ve krema yağlarının tüketimine bağlı enfeksiyon oluşturmaktadır. Yapılan bir çalışmada bruselloz tanısıyla tedavi edilen 120 hastanın 48'inde (% 40) süt ve süt ürünleri tüketiminin, 32'sinde (% 26.7) ise hayvancılıkla uğraşın enfeksiyonun bulaşmasında rol oynadığını saptanmıştır (Ataş vd. 2007).

Geriye dönük olarak gerçekleştirilen başka bir araştırmada bruselloz açısından 146 olgu değerlendirilerek, bu olgular arasında taze beyaz peynir tüketmenin neden olduğu olguların % 76.7 oranında büyük bir paya sahip olduğu belirlenmiştir. Yine bruselloz varlığının değerlendirildiği bir başka çalışmada ise, hastaların % 58'inin çiğ süt içtiği veya taze peynir tükettiği bildirilmiştir (Ataş vd. 2007).

Türkiye’de bruselloz, kırsal kesimde en sık rastlanan enfeksiyondur. Yapılan benzer birçok araştırmada, peynir örneklerinde *Brucella* türlerinin saptanması, ülkemizde halen geleneksel usullerle ve çiğ süttten peynir yapımının devam ettiğini göstermektedir (Kara 2011, Eren 2004).

Sonuçta enfeksiyonun insanlar arasında, özellikle de kırsal kesimlerde geniş bir şekilde yayılmasının temel nedeni infekte gıdalar, özellikle de çiğ süt ve çiğ süttten yapılan taze peynir, krema ve tereyağıdır (Kara 2011).

## **2.4. *Staphylococcus aureus***

### **2.4.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

İlk kez 1878’de Robert Koch tarafından tanımlanan stafilokokları Pasteur, 1880’de sıvı besiyerinde üretmiş ve İskoçyalı cerrah Alexander Ogston ise 1881’de fare ve kobaylar için patojen olduğunu belirlemiştir (Kutlu 2006).

*Staphylococcus* terimi ise ilk olarak 1882 yılında İskoçyalı cerrah Alexander Ogston tarafından kullanılmış olup, mikroskop altındaki karakteristik görünüşleri nedeniyle eski Yunancada üzüm salkımı anlamına gelen "staphyle" sözcüğünden türetilmiştir (Ogston 1882).

Alman cerrah Rosenbach 1884’te stafilokoklardan iki suş izole ederek, günümüzde *Staphylococcus epidermidis* olarak adlandırılan beyaz renkli kolonileri *Staphylococcus albus*, irinli yaralardan elde ettiği altın sarısı rengi kolonileri ise *Staphylococcus aureus* olarak isimlendirmiştir (Rosenbach 1884, Kutlu 2006, Konaç 2006).

Daha önceki yıllarda *Micrococcaceae* familyasından olan *Staphylococcus aureus*, yeni sınıflandırmada *Bacilli* sınıfı, *Bacillales* takımı ve *Staphylococcaceae* familyasında yer almaktadır. *Staphylococcus* türleri Gram pozitif, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, hareketsiz, 0,5-1,5 cm çapında kok şeklinde ve katalaz pozitif bakterilerdir.

Ayrıca sporsuz bakteriler içinde, çevre şartlarına ve dezenfektanlara en çok dirençli, mikroorganizmalardır (Konaç 2006, Küçükçetin ve Milci 2008, Yücel ve Anıl 2011, Can 2011).

*Staphylococcus aureus*'un da dâhil olduğu birçok stafilokok; sağlıklı insanlar, hayvanlar ve kuşlarda boğaz, deri, saç (tüyler) ve burun içinde, üst solunum yollarında doğal olarak bulunmaktadır. Ayrıca insanların yüzlerinde bulunan aknelar, ellerinde ve derilerinde bulunan kesiklerde, insan, hayvan ve kuşlarda ki apselerde vb. enfeksiyonlarda *Staphylococcus aureus* mevcut olabilir. Gıda ile kontaminasyonlar genellikle bu gibi kaynaklardan dolayı gerçekleşir (Ray 2004, Küçükçetin ve Milci 2008).

İnsan patojeni olan *Staphylococcus* türleri dışında, *Staphylococcus carnosus* gibi, başta sucuk olmak üzere çeşitli gıdaların üretiminde starter olarak kullanılan türler de vardır (Konaç 2006).

Stafilokoklar, gram pozitif özellik göstermelerine rağmen, yaşlı kültürlerde gram negatif özellik göstermektedirler. Sahip oldukları penisilinaz ile penisilinin etkisini ortadan kaldırabilir, sodyum azid tellürit, cıva klorür gibi kimyasal maddelere direnç gösterebilir, aynı zamanda antibiyotiklere karşı çok çabuk direnç oluşturabilirler. Kültürlerde 4 °C'lik ortam ısısında 2-3 ay, -20 °C'de ise 3-6 ay dayanma süresine sahip olan bu mikroorganizmalar, 60 °C'lik bir ısı işlem uygulamasında 30 dakika hayatta kalabilme yeteneğine de sahiptirler (Konaç 2006).

Stafilokoklar arasında yer alan *Staphylococcus aureus* patojenine ait pek çok suş, mannitolü fermente edebilmekte, ayrıca koagulaz ve hemolizin üretebilmektedir. *Staphylococcus aureus* fakültatif anaerob karakter göstermesinin yanı sıra aerobik koşullarda hızla büyüme yeteneğine sahiptir (Ray 2004).

% 10 düzeyinde NaCl konsantrasyonlarına kadar iyi gelişirken % 15 NaCl konsantrasyonunda gelişimi zayıf olan *Staphylococcus aureus*, seçici olmayan besiyerlerinde dairesel, düz, parlak, konveks koloniler oluşturmaktadır.

*Staphylococcus aureus* aynı zamanda insanda hastalık etkeni olarak sık rastlanan, virölansı yüksek bir bakteri olmakla beraber, penisilinin tedaviye girdiği 1945 yılından itibaren 5 yıl içinde penisilin direnci % 50' ye, bugün ise % 95' in üstüne çıkmıştır. (Konaç 2006).

Karbonhidratları fermente edebilen *Staphylococcus aureus* türleri salgıladıkları ekstrasellüler proteolitik enzimler tarafından protein içeren gıdalarda proteolize neden olabilmektedir. Sıcaklık isteği açısından mezofilik olan bu patojen bakterinin gelişme sıcaklık aralığı 7-48 °C olup, optimum gelişme sıcaklığı ise 20-37 °C aralığındadır (Ray 2004).

Optimum su aktivitesi >0,99, optimum pH değeri ise 7-7,5 pH aralığında olmakla birlikte düşük  $a_w$  (0.86), düşük pH (4.8), yüksek tuz, % 15 şeker konsantrasyonları ve  $NO_2$  varlığında da nispeten gelişme gerçekleştirebilmektedir (Ray 2004, Konaç 2006).

66°C'de 12 dakika, 72 °C'de ise 15 saniye içinde canlılığını kaybeden *Staphylococcus aureus*, başta ısıl işlem olmak üzere mikroorganizma sayısının azaltılma amacıyla gerçekleştirilen tüm uygulamalara karşı yüksek duyarlılık göstermesine rağmen, ısıl işlemlere son derece dayanıklı, insanlarda gıda zehirlenmelerine neden olan enterotoksinler üretebilmektedir. Bu enterotoksinler A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, G, H ve "Toksik Şok Sendromu' olarak da adlandırılan F toksini olmak üzere 10 çeşittir (Küçükçetin ve Milci 2008).

Stafilokoklar arasında *Staphylococcus aureus* dışında enterotoksin oluşturan suşlar da mevcut olup, bugüne kadar enterotoksin oluşturduğu saptananlar; *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus xylosus* ve *Staphylococcus intermedius*'dur. *Staphylococcus aureus*'u diğer türlerden ayıran özellikleri ise, K-toksin oluşturması ve anaerobik ortamda glikozu fermente edebilme yeteneğidir (Konaç 2006).

#### 2.4.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri

Stafilokok enterotoksinleri dünyada en yaygın görülen gıda kaynaklı mikrobiyal intoksikasyonlara neden olmaktadır. Bununla birlikte enterotoksin üreten stafilokok türleri içerisinde de *Staphylococcus aureus* halk sağlığı açısından en önemli tür olarak belirtilmektedir (Alişarlı ve Solmaz 2003).

Özellikle çiğ sütte bulunan en önemli mikroorganizmalardan birisi olan *Staphylococcus aureus*'un insan ve hayvanlar üzerindeki patojenitesi ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda gıda zehirlenmelerine neden olan *Staphylococcus aureus*'un gıdaya bulaşmasında ki en önemli etkenin, mikroorganizmayı doğal olarak üst solunum yolları ve derilerinde bulundurması nedeniyle insanlar olduğu saptanmıştır.

Ayrıca yapılan araştırmalarda sağlıklı insanların %30-40 oranında burun mukozalarında *Staphylococcus aureus* bakterisi taşıdığı belirlenmiştir (Küçükçetin ve Milci 2008, Yücel ve Anıl 2011).

Gıda zehirlenmelerine halk sağlığı açısından bakıldığında, enterotoksin oluşturan stafilokokların, toksin tipi gıda zehirlenmesi yapmaları sebebiyle ön plana çıktığı görülmektedir. Bu tip zehirlenmelerde, bakterinin oluşturduğu toksin zehirlenmeye sebep olmaktadır. Gıdada duyuşal anlamda hissedilebilir hiçbir değişiklik oluşturmadığı için tüketici toksinlerin gıdadaki varlığını fark edememektedir (Konaç 2006).

*Staphylococcus aureus* enterotoksijenik suşlarının ürettiği enterotoksinler arasında en toksik olanı enterotoksin A, ısıya karşı en dayanıklı olanı ise enterotoksin B olarak belirlenmiştir. Gıda intoksikasyonlarına en çok A tipi toksinin neden olduğu ve bunu sırasıyla B ve D toksinlerinin izlediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Konaç 2006).

*Staphylococcus aureus* toksin üretimi oranı suşların büyüme hızları ve hücre konsantrasyonları ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte, pH,  $a_w$ , atmosfer şartları, diğer

organizmaların varlığından da etkilenmektedir ve ancak sayıları gram başına birkaç milyonun üzerinde ulaştığında saptanabilmektedir. İntoksikasyonun şiddeti alınan toksin miktarına bağlı olmakla beraber, *Staphylococcus aureus* intoksikasyonlarının ortaya çıkması için gıda üzerinde bakterinin hücre sayısını en az 6 log kob/g düzeyine çıkaracak kadar çoğalması da gerekmektedir (Ray 2004, Konaç 2006).

Gram veya mililitresinde  $10^{6-7}$  kob hücre bulundurarak, 100-200 ng toksin içeren bir gıdadan 30 gram/mililitre tüketilmesi, sağlıklı bir insanın gıda zehirlenmesi yaşaması için yeterlidir. Bu miktar hasta, yaşlı ve çocuklarda daha azdır (Ray 2004).

Riskli gıdalar arasında bulunan süt ve süt ürünleri, uygun olmayan şartlarda üretildiği takdirde, gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonlara neden olmaktadır. Enterik toksinler ile gerçekleşen bu zehirlenmeler, protein yapısında, bağırsak bölgesi ve sinir sistemi üzerine etkilidir (Yücel ve Anıl 2011).

Stafilokokal toksinler; enterik toksinler olup, gastroenterit sebebidirler. Akut gastroenteritis gıda zehirlenmesi sonucu gerçekleştiyse, kaslarda irritasyon sonucu kasılmalar, mukozalarda hiperemi ve erozyon, bölgesel ödem ve jejunum mukozasının epitelyum hücrelerinde mitokondriyal tahribat ortaya çıkar.

Semptomlar, doğrudan bireyin direnci, gıda ile birlikte alınan toksinin miktarı ve etki gücüne, aynı zamanda hastanın yaş ve kilosuna da bağlı olarak 30 dakika ile 8 saat aralığında ortalama 2-4 saat içerisinde meydana gelmektedir. Bu bakteriler gıda zehirlenmelerinin yanı sıra deride iltihaplı yaralara, lohusa humması, menenjit ve septisemiye de neden olurlar (Ray 2004, Konaç 2006).

1-4 gün süren ve nadiren ölümlü sonuçlanan hastalıkta görülen birincil semptomlar toksinler tarafından otonom sinir sisteminin uyarılması, tükürük salgılaması, karın krampları, ishal, mide bulantısı ve kusmadır. Bazen görülen sekonder semptomlar ise titreme, terleme, baş ağrısı ve dehidratasyondur. Semptomlar ve bunların şiddeti bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir (Ray 2004).

Üretim ve muhafaza koşulları hijyenik olmayan, açıkta bekletilen yiyecekler; *Staphylococcus aureus* tarafından sentezlenen enteroroksinlerin gıdalarla vücuda alınması sonucu ortaya çıkan stafilokokal zehirlenmeler açısından tehlike arz etmektedir (Küçükçetin ve Milci 2008).

Sağım yerlerinde de yeterli hijyenik koşullara uyulmadığı takdirde, hayvan bakıcıları aracılığıyla direk insanlara, süte, ardından da süt ürünlerine geçebilen *Staphylococcus aureus*, sütçülük açısından da önemli bir mikroorganizmadır (Konaç 2006).

Süt ve süt ürünlerinde *Staphylococcus aureus*'un başlıca kontaminasyon kaynakları; özellikle subklinik mastitisli hayvanlar, *Staphylococcus aureus* içeren sütlerin kullanımı ve bunların yanı sıra üretimde çalışan portör işçilerdir (Alişarlı ve Solmaz 2003).

Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalar, enterotoksijenik *Staphylococcus aureus*'lar ile kontamine gıdaların, toplam gıda zehirlenmelerinin yaklaşık 1/3'ünü oluşturduğunu ortaya koymaktadır. *Staphylococcus aureus* zehirlenmelerin Macaristan'da %40, Japonya'da %25-30, Amerika Birleşik Devletleri'nde ise %45 oranlarında olduğu tahmin edilmekte olup Amerika Birleşik Devleti'nde her yıl yaklaşık 1.5 milyar doların, ürün kaybı ve tedavi giderlerinde harcanmasına neden olduğu belirtilmektedir (Küçükçetin ve Milci 2008).

#### **2.4.3 Beyaz peynirle ilişkisi**

*Staphylococcus aureus*, üretim ve muhafazasında hijyenik şartlar sağlanmayan, açıkta bekletilen ve genellikle bileşiminde yüksek miktarda protein ve nişasta bulunduran gıdalarda, özellikle süt ve süt ürünleri, balık, makarna, patates, et ve et ürünleri vb. gıdalarda tehlike arz etmektedir. Dünyada yaygın olarak karşılaşılan peynir kaynaklı stafilokokal gıda zehirlenmeleri önemli bir sorun olup, standartlara göre peynirlerde *Staphylococcus aureus* varlığı istenmemektedir (Küçükçetin ve Milci 2008, Kaynar 2011, Urhan 2012).

Gıdalara toprak, deniz, su kaynakları, atık sular, bitkisel ürünlerin yüzeyleri, toz ve havadan bulaşma ihtimali bulunmasına karşın bulaşmadaki temel kaynak insan ve hayvanlardır (Konaç 2006).

Süte *Staphylococcus aureus*'un birçok biyotipi, sütün sağıldığı hayvanlardan bulaşmakta olup, özellikle *Staphylococcus aureus* suşlarının kaynaklarından biri olan mastitisli hayvanlardan sağılan sütün üretimde kullanılması veya bu sütün sağlıklı hayvanlardan elde edilen sütlere karışması süt ve süt ürünleri için en önemli kontaminasyon kaynağı olmaktadır (Konaç 2006, Küçükçetin ve Milci 2008).

Diğer yandan çiftlikte sağım esnasında kullanılan ekipmanlarda yeterince hijyen kurallarına dikkat edilmemesi çapraz kontaminasyonlara sebebiyet vermektedir. Ayrıca enfekte olmuş hayvanlardan sağlıklı hayvanlara da bulaşma gerçekleşebilmektedir (Konaç 2006).

*Staphylococcus aureus* üzerinde yapılan çalışmalar, söz konusu patojenin peynir yapım sürecinde de gelişerek toksin ürettiğini göstermektedir. İdeal koşullar altında gelişimi ve enterotoksin üretimi ise sütün birkaç saat peynir teknesinde kaldığı süre zarfında meydana gelmektedir (Küçükçetin ve Milci 2008, Urhan 2012).

Peynir yapımında kullanılan sütün pastörize edilmesi, peynirin daha yavaş olgunlaşmasına neden olsa da bakteriyel hataları minimuma indirmek adına son derece gerekli bir işlemdir.

Pastörize edilmiş süt ve ürünlerinin pastörizasyon işlemi sonrası *Staphylococcus aureus* ile kontaminasyonunda, diğer mikroorganizmalar pastörizasyonla imha edildiğinden rakibi olmayan *Staphylococcus aureus* suşlarının üremeleri ve toksin oluşturmaları daha hızlı olmakta ve aynı zamanda pıhtılaşan sütün yüksek pH değerine sahip olması da stafilokokların kısa zamanda gelişmelerine imkan tanımaktadır (Konaç 2006).

*Staphylococcus aureus*'un oldukça geniş sıcaklık, pH ve sodyum klorür aralığında gelişebilmesi, peynir gibi süt ürünlerinin işlenmesi sırasında yeterince hijyen kurallarına önem verilmediği takdirde kolaylıkla çoğalabileceğini göstermektedir. Örneğin; peynir üretiminde süte ilave edilen starter kültürün yavaş çalışması nedeniyle oluşan %0,4 veya daha düşük asitlik *Staphylococcus aureus*' un gelişmesine ortam hazırlamaktadır. Yine süt, 25-30°C'ye ısıtıldığında starter kültürün faaliyete geçip, asit oluşumunu zamanında gerçekleştirmemesi, stafilokoklar için ideal ortam hazırlamakta, ortamda nem kaybının da yavaş olması stafilokokların toksik etkilerini hızlandırmaktadır (Konaç 2006, Küçükçetin ve Milci 2008).

Salamura beyaz peynirde yapılan bir çalışmada 15 günlük peynirlerde stafilokok sayıları kültür katılmamış pastörize peynirlerde 5,39 log kob/g, starter kültür katılarak yapılan peynirlerde 4,54 log kob/g ve çiğ süttten yapılan peynirlerde ise 5,90 log kob/g olarak bulunmuştur (Konaç 2006).

Genel olarak bakıldığında, yüksek miktarda *Staphylococcus aureus* içeren sütlerin pastörize edilmeden veya yetersiz pastörizasyonun ardından peynire işlenmesi, starter kültür kullanılmaması ve/veya kullanılan starter kültür aktivitesinin yetersiz olması, süttün pastörizasyon sonrası ekipman ve personelden kaynaklanan kontaminasyonu, ürünün uygun olmayan şartlarda işlenmesi ve depolanması, peynirlerde *Staphylococcus aureus* problemlerinin oluşmasına sebebiyet vermektedir (Küçükçetin ve Milci 2008, Kaynar 2011, Urhan 2012).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de beyaz peynirlerde *Staphylococcus aureus* varlığı büyük sorun teşkil etmektedir. Türkiye piyasasında yapılan araştırmalar incelendiğinde, 2006 yılında yapılan bir çalışmada, çiğ süttten üretilmiş ve 105 gün olgunlaştırılmış salamura beyaz peynir örneklerinde *Staphylococcus* sayısı 2,30-5,03 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çelik ve Uysal 2009).

Bir diğ er ç alışmada ise; Ankara'da halkın tük etimine sunulan beyaz peynirler arasından toplanan numuneler incelenmiş ve peynirlerin %19.5 oranında enterotoksijenik stafilokok türleri ile kontamine olduğu tespit edilmiştir (Küçükç etin ve Milci 2008).

Yapılan benzer bir araştırmada; Ankara bölgesinden toplanan ç iğ süt numunelerinde % 35, peynir örneklerinde ise % 20,2 oranında *Staphylococcus aureus* varlığı saptanmış, Eskişehir ve Kütahya illerimizde yapılan bir diğ er ç alışmada ise ç iğ sü tten % 33,3, peynirden % 27,9 oranında *Staphylococcus aureus* izole edilmiştir (Yü cel ve Anıl 2011).

İ zmir piyasasında beyaz peynirler üzerinde gerç ekleştirilen bir diğ er araştırmada mikrobiyolojik analizler sonucunda düşük seviyede *Staphylococcus aureus* varlığı belirlenmiştir (Kaynar 2011).

2012 yılında gerç ekleştirilen bir araştırmada yine Ankara ilimizde satışa sunulan 50 adet peynir numunesinin %22'sinin *Staphylococcus aureus* iç erdiğ i gözlemlenmiştir (Urhan 2012).

Burdur semt pazarlarında satışa sunulmuş 100 adet beyaz peynir ö rneğ inde %100 oranında  $10^3$  - $10^6$  kob/g arasında mikrokok ve stafilokoklar tespit edilirken aynı zamanda % 20 beyaz peynir numunesinde  $\geq 10^6$  kob/g düzeyinde mikrokok ve stafilokoklar saptanmıştır (Kurş un vd. 2008).

Mikrobiyolojik kalitenin incelenmesi amacıyla Muğ la halk pazarında ev yapımı peynirlerden temin edilen 26 adet peynir ö rneğ inde *Staphylococcus aureus* tespit edilmiştir. Van ilimizde ki bir diğ er ç alışmada ise, kahvaltı salonlarından alınan beyaz peynirlerde ve yine Van piyasasından alınan salamura beyaz peynirlerde de *Staphylococcus aureus* varlığı gözlemlenmiştir (Kaynar 2011).

Peynirler veya diğ er süt ürünlerinde hiç bulunmaması gereken *Staphylococcus aureus* kaynaklı gıda zehirlenmelerinin, sebep olduğu iş gücü kayıpları ve ekonomik kayıpların engellenebilmesi için gerekli hijyenik şartlar sağ lanmalı, yeterli önlemler alınmalı ve

sütün sağıldığı hayvanlardan, işlendiği őrnlere kadar her aşama kontrol edilmelidir (Konaç 2006).

## **2.5. *Listeria monocytogenes***

### **2.5.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

İlk olarak 1891 yılında Alman hastalardan alınan örneklerde rastlanılan *Listeria*'lar, 1911 yılında ise Hulphers tarafından İsviçre'de hasta tavşanların karacigerinde oluşan nekrotik odaklardan izole edilerek, *Bacillus hepatitis* olarak isimlendirilmiştir. Ardından 1925 yılında Almanya'da koyunlarda mikroorganizmanın neden olduğu Listeriosis hastalığına rastlanılmıştır. 1926 yılında ise, laboratuvar tavşanlarında monositozla nitelendirilen septik bir hastalık belirlenerek, bakteriye *Bacterium monocytogenes* adı verilmiştir. 1929 yılında Nyvelt tarafından Danimarka'da insanlarda *Listeria* kaynaklı ilk enfeksiyon bildirilmiştir (Ekici vd. 2004, Yavuz ve Korukoğlu 2010).

İlk keşfinin ardından, çeşitli isimler verilen mikroorganizma, son olarak Pirie tarafından 1940 yılında *Listeria monocytogenes* olarak adlandırılmıştır. 1980'li yıllarda ise, gıda kaynaklı salgın hastalıklara neden olduğu tespit edilmiştir (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*Listeria* cinsine ait mikroorganizmalar aerob ve fakültatif anaerob özelliklere sahip olup, *Listeriaceae* familyasında yer almaktadırlar (Ekici vd. 2004).

*Listeria* cinsinden olan *Listeria monocytogenes* ise, fakültatif anaerob, gram-pozitif, psikrotrofik, spor oluşturmeyen, hareketli ve kapsülsüz bir bakteridir (Ray 2004).

6-20 mm uzunluğunda flagellalara sahip olan bu mikroorganizmalar, aktif olarak 20-25°C'de hareket ederlerken, 37°C'de kőltüre edildiklerinde ise hareketleri daha zayıftır (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

Canlı hücrelerde kısa zincir oluşturabilen *Listeria monocytogenes*, kısa çubuk veya kokobasiller şeklinde, aynı zamanda uçları yuvarlak görünümlü olup, 0,4-0,5 mm çapında ve 0,5-2,0 mm uzunluğundadır (Ekici vd. 2004, Ray 2004).

İnsan midesinden geçerken olumsuz koşullara son derece dayanıklı olan *Listeria* türleri pH değerinin 4.1'e düştüğü durumlarda bile gelişebilmekte ve canlılığını sürdürebilmektedir. 4.1-9.6 gibi son derece geniş bir pH aralığında çoğalabilen (optimum 6.0-8.0 pH), *Listeria monocytogenes*, 1-44°C arasında gelişebilen bir psikrotroftur. 7-10°C de ise nispeten hızlı bir şekilde çoğalan mikroorganizmanın, optimum büyüme sıcaklığının ise 35-37°C olduğu bilinmektedir (Ray 2004, Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*Listeria* türleri halotolerant ve hemolitik mikroorganizmalar olup, gaz üretmeden glikozu ve aynı zamanda ramnozu fermente edebilirken, ksilozu fermente edemez (Ray 2004, Yavuz ve Korukoğlu 2010).

%10-12 gibi yüksek konsantrasyonlardaki NaCl varlığında bile çoğalabilen *Listeria monocytogenes* için minimum su aktivitesi ise 0.92 olarak belirlenmiştir (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*Listeria* cinsinin bilinen 8 türü *Listeria monocytogenes*, *Listeria ivanovii*, *Listeria seeligeri*, *Listeria innocua*, *Listeria welschimeri*, *Listeria grayii*, *Listeria murayi* ve *Listeria denitrificans*'tir. *Listeria*'ların yalnızca hemolitik türleri patojen özellik göstermekte olup, *Listeria* enfeksiyonlarında ilk akla gelen ve üzerinde en çok araştırma yapılan tür 50 yılı aşkın bir süredir insanlarda hastalık etkeni olarak bilinen *Listeria monocytogenes*'tir (Ekici vd. 2004).

### **2.5.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri**

Listeriosis etmeni olan ve  $\beta$ -Listeriolsin adlı hemolisinin üretimine bağlı olarak patojenite gösteren *Listeria monocytogenes* son yüzyılın en önemli gıda kaynaklı patojenleri arasındadır (Urhan 2012).

Yıllar önce tanımlanmış olmasına rağmen, bazı ülkelerde özellikle 1980'li yıllarda ölümlerle sonuçlanan birçok vakanın ortaya çıkmasının ardından *Listeria monocytogenes* başta olmak üzere, patojenik *Listeria* türleri dikkatleri üzerinde toplamıştır. Ancak Listeriozisin kontamine gıdaların tüketimiyle ilgili olduğu ise ancak 1981 yılında kanıtlanmıştır (Ekici vd. 2004, Güner vd. 2012).

*Listeria monocytogenes* doğada çok yaygın bir patojen olup toprak, su, kanalizasyon, bitkiler, atık sular, hayvansal yemler, silaj ve ölü bitki örtüsü gibi pek çok çevresel örneklerden izole edilebilir. Bu kaynaklardan sığır, koyun, keçi, manda, geyik, domuz, at, köpek, tavuk, hindi, kaz, ördek, balık gibi birçok hayvana, hayvanların dışkılarına, kan ve sütlerine de bulaşabilir (Ekici vd. 2004, Ray 2004, Akkaya ve Alişarlı 2006).

Hem çiğ et, süt ve süt ürünleri, yumurta, deniz ürünleri, balık, yapraklı sebzeler ve yumruların (özellikle patates ve turp) büyük bir kısmında, hem de hayvan bağırsaklarında mevcut olan *Listeria monocytogenes* patojenini insanlar genellikle herhangi bir semptom göstermeden kendi bağırsak florasında taşımaktadırlar (Ray 2004, Enfors 2008).

*Listeria* enfeksiyonlarında bulaşmanın, primer veya sekonder olarak kontaminasyona maruz kalmış çiğ gıdalar, az pişmiş gıdalar ve pişirme işleminden sonra çeşitli nedenlerle kontamine olmuş gıdalardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Özellikle *Listeria monocytogenes*'in doğada çok yaygın bulunması nedeniyle gıdalar sıklıkla; üretim, işleme ve dağıtım aşamalarında bu patojen ile kontamine olabilmektedir (Ekici vd. 2004, Güner vd. 2012).

Ayrıca *Listeria monocytogenes*'in buzdolabı sıcaklıklarında çoğalabildiği, oldukça yüksek sıcaklıklara karşı dirençli olduğu, bununla birlikte nemli ortamlarda birkaç ay, tuzlu ve kuru ortamlarda ise iki yıla yakın yaşayabildiği tespit edilmiştir (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*Listeria monocytogenes*'in insanlardaki minimal enfeksiyon dozu (MİD) tam olarak bilinmemektedir. Enfeksiyonun giriş noktasının sindirim sistemi olduğu, hücre içine yayılmasının ardından, hücre ölümüne neden olan toksinleri serbest bırakarak, kan vasıtası ile merkezi sinir sistemi dahil farklı hayati organlara yayılarak dokuları istila ettiği bildirilmiştir (Ekici vd. 2004, Ray 2004, Enfors 2008).

*Listeria monocytogenes*'in sebep olduğu hastalıklar grip benzeri rahatsızlıklardan menenjitte kadar değişken şekilde görülmekle beraber, inkubasyon periyodu sindirimi takiben sıklıkla, mikroorganizmanın vücuda alımından 1 ile 7 gün sonrasında oluşmaktadır (Ray 2004, Urhan 2012).

Başlangıç semptomları; bulantı, kusma, karın krampları, ateş ve baş ağrısı ile birlikte ishal olarak bilinmekte olan ve organizmaya girdikten sonra ilk gün karaciğer ve dalakta kalan *Listeria monocytogenes*, 48 saat içerisinde logaritmik olarak çoğalarak makrofajları parçalamaktadır.

Listeriosis diğer gıda kaynaklı patojenlerin neden olduğu hastalıklardan farklı olarak ishal şeklinde değil, bakteriyemi (sepsis), menenjit, ensefalit, endokardite, ölü veya erken doğum gibi atipik şekillerde görülen, merkezi sinir sistemine ulaştığında ise % 20-50'ye varan ölüm oranlarına sebep olan, oldukça ciddi bir hastalıktır (Ray 2004, Ekici vd. 2004, Urhan 2012).

Gebe kadınlarda spontan abortusa neden olabilen Listeriozis, plasenta yoluyla fetusa ait organların dokularını da istila edebilir (Enfors 2008). Normal sağlıklı bireylerde hastalık belirtileri görülmeyen veya çok hafif enterik formda görülebilen *Listeria* enfeksiyonlarının semptomları birkaç gün içinde azalsa da, bazı risk gruplarında durum daha farklıdır. Bu risk grubuna dâhil olan fetus, yeni doğanlar, bebekler, yaşlılar, hamile kadınlarda ve kanser, böbrek hastalıkları, kalp hastalıkları, AIDS gibi hastalıklar nedeniyle bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde hastalık yüksek oranda (% 30- 40) ölümcül olabilmektedir (Ray 2004).

### 2.5.3 Beyaz Peynirle İlişkisi

Süt ve süt ürünlerinden bulaşmanın yaygın olduğu, % 30'un üzerinde ölümlerle sonuçlanan gıda zehirlenmelerine neden olan *Listeria monocytogenes* bugüne kadar çiğ sütlerden, bazı peynir çeşitlerinden, yetersiz pastörize edilmiş gıdalardan izole edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'ne göre 25 gr peynirde hiç bulunmamalıdır (Ekici vd. 2004, Urhan 2012).

Yapılan araştırmalarda süt ve süt ürünlerinde tespit edilen *Listeria monocytogenes* patojeninin bulaşma kaynaklarının; çiftlikteki çevre materyalleri, işleme yüzeyleri, süt işleme makineleri, peynir salamura düzenleri, presler ve peynir yıkama düzenleri olduğu ifade edilmiştir (Kaynar vd. 2005).

Çevresel bulaşmanın yanı sıra yetersiz ısıl işlem uygulaması da gıdada bu bakterinin varlığının devamı açısından risk oluşturmaktadır. 71.7°C'de 15 saniye süre ile yapılan pastörizasyon işleminin, çiğ sütlerdeki *Listeria monocytogenes* düzeyinin insan sağlığı açısından risk oluşturmayacak bir düzeye indirdiği Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirtilse de, çok nadir olarak bu işlem sonrasında dahi mikroorganizmanın canlı kalabildiği tespit edilmiştir. Dolayısı ile peynir yapılacak çiğ süte uygulanacak pastörizasyon işleminde sıcaklığın 72°C'nin altına düşürülmemesi önerilmektedir. Bu gibi sebeplerle peynirler *Listeria monocytogenes* kaynaklı enfeksiyonlar açısından riskli gıdalar grubuna girmektedir (Yavuz ve Korukoğlu 2010, Urhan 2012).

Isıl işlemin yanı sıra olgunlaştırma işleminin de her zaman *Listeria monocytogenes* patojeni üzerinde yeterli inhibe edici etkisinin olmadığı çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur. Bir araştırmada 18 haftalık olgunlaşmanın sonunda dahi beyaz peynirden izole edilen *Listeria monocytogenes*' in tüketici sağlığı açısından potansiyel tehlike oluşturabilecek sayıda olduğu ve +4 °C'de muhafaza edilen peynirde 20 haftadan fazla yaşayabildiğini belirtilmiştir. Benzer bir çalışmada olgunlaşmanın 90. Gününde salamura beyaz peynirlerden alınmış numunelerde *Listeria monocytogenes* izole edildiği belirtilmiştir (Kaynar 2011, Urhan 2012).

Dünyada önemli bir sorun olan *Listeria monocytogenes* patojeninin ülkemizde ki beyaz peynirlerde varlığı araştırıldığında, Dünyadaki diğer araştırmalarla oransal olarak benzer bulgular elde edildiği belirlenmiştir. Ülkemizde beyaz peynirler üzerinde yapılan araştırmalarda; 1988 yılında % 3,4 oranında *Listeria monocytogenes* tespit edilmiş olup bu oran, 1991 yılında yapılan bir çalışmada % 2,8; 1999 yılında % 2,94; 2000 yılında %13,4; 2006 yılında % 2,35 olarak belirlenmiş ve 2007 yılında yapılan bir diğer çalışmada salamura beyaz peynir örneklerinde % 3,45 olarak tespit edilmiştir (Çelik ve Uysal 2009, Urhan 2012).

Türkiye’de il bazında araştırmalar incelendiğinde; 2006 yılında Afyonkarahisar ilinde satışa sunulan beyaz peynirlerin %6’sında *Listeria monocytogenes* varlığı belirlenmiştir (Akkaya ve Alisharlı 2006).

İzmir ve çevresindeki büyük satış yerlerinden toplanan 82 beyaz peynir örneği incelendiğinde, %13,4’ünde *Listeria monocytogenes’e* rastlanılmıştır. Ayrıca bu araştırmada çiğ sütlerden ve ısıtılmış sütlerden yapılan peynirler kıyaslanarak; %2 seviyesinde kontamine olmuş ısıtılmış sütten üretilen peynirlere göre çiğ sütten yapılmış peynirlerin %42 oranıyla, *Listeria monocytogenes* ile daha fazla kontamine oldukları tespit edilmiştir (Kaynar vd. 2005).

Tekirdağ’da beyaz peynir üreten küçük ölçekli işletmelerde yapılan bir araştırmada 50 adet peynir numunesi incelenmiş ve 8 numune *Listeria* pozitif olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu örneklerden ikisinin ise; *Listeria monocytogenes* olduğu belirlenmiştir (Kaynar 2011).

2006 yılında Ankara yöresinde tüketime sunulan 75 beyaz peynir örneğinde yapılan araştırmada, % 5 oranında *Listeria monocytogenes* saptamıştır. 2012 yılında yine Ankara’da yapılan başka bir araştırmada, 50 peynir numunesi incelenmiş ve bu numunelerin 2 tanesinde *Listeria monocytogenes* varlığı tespit edilmiştir (Urhan 2012).

Kars ilinde tüketime sunulan taze ve salamura beyaz peynirler ile encil peynirinin incelendiği bir çalışmada ise; taze beyaz peynir örneklerin % 15'inde *Listeria* türleri tespit edilmiş, bu türlerden %5'i *Listeria monocytogenes* olarak identifiye edilmiştir (Kaynar 2011).

## **2.6. *Salmonella* spp.**

### **2.6.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

*Salmonella*'lar ilk olarak 1884'de Gaffky (*Bacterium typhosum*) tarafından izole edilmiş ve 1886 yılında Daniel E. Salmon tarafından, çoğu domuz kolerası vakasında gözlemlenerek, *Bacillus cholera-suis* olarak adlandırılmıştır. 1888 yılında Geathner tarafından et tüketimi sonucu hastalığa sebep olmasının keşfedilmesi ile *Bacterium enteritidis* (*Salmonella enteritidis*) olarak tanımlanmıştır. 1900'l yıllarda ise organizmanın ilk kâşifi Salmon'u onurlandırma amacıyla, günümüzde bilindiği gibi *Salmonella* ismi verilmiştir (Kurul 2014, Salar 2015).

*Enterobacteriaceae* familyasının genel özelliklerini taşıyan *Salmonella*'lar; Gram negatif, çubuk şeklinde bir mikroorganizma olup, kapsülsüz, spor oluşturmayan *Salmonella Gallinarum* ve *Salmonella Pullorum* hariç peritrik flagella ile hareketli, aerob veya fakültatif anaerob, katalaz pozitif, oksidaz negatif özellikte bakterilerdir. Gram negatif olmalarına rağmen karbol fuksin ve metilen mavisi boyaları ile boyanabilen *Salmonella* türleri 0,7-1,5 × 2,0-5,0 μm boyutlarındadır (Özdikmenli 2011, Salar 2015, Acargil 2015).

Gıda kaynaklı bulaşmalarda en önemli patojenik cins olarak bilinen *Salmonella* spp., ekstrem evre koşullarına kolay adapte olabilen ve geniş sıcaklık aralığında aktif olarak gelişen mezofilik özellikte mikroorganizmalardır. Üreme sıcaklık aralığının 7-48°C, optimum üreme sıcaklığının ise 37°C olduğu belirlenmiştir.

Optimum pH değeri 7 olan *Salmonella*'lar pH 4.5-9.0 arasında üreme yeteneğine sahip olup, uygun olmayan pH aralığında üredikleri takdirde antijenik özelliklerini (flagella ve fimbriya gibi) kaybetmektedirler.

% 8'lik NaCl çözeltisinde üreme özelliği göstermeyen *Salmonella*'lar düşük su aktivitesi, asidik stres ve yüksek sıcaklık gibi zorlu koşullara adapte olarak aylarca canlı kalabilmesine rağmen, ısıya karşı hassastırlar. 55°C'de 20 dakikada tüm suşlarının öldüğü, dolayısıyla pastörizasyon sıcaklığında etkisiz hale geldiği saptanan *Salmonella* türlerinin süte bulaşması ise genellikle sütün pastörizasyon işleminin ardından kontamine olması ile meydana gelmektedir. Tamamen öldürmenin sağlanamadığı soğutma veya dondurma işlemlerinde ise mikroorganizmanın çoğalması büyük oranda yavaşlatılır veya tamamen durdurulur (Özdikmenli 2011, Elmas 2014, Yıldırım 2014, Ariaifar 2015, Salar 2015).

*Salmonella*'nın antibiyotik direnci ilk olarak 1960'lı yıllarda tek bir antibiyotiğe karşı oluşan direnç şeklinde tanımlanmıştır. Ancak bazı *Salmonella* serotiplerinin çeşitli antibiyotiklere karşı geliştirmiş olduğu direnç nedeniyle halk sağlığı yönünden önemleri giderek artmış olup, son yıllarda gıdalarda çoklu antibiyotik direnciyle ilgili raporlar tüm dünyada yaygın olarak görülmektedir (Salar 2015).

Serolojik olarak 2500'den fazla farklı serovarı bulunan *Salmonella*'nın en sık enfeksiyonlara sebep olan türlerinin *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella oranienburg* *Salmonella anatum*, *Salmonella montevideo*, *Salmonella newport* olduğu tespit edilmiştir (Aksoy 2015, Yıldırım 2014).

### **2.6.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri**

Gıdalarda önemli oranda riskler yaratabilen *Salmonella* spp. gıda enfeksiyon ya da toksikasyonlarında birincil derecede şüphelenilen mikroorganizmaların başında gelmektedir. *Salmonella* türleri fakültatif hücre içi bakteriler olup, bütün türleri patojen olarak kabul edilmekte ve tüm dünyada hem gıda zehirlenmeleri bakımından, hem de yaşattığı ekonomik kayıplar bakımından ilk sıradaki yerini korumaktadır.

*Salmonella* enfeksiyonlarının görülme sıklığının yüksek olması ve enfeksiyonların çapraz kontaminasyonlar nedeniyle hızlı bir şekilde yayılması, halk sağlığı ve ekonomik açıdan öneminin artmasının temel sebepleri arasındadır (Acargil 2015, Aksoy 2015, Ariaifar 2015, Salar 2015).

Dünyada yaygın olarak görülmekte olan ve son yıllarda tüketim alışkanlıklarının değişmesinden dolayı arttığı gözlemlenen *Salmonella* kaynaklı gıda enfeksiyonları, özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Fransa, İngiltere, İspanya, Hollanda, Polonya ve İsveç gibi ülkelerde gıda kaynaklı enfeksiyonlar arasında genellikle ilk sırada bulunmaktadır. 2009 yılında Avrupa'da predominant suşlar olan *Salmonella Enteritidis* ve *Salmonella Typhimurium* tarafından meydana getirilen 100 000'den fazla vaka bildirilmiştir.

Tifoid salmonellosis'in gelişmiş ülkelerde oldukça az bir oranda seyretmesine karşın, paratifoid salmonellosis dünya genelinde artan bir ivmeye sahiptir. Fıstık ezmesi kaynaklı *Salmonella Typhimurium* salgınında 46 eyaletten 714 kişinin etkilendiği kayıtlara geçen Amerika'da ise her yıl yaklaşık 40 000 vaka ile seyreden paratifoid salmonellosis'in, kliniklere başvurulmayan vakalar ile birlikte yılda tahmini 1,4 milyon düzeylerine ulaşabildiği ve bu vakalar sonucunda 400-600 arasında kişinin hayatını kaybettiği belirtilmiştir.

*Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Enteritidis* ve *Salmonella newport* kökenli 3 serotipin sebep olduğu vakaların, Amerika'daki salmonellosis vakalarının yaklaşık %50'sini oluşturduğu ileri sürülmektedir. Yine Amerika'da 45 eyaletten 272 kişi, 4 Mayıs 2010 tarihinde kırmızı biberli siyal İtalyan tarzı et ürününden dolayı, *Salmonella multistate* kaynaklı salgından etkilenmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınlamış olduğu bir bildiriye göre Amerika'da her sene salmonellosis kaynaklı 2 400 septisemi ve 500 ölüm vakası görülmekte, dünya genelinde ise; *Salmonella* kaynaklı ateşli hastalıktan her yıl yaklaşık 200 000 kişi hayatını kaybetmektedir (Özdikmenli 2011, Bekpınar 2012, Acargil 2015, Salar 2015).

AB ülkelerine bakıldığında, *Salmonella* vakaları her yıl 3 milyar € dolaylarında önemli derecede ekonomik kayba neden olurken, aynı zamanda 100 binden fazla kişiyi etkilediği de tespit edilmiştir. Sadece 2005 yılında ise, kayıtlara göre bu ülkede yaşayan insanlar arasında 176 395 *Salmonella* spp. vakası görüldüğü bildirilmiştir (Anonim 2014).

Sütte 60-140 gün, peynirde ise 240 gün süreyle canlılığını koruyabilen *Salmonella*'ların gıda enfeksiyonlarında ilk sırada yer almasının en önemli nedenlerinden bazıları, intestinal bakteri olmasına rağmen çevrede yaygın olarak bulunan bir mikroorganizma olması, çevresel koşullara olan yüksek dirençliliği ve gıdalarda uzun süre canlılığını koruyabilmesidir.

Halk sağlığı açısından bakıldığında; çiftliklerde kümes hayvanları, süt sığırları ve diğer hayvanlarda, enfekte kuş dışkılarında, insan dışkılarında, gıda işleme tesislerinin etrafında, sular, gıdalar ve yemlerde bulunur. Doğrudan veya dolaylı olarak hayvanlardan insanlara ve insandan insana olmak üzere çok çeşitli yollardan bulaşabilir.

İnsanlarda görülen salmonellozis vakalarının en yaygın nedenleri hayvansal orijinli gıdalar olmasına rağmen sebze ve meyvelerle ilişkili vakalarda da bir artış görülmektedir (Özdikmenli 2011, Elmas 2014, Acargil 2015, Aksoy 2015, Salar 2015).

Özellikle yaygın olarak tüketilen tavuk, yumurta, kırmızı et gibi gıdalarda bulunabilen dolayısıyla insanlar için risk teşkil eden ve çok sayıda hayat kaybına neden olan *Salmonella* türleri, insanda iki tip salmonellosise neden olmaktadır. Bunlar; sulu diyare, yüksek ateş, bulantı, karın ağrısı, konstipasyon ve baş ağrısı ile kendini belli eden tifoid ve paratifoid salmonellosis olarak bilinen ve ciddi seyreden sistemik hastalıklardır.

Tifo gelişen ülkelerde yaşayan çocuk ve yetişkinler arasında yüksek morbidite ve mortaliteye sahiptir. Ayrıca her yıl dünya çapında 93,8 milyon *Salmonella* kaynaklı gastroenterit vakasının meydana geldiği, yaklaşık 155 000 vakasının da ölümlerine

sonuçlandığı tahmin edilmektedir. Dünya genelinde meydana gelen *Salmonella* kaynaklı insan enfeksiyonları arasında *Salmonella Enteritidis* ve *Salmonella Typhimurium* türlerinin tüm enfeksiyonların % 80'ini oluşturduğu bildirilmektedir. Buna ek olarak *Salmonella Gallinarum* serotipinin kanatlı tifosunun, *Salmonella Pullorum* serotipinin ise Pullorum hastalığının etkenleri olduğu bilinmektedir (Bekpınar 2012, Elmas 2014, Kurul 2014, Acargil 2015, Salar 2015).

Kusma ve ishal ile seyreden *Salmonella* enfeksiyonları şiddetli olmayan karın ağrısı, bulantı, yorgunluk, iştahsızlık, halsizlik, su kaybı ve bazı durumlarda ateş şeklinde de görülebilmektedir. Enfeksiyonların şekli zaman zaman çok şiddetlenmekte, sepsisemiye ardından da ölümlere bile sebep olabilmektedir.

Salmonellosis hastalığının belirtileri kontamine olmuş gıdanın tüketiminden 6-24 saat sonra ortaya çıkmaktadır. Bazı kaynaklarda ise bu sürenin, 24-72 saat arasında değiştiği bildirilmektedir. *Salmonella* enfeksiyonlarının oluşabilmesi için gerekli minimal enfektif doz  $10^5$ -  $10^6$  kob/g olarak ifade edilmesine karşın, aktif doz miktarı konakçının immun sistemi, yaşı ve cinsiyeti gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Bekpınar 2012, Yıldırım 2014, Kurul 2014, Acargil 2015).

Salmonellosis canlı bakterilerin ince bağırsağın son kısımlarında bulunan villilerin epitelyum hücrelerine infektif olarak tutunup çoğalması ve toksin salgılamasıyla oluşmaktadır. *Salmonella* türleri tarafından üç ayrı toksin sentezlenmekte olup bunlar; endotoksin, enterotoksin ve sitotoksindir. Bakteri hücrelerinin lize olması durumunda açığa çıkan endotoksinler şiddetli akut toksemi sebebi olarak bilinmekte, bağırsak epitel hücrelerinden aşırı sıvı salınımı gerçekleştiren enterotoksinler ise diyareye neden olmaktadır. Yine *Salmonella* tarafından sentezlenen sitotoksinler ise; protein sentezini inhibe etmeleri sonucu yapısal olarak bağırsak epitel hücrelerine hasar vermektedirler (Elmas 2014, Salar 2015).

### 2.6.3 Beyaz peynirle İlişkisi

Hayvansal ürünler, *Salmonella*'ların en çok bulunduğu gıda maddelerinin başında gelmektedir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (2010/16) göre süt, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerde *Salmonella* spp.'nin bulunması istenmemektedir (Akkaya ve Alişarlı 2006, Urhan 2012, Anonim 2014).

Enterik patojenler arasında kurumaya, soğuk ve kuru ortamda muhafazaya, donmaya en dayanıklı mikroorganizmalar arasında olan *Salmonella* spp. genellikle pastörizasyon işlemi ile kolayca öldürülebilir. Dolayısıyla yasalara uygun olarak pastörize edilen ürünlerin insan sağlığı açısından risk oluşturmadığı bildirilmekte, buna bağlı olarak özellikle peynir üretimi sırasında yetersiz pastörizasyon ve sanitasyon uygulamaları sonucunda mevcut yada kontamine patojenler rahatlıkla gelişebilmektedir. Gıdalarda canlı kalan ve gelişen patojenler peynirin olgunlaşma aşamasında da ortamda (1,7°C'de 60 günden daha uzun süre) canlı kalabilmektedir. Ayrıca gıdalarda aside dirençli *Salmonella* türlerinin bulunması da halk sağlığını tehdit etmektedir (Akkaya ve Alişarlı 2006, Urhan 2012).

Dünya genelinde oldukça yaygın bir patojen olan *Salmonella* spp. varlığı üzerine Türkiye'de üretilip tüketilen peynirler yapılan çok sayıda çalışma ile incelenmiş ve bu çalışmaların bir kısmında da önemli oranda *Salmonella* spp. varlığı tespit edilmiştir. 21 adet beyaz peynir örneğinin analiz edildiği bir araştırmada % 42,8 oranında *Salmonella* spp. saptanmıştır. Aydın ilinde yapılan benzer bir çalışmada ise 20'si beyaz peynir olmak üzere toplamda 60 adet peynir incelenmiş, ancak numunelerin hiçbirinden *Salmonella* spp. izole edilmemiştir (Akkaya ve Alişarlı 2006, Elmas 2014).

Muğla ilimizde halk pazarında satışa sunulan ev yapımı peynirler mikrobiyolojik özellikleri açısından analiz edilmiş ve sonuçta *Salmonella* spp. varlığına rastlanmamıştır. Bunun üzerine Burdur ilinden temin edilen 100 beyaz peynir numunesi üzerine 2008 yılında yapılan bir çalışmada *Salmonella* spp. varlığı araştırılmış sonuçta, numunelerde % 30 oranında *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir (Kurşun vd. 2008, Kaynar 2011).

Kars ilinde satışı sunulan taze beyaz peynir, salamura beyaz peynir ve çekil peyniri örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* varlığı tespit edilememesine rağmen, İzmir ilinde marketlerden toplanan beyaz peynir örneklerinde düşük seviyede *Salmonella* belirlenmiştir.

Afyonkarahisar şehir merkezinde ki semt pazarlarında satışı sunulan beyaz peynir örneklerinin üzerinde yapılan bir araştırmada ise; peynirlerde % 2 oranında *Salmonella* spp. varlığı tespit edilmiştir. Bu sonucun ise halk sağlığı açısından potansiyel tehdit oluşturabileceği ifade edilmiştir.

Ankara piyasasında satılan 50 adet beyaz peynir üzerinde 2012 yılında yapılan bir çalışmada, numunelerin hiçbirinde *Salmonella* spp. varlığı saptanamamıştır (Akkaya ve Alisharlı 2006, Kaynar 2011, Urhan 2012).

## **2.7 Baharatlar**

Baharatlar, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği'nde (2013/12) "Çeşitli bitkilerin tohum, tomurcuk, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, gövde, rizom, yumru, yaprak, sap, soğan gibi kısımlarının kurutulup; bütün halde ve/veya ufalanması ve/veya öğütülmesi ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet vermek için kullanılan ürünler" olarak tanımlanır.

Ülkeler arası savaşlara sebep olan, hatta ticareti için yeni ve daha kısa yollar aranırken Amerika'nın keşfine yol açan baharatların kullanımı tarih öncesi dönemlere ve antik toplumlara dayanmaktadır. Gıdalara farklı amaçlarla katılan aromatik bitkisel ürünler olan baharatların tarihte ilk kullanımlarının MÖ 2100 civarında olduğu ileri sürülmektedir. İlk kullanımları Mısır'da mumyalama işlemleri, çeşitli koku maddelerinin elde edilmesi ve hastalıkların tedavisi amacıyla olmuş, gıdalarda kullanımına ise ancak MS ilk yüz yıllarda başlanmıştır (Üner vd. 2000, Arslan 2013, Anonim 2013d).

Baharatların; gıdalara lezzet ve aroma verici özelliklerinin yanı sıra, antimikrobiyal, antioksidatif, bakterisidal, bakteriostatik, fungistatik, tansiyon düşürücü, kuvvet verici,

gaz söktürücü, afrodisyak, yatıştırıcı, ağrı kesici ve diüretik gibi özelliklere de sahip olduğu ifade edilmektedir (Üner vd. 2000, Yıldız and Kılınç 2010).

Binlerce yıldır Dünya genelinde bitki ve ekstraktları; hastalıkları iyileştirme gücünden dolayı çeşitli sağlık sorunlarının tedavisinde kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre günümüzde kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin sayısı 20 000 civarındadır.

Türleri, konsantrasyonları ve bileşenlerine bağlı olarak, funguslar, virüsler ve bakteriler üzerine farklı derecelerde antimikrobiyal etkilere sahip bu tıbbi ve aromatik bitkilerin son yıllarda tedavilerde tercih edilme oranına bakıldığında; gelişmekte olan ülkelerde % 4, gelişmiş ülkelerde ise % 60 seviyelerine ulaşan oranlarda artış gösterdiği belirtilmektedir (Erdoğan ve Everest 2013, Akarca vd. 2015).

Dünya geneline baktığımızda, tropikal ülkelerde ölümlerin yaklaşık yarısının enfeksiyon kaynaklı olduğu, gelişmiş ülkelerde de enfeksiyona bağlı hastalık ve ölümlerin gün geçtikçe arttığı tespit edilmiştir. Enfeksiyonlara sebep olan mikroorganizmalar zamanla başta antibiyotikler olmak üzere mevcut ilaçlara karşı direnç kazanmakta, yeni üyelerine kazandıkları bu direnci aktarıp mevcut mücadele yöntemlerini etkisiz kılmaktadırlar (Erdoğan ve Everest 2013).

Enfeksiyon hastalıklarının önlenmesi ve tedavisi için yeni stratejiler geliştirmek, yeni antimikrobiyal ajanlar bulmak bu noktada zorunluluk haline gelmekte ve bitkiler de her zaman bu yeni antimikrobiyal arayışlarında alt yapıyı oluşturmaktadırlar. Araştırmacılar mikroorganizma orjinli hastalıkların tedavisinde büyük umut kaynağı olan bitkilerin kimyasal bileşenlerini ortaya çıkararak, antimikrobiyal mekanizmasını çözmeye çalışmaktadırlar (Erdoğan ve Everest 2013).

Bazı baharatların etki derecesi kullanılan konsantrasyona bağlı olarak değişmektedir. Ancak kullanılan konsantrasyonun artması her zaman etkiyi arttırmamakta, tam tersi olumsuz etkiye neden olabilmektedir. Bu özellikleri içerdikleri aldehitler, organik asitler ve fenolik bileşiklere bağlıdır. Bu güne kadar yapılan çalışmalar sonucunda, Dünya

genelinde yetişen 1 300'den fazla bitkinin antimikrobiyal etkisi olduğu bilinmektedir (Üner vd. 2000, Karanki 2013).

### 2.7.1 Mercanköşk

İstanbul kekiği olarak da bilinen, Avrupa'da gençliğin ve romantik aşkın geleneksel bir sembolü olan mercanköşk (*Origanum onites* L.) Akdeniz bölgesi kökenli, Avrupa'nın pek çok yerinde yaygın olarak kullanılan bir baharattır. Yarı çalimsı, çok yıllık ve sert tüylü bir bitki olmasının yanı sıra genellikle yüksek rakımlı fazla güneş almayan gölge alanlara sahip kayalık tepe ve yamaçlarda yetişmektedir (Altundağ ve Aslım 2005, Raghavan 2007, Kunduracı 2008).

Mercanköşk taksonomik olarak *Spermatophyta* bölümü, *Angiospermae* alt bölümü, *Dicotyledonae* sınıfı, *Dialypetalae* alt sınıfı, *Tubiflorae* takımı ve *Labiatae* familyasına ait, *Origanum* cinsinden ve *onites* türünden olan bir bitkidir.

Türkiye'nin önemli ihraç ürünleri arasında yer alan mercanköşkün en çok kullanılan türleri *Origanum majorana* L., *Origanum vulgare* L., ve *Origanum onites* L.'dir. Bu bitkinin ülkemizde genellikle baharat, çesni ve halk ilacı olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Aysel 2008, Kahraman vd. 2015).

Mercanköşk yaprağının taze formda, bütün haliyle veya doğranmış olarak kullanımının yanı sıra, kurutulmuş halde kullanımı da mevcuttur. Mercanköşk türlerinin satışı doğadan toplanarak doğrudan yapılabildiği gibi, kültüre alınarak da yapılabilmektedir.

Yaz aylarında çiçeklenen mercanköşkün, uçucu yağı açık sarı veya amber rengindedir. Kimyasal içeriği esas olarak, cis-sabinen hidrat (% 8 ila% 40),  $\gamma$ -terpinen (% 10),  $\alpha$ -terpinen (% 7.6), linalil asetat (% 2.2), terpinen-4-ol (% 18 ila% 48), mirsen (% 1.0), linalol (% 9,% 39),  $\rho$ -simen (% 3.2), karyofillen (% 2.6) ve  $\alpha$ -terpinol (% 7.6) bileşenlerinden oluşmaktadır.

Mercanköşk çoğunluğu monoterpenlerden oluşan % 0,3 ila % 1 uçucu yağa sahiptir. Kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, potasyum, sodyum, A vitamini, C vitamini, ve niasin içeren mercanköşkün lezzeti kökenine bağlı olarak değişmekle beraber; Hint ve Türk tatlı mercanköşklerinde daha fazla D-linalol, kariyofilen, karvakrol ve öjenol vardır (Raghavan 2007, Kahraman vd. 2015).

Halk biliminde tedavi edici kullanımları olan mercanköşk mide ağrılarını ve kas ağrılarını rahatlatmak, kan dolaşımını arttırmak için kullanılmaktadır. Antiseptik (canlı dokuya uygulanan enfeksiyon önleyici madde), antihelmintik (bağırsak solucanlarını öldürücü), midevi (mideye faydalı), sedatif (sakinleştirici), stimulan (uyarıcı) özelliklerinden dolayı geniş bir kullanım alanına sahip bitkinin, çayı da baş ağrısı, soğuk algınlığı, sindirim kolaylaştırıcı ve gaz giderici etkilerinden dolayı tercih edilmektedir.

Eski yada Antik Yunanlıların ödem, kasılma ve zehirlenme tedavilerinde yaygın olarak mercanköşk kullandıkları belirtilmektedir. Gıda muhafazasında eskiden beri kullanılmakta olduğu bilinen mercanköşk türleri ile ilgili yapılan çalışmalar, bitkinin güçlü antibakteriyel ve antioksidan etkiye sahip olduğunu ortaya konulmuştur (Aysel 2008, Raghavan 2007).

#### **2.7.1.1 Mercanköşkün Antimikrobiyal Özellikleri**

Yapılan çalışmalar ile birçok mikroorganizmaya karşı güçlü antioksidan ve antibakteriyel özellikleri ortaya konulan mercanköşk bitkisinin aynı zamanda çok hoş bir kokuya sahip olduğu belirtilmektedir (Aysel 2008, Evren ve Tekgüler 2011).

Konu ile ilgili yapılan bir araştırmada; mikrobiyolojik analiz sonuçları, *Origanum vulgare* esansiyel yağının 10 bakteriye karşı büyük bir antimikrobiyal etki potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Konu ile ilgili yapılan benzer bir çalışmada *Brucella abortus* 544'e karşı mercanköşk uçucu yağ ekstraktının önemli antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (Şahin vd. 2004, Al-Mariri *et al.* 2012).

50 bitkinin uçucu yağlarının 25 bakteri türüne karşı antibakteriyal etkilerinin incelendiği bir çalışmanın sonucunda ise; tarçın, yenibahar, kekik, mercanköşk, melekotu ve küçük hindistan cevizi yağlarının en çok inhibisyon özelliğine sahip uçucu yağlar olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada mercanköşkün 22, tarçının ise 23 bakteri türüne karşı inhibisyon gösterdiği saptanmıştır.

Yapılan diğer bir araştırmada ise; *Clostridium botulinum* üremesine etkileri yönünden baharat yağları 3 kategoriye ayrılmış; yabancı mercanköşkün dahil olduğu 7 baharata ait yağların çok etkili olan kategoride bulunduğu ve aynı zamanda 100 ppm'de, *Clostridium botulinum* 67 B'nin spor oluşturmasını engellediği bildirilmiştir.

*Origanum vulgare* L., *Origanum onites* L., *Origanum majorana* L. olmak üzere gıda üretiminde kullanılan üç farklı mercanköşk türünün, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* ve *Yersinia enterocolitica* gibi patojen bakterilere karşı yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmiş, bunlar arasında *Origanum onites* L. türünün ise, en yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Farklı çalışmalarda, *Listeria monocytogenes* üremesi üzerine, yabancı mercanköşkün etkileri test edilmiş ve çalışmaların tümünde bakteriyostatik etkisinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca yapılan araştırmalar sonucunda mercanköşk uçucu yağlarının *Aspergillus niger* türü küf üzerinde antifungal özellik gösterdiği belirlenmiştir. Buna ek olarak *Aspergillus niger*'in mercanköşk uçucu yağlarına karşı en duyarlı küf türü olduğu da tespit edilmiştir (Çelik 2008, Kavas vd. 2013, Kahraman vd. 2015).

### **2.7.2 Tarçın**

Defnegiller familyasına ait, anavatanı Güney ve Güneydoğu Asya olan, yapraklarını dökmeyen aromatik kokulu, alçak boylu bir ağaç cinsi olan tarçının (*Cinnamomum*) kokusu; kuvvetli, keskin ve uzun süreli olup, tadı; tatlımsı ve yakıcıdır.

Ağacın gövde ve dal kabuklarının dış kısmının sıyrılarak, ardından kalan iç kabuğun kurutulup öğütülmesiyle elde edilen tarçın, iklimin elverişsiz olmasından dolayı Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafi kuşakta yetişmemektedir.

Çin Tarçını (*Cinnamomum cassiae*) ve Seylan Tarçını (*Cinnamomum verum*) olmak üzere başlıca iki cins tarçın kabuğu bulunmakta olup, ülkemizde kullanılan tür ise; çoğunlukla Singapur, Endonezya, Vietnam'dan ithal edilen seylan tarçınıdır (Gürson ve Özçelikay 2005, Kahraman vd. 2014, Akarca vd. 2015).

Bilinen en eski baharatlardan biri olan tarçın Malezya'da "tatlı odun" olarak adlandırılmaktadır. Çin tarçını kökenine bağlı olarak değişmekle beraber, % 0,5-% 1,0 uçucu yağa sahip olup, bu yağ temel olarak % 65-% 95 oranlarında sinamik aldehyd, ayrıca sinnamil asetat, sinamik asit, benzaldehit, eser miktarda kumarin ve öjenolü de bünyesinde barındırmaktadır. Kalsiyum, potasyum, manganez, demir, magnezyum ve C vitamini içeren tarçının MÖ 2 500 yıllarına kadar uzanan eski dönemlerde Çinliler tarafından ilaç olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Raghavan 2007).

Güzel kokusu ve tadıyla ülkemizde genellikle tatlılarda kullanılan tarçın, kahve, çikolata, meyve sosları ve içeceklerde de yaygın olarak kullanılır. Ortadoğu mutfağında tatlılar kadar ana yemeklerde de tercih edilen bu baharatın geçmişten günümüze gıda muhafazasında kullanılma sebebi; güçlü antimikrobiyal özelliğinin yanı sıra antialerjik, antioksidant, antitümöral, antifungal, gaz söktürücü, kabızlığı önleyici, kolesterol düşürücü, kan şekerini dengeleyici gibi birçok fonksiyonel özelliğe sahip olduğu belirtilmektedir.

GRAS (Generally Recognized as Safe) statüsünde bir gıda katkı maddesi olan tarçının, güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir. (Anonim 2013c, Kahraman vd. 2014, Akarca vd. 2015).

### 2.7.2.1 Tarçının Antimikrobiyal Özellikleri

% 0,9-%7,0 oranlarında uçucu yağ içeren tarçının, gıda kaynaklı patojen bakteriler üzerinde ki antimikrobiyal etkisi birçok çalışmaya konu olmuştur. Tarçın ekstraktlarının antimikrobiyal etkisinin sorbik asit ve benzoik asitin antimikrobiyal etkisine eşit, hatta daha fazla olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiş olup, tarçın uçucu yağının yüksek antimikrobiyal aktivitesinin, içeriğinde bulunan yüksek trans-sinamaldehyden ve antifungal aktivitesinin de içeriğindeki oksijenlenmiş bileşiklerden kaynaklandığı belirtilmektedir.

İnsanların orta çağda etleri ve yemekleri uzun süre muhafaza etme amacıyla kullandıkları tarçının, en güçlü antimikrobiyal aktivitesinin, pH 4 altında gerçekleştiği ve asidik koşullarda daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir (Kim *et al.* 2003, Davidson *et al.* 2005, Erdoğan ve Everest 2012, Akarca vd. 2015).

Yapılan çalışmalar et, süt ve meyve suyu gibi gıdalarda depolama süresi boyunca tarçının mevcut *Escherichia coli* sayısını azalttığını, tarçın ekstraktlarının *Escherichia coli* hücre morfolojisini etkileyebileceğini ve gram pozitif bakterilerin yanı sıra *Escherichia coli* gibi gram negatif bakterilerin de büyümesini inhibe ettiğini göstermiştir. Yapılan bir çalışmada, tarçın yağının 100 ppm konsantrasyon değeriyle *Clostridium botulinum* 67 B'nin spor oluşturmasını engellediği tespit edilmiş olup, ayrıca bir diğer çalışmada *Bacillus cereus*'a karşı antimikrobiyal açıdan en etkili uçucu yağlardan biri olduğu saptanmıştır.

Birçok bakteriye karşı antimikrobiyal etki gösteren tarçının *Brucella* türleri üzerinde de antimikrobiyal etki gösterdiği çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada *Cinnamomum zeylanicum* ekstraktının *Brucella melitensis* patojenine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmiştir.

Al-Mariri ve arkadaşlarının (2012) yapmış oldukları bir çalışmada ise % 1 oranında bir konsantrasyonda, *Cinnamomum verum* uçucu yağının insan makrofajları içinde *Brucella abortus* 544 patojenine karşı yüksek antibakteriyel etkinlik gösterdiği, araştırmada

kullanılan diğer bir esansiyel yağ olan mercanköşk (*Origanum majorana*) yağıyla kombinasyonunda bu antimikrobiyal etkinin daha da yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Yağlı ve yarım yağlı yumuşak peynirlere *Listeria monocytogenes* ilave edilmiş olan bir çalışmada %1 konsantrasyonda tarçın özütünün 3 gün sonra az yağlı peynirlerde *Listeria monocytogenes*'e karşı etkili olduğu gözlenmiştir. *Brochothrix thermosphacta*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia liquefaciens* ve *Bacillus cinerea* gibi bakteriler üzerinde de tarçın uçucu yağının antimikrobiyal etki gösterdiği diğer mikroorganizmalar arasında sayılmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmaların sonucunda antifungal aktivitesi de tespit edilen tarçının, belirli seviyelerde ilave edildiği gıdalarda küflerin gelişimini ve mikotoksin üretimini kontrol altına aldığı da belirlenmiştir (elik 2008, Manurung *et al.* 2008, Kavas vd. 2013, Ranasinghe *et al.* 2013, Kahraman vd. 2014).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan beyaz peynirlerin üretimi Afyonkarahisar piyasasından temin edilen günlük pastörize sütler kullanılarak, Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Yine çalışmada kullanılan tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) ve mercanköşk (*Origanum Onites* L.) Afyonkarahisar piyasasından temin edilerek, ekstraktları Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında elde edilmiştir.

#### 3.2 Metot

##### 3.2.1 Baharatların Etanol Ekstraktlarının Elde Edilmesi

Tarçın ve mercanköşk baharatları değirmende öğütülerek toz haline getirilmiş (Resim 3.1), ardından 100 gr tarçın baharatına 400 ml %80'lik etil alkol, 100 gr mercanköşk baharatına ise 1200 ml %80'lik etil alkol ilave edilmiştir. Elde edilen karışımlar 24 saat boyunca shaker (WiseShake® SHO-2D) kullanılarak 100 rpm'de karıştırılmıştır (Resim 3.2).

Ardından karışımlar süzgeç kağıdından süzülerek, süzüntü içerisinde bulunan alkol rotary evaporatör (Heidolph Hei-VAP value) kullanılarak 120 rpm'de 80°C sıcaklıkta ayrılmıştır (Resim 3.3). Belirtilen yolla elde edilen ekstraktlar, distile su kullanılarak Çizelge 3.1'de, önceden belirlenen oranlara seyreltilmiştir.

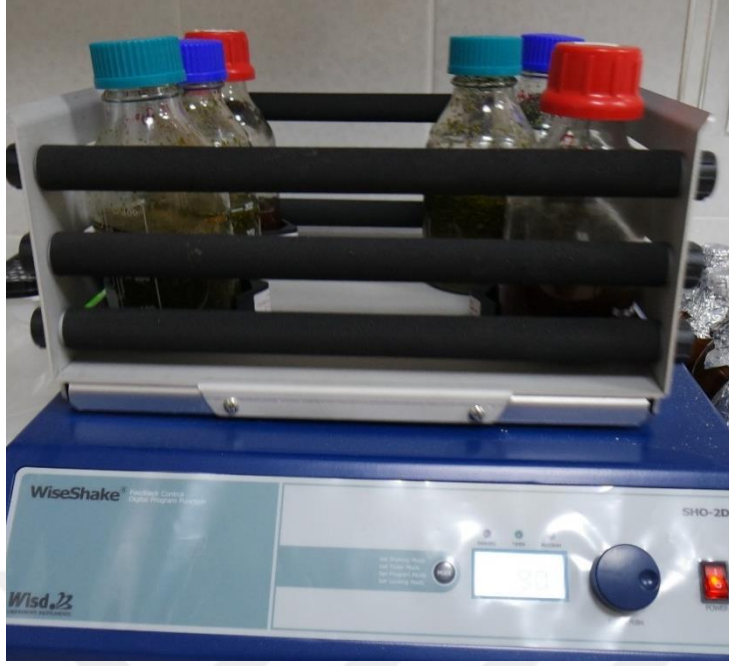
Analiz gerçekleştirilinceye kadar ekstraktlar renkli şişelerde ışık ve hava geçirmeyecek şekilde +4°C'de muhafaza edilmiştir (İşbilir 2008, Aydın 2011).

**Çizelge 3.1** Numunelere ilave edilen baharatlar ve seyreltme oranları.

<b>Numune</b>	<b>Baharat ve Seyreltme Oranı</b>
K1	Kontrol numunesi
K2	%0,5'lik Tarçın etanol ekstraktı + %0,5'lik Mercanköşk etanol ekstraktı
M1	%0,1'lik Mercanköşk etanol ekstraktı
M2	%1'lik Mercanköşk etanol ekstraktı
T1	%0,1'lik Tarçın etanol ekstraktı
T2	%1'lik Tarçın etanol ekstraktı



**Resim 3.1** Baharatların değirmende öğütülmesi.



**Resim 3.2** Shaker kullanarak ekstrakt çıkarma.



**Resim 3.3** Rotary evaporatörde alkolün uçurulması.

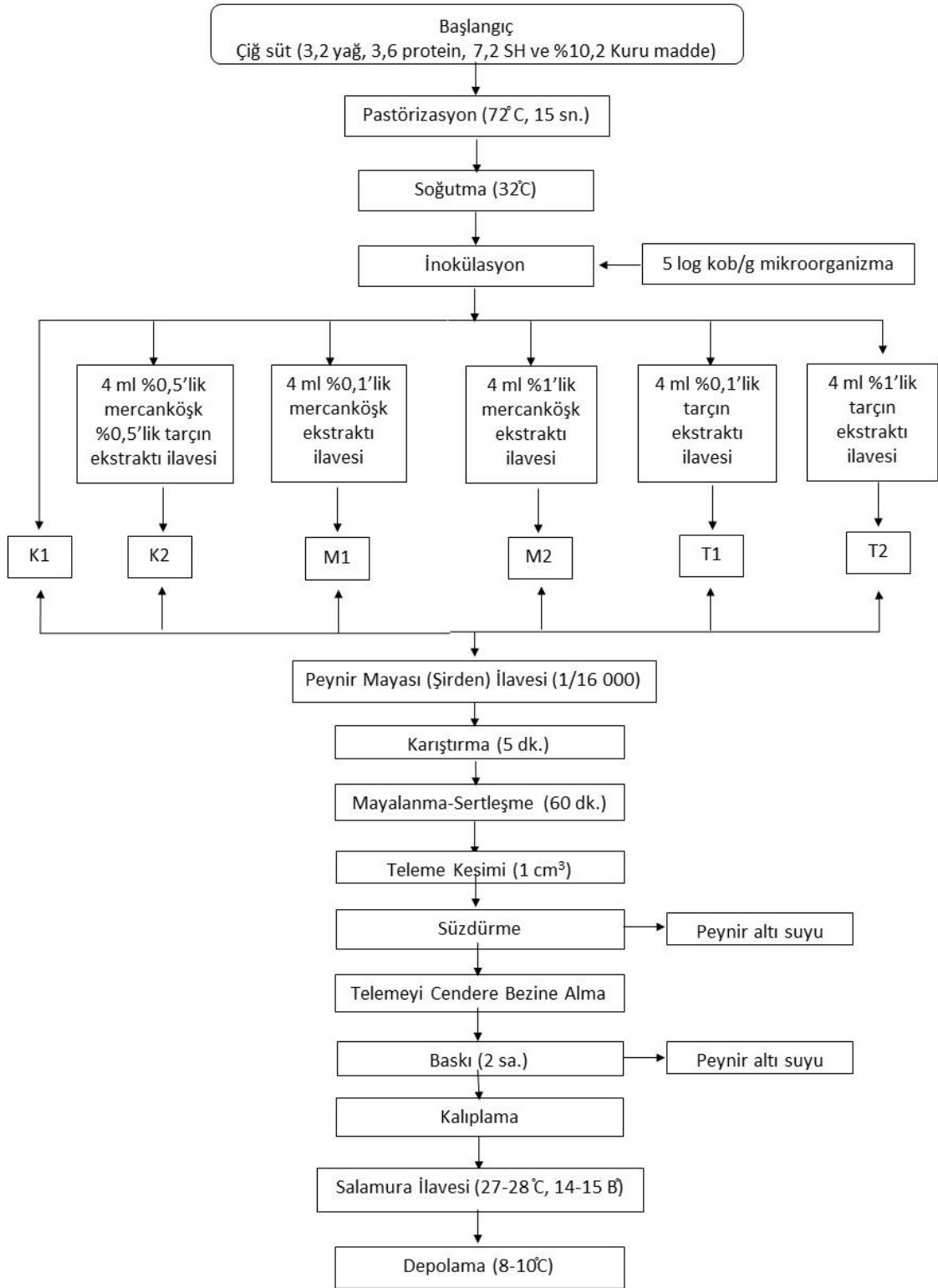
### 3.2.2 Beyaz Peynirlerin Üretimi

Çalışmada kullanılan peynirlerin üretiminde kullanılan inek sütü 72°C'de 15 sn. pastörize edilerek, 32°C'ye soğutulmuştur. Ardından Refik Saydam Hıfzıssıhha kurumundan elde edilen *Brucella abortus* (NCTC 10863) suşundan 5 log kob/g oranında inokule edilmiştir.

Numuneler; K1, K2, M1, M2, T1 ve son olarak T2 olarak ayrı ayrı kodlanmış, bu işlemi takiben çalışmada kullanılan ekstraktlar 4'er ml olmak üzere, kontrol hariç diğer numunelere ilave edilmiştir. Ardından süt 1/16 000 kuvvetindeki peynir mayası ile mayalanarak 60 dk. süre ile mayalanmaya bırakılmıştır.

Yeterli pıhtı gelişimi sağlandıktan sonra peynir pıhtısı özel bıçaklarla 1 cm<sup>3</sup> lük parçalara ayrılmış, daha sonra pıhtı içerisinde cendere bezi bulunan plastik kaplara aktararak süzülmesi sağlanmıştır. Süzme işlemi tamamlandıktan sonra 2 saat baskıya alınarak telemede kalan fazla suyun atılması sağlanmıştır.

Ardından kaplara alınan peynir üzerine 14-15 Baume'lik pastörize salamura ilave edilerek analiz süresince 8-10 °C de muhafaza edilmiştir. Araştırmamızda üretilen beyaz peynirin akış şeması Üçüncü 2004 metodundan uyarlanarak oluşturulmuştur (Şekil 3.1) (Üçüncü 2004a).



Şekil 3.1 Beyaz Peynir Üretimi Akış Şeması.

*Brucella abortus* (NCTC 10863) bakterisi için uygulanan bütün bu proses aşamalarının tamamı *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Listeria monocytogenes* (ATCC 51774) ve *Salmonella* spp. bakterileri için de ayrı ayrı uygulanmıştır.

Numuneler K1, K2, M1, M2, T1 ve T2 kodlamalarına ek olarak *Brucella abortus* için "B", *Staphylococcus aureus* için "S.A", *Listeria monocytogenes* için "L" ve *Salmonella* spp. için "S" harfleriyle tamamlanmış ve olası bir karışıklığın önüne geçilmiştir.

Peynir numunelerinin hazırlanmasını takiben üretimin 0., 24., 48. Ve 72. Saatlerinde örnekler alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler**

#### **3.2.3.1 Dilüsyon hazırlama ve *Brucella abortus* türü bakterilerin sayımı**

Bu amaçla her bir numuneden aseptik koşullarda steril stomacher torbalarına 10'ar gr örnek alınarak üzerine 90 ml steril peptonlu su (Merck 1.07214) ilave edilmiş ve stomacherde (BagMixer® 400 P-080921247) karıştırılarak homojen hale getirilmiştir.

Ardından 9'ar ml'lik peptonlu su içinde 1:10 oranında her bir numuneden ayrı ayrı 10<sup>3</sup>'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlar yayma plak yöntemi ile Farrell's Agar (Oxoid CM 169; Brucella Selective Supplement Oxoid SR 83) yüzeyine çift paralel, çift tekerrür ekimleri gerçekleştirilmiştir.

Ekim kabininde (CRYSTE PURICUBE PCB12000-1506159) ekimi yapılan petriler (Resim 3.4) 37 °C'de, porlar içerisine Mikroaerofilik Anaerocut C (Merck 1.16275.0001) ilave edilerek oluşturulan %6 CO<sub>2</sub> içeren ortamda 21 gün boyunca inkübasyona bırakılmış, inkübasyonun ardından 1-2 mm çapında, tamamen yuvarlak kenarlı, yarı saydam ve songun sarı görünümdeki koloniler sayılarak sonuç alınmıştır (Kara 2011).



**Resim 3.4** Ekim kabininde (CRYSTE PURICUBE PCB12000-1506159) ekim yapma.

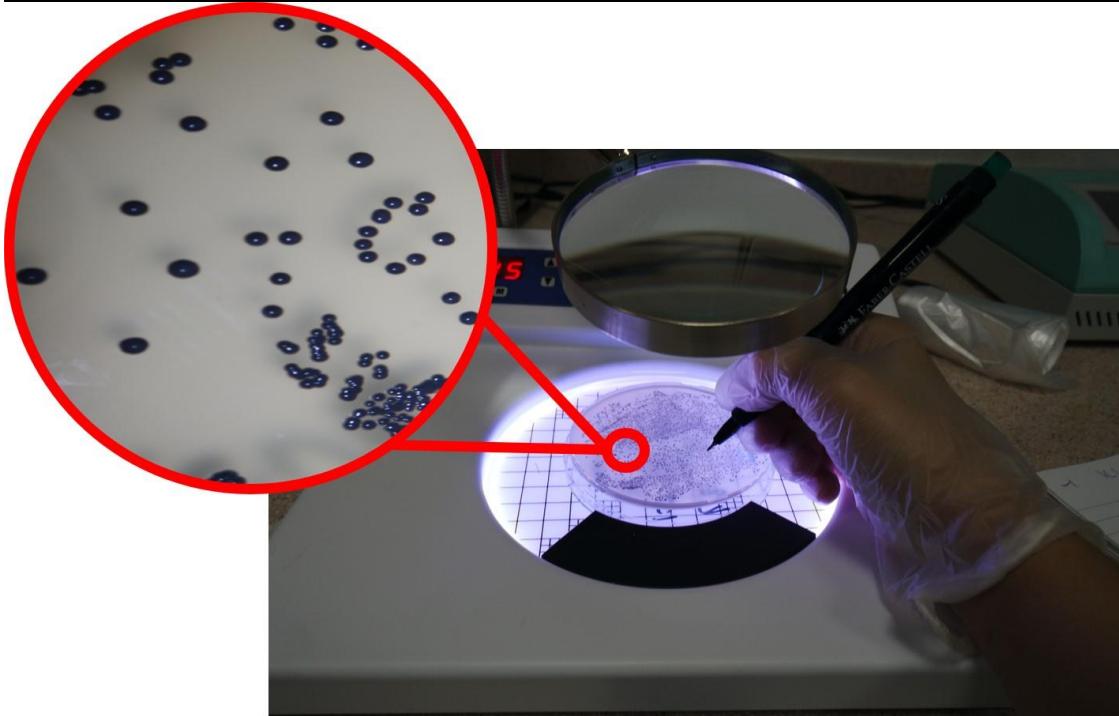
0. saat için yapılan bu işlemler 24., 48. ve 72. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.

### **3.2.3.2 Dilüsyon hazırlama ve *Staphylococcus aureus* türü bakterilerin sayımı**

Öncelikle analizde kullanılacak peptonlu su (Merck 1.07214) ve Baird-Parker Agar (Merck 1.05406.0500) hazırlanmıştır. Pepton tableti %0,1 konsantrasyonda olacak şekilde damıtık su içinde eritilmiş ve otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Baird-Parker Agar hazırlarken 58,0 g dehidre besiyeri 950 ml damıtık su içinde 1-2 dakika kaynatılarak tümüyle çözüldürülmüş ve otoklavda 121°C'da 15 dakika sterilize edilmiştir. Ardından besiyeri 45°C'a soğutulmuştur. Soğuyan besiyeri manyetik karıştırıcıda yavaşça karıştırılırken üzerine önceden oda sıcaklığına getirilmiş 50 ml yumurta sarısı-tellurit emülsiyonu (Merck 1.03785) ilave edilip, petri kutularına dökülmüştür.

Her bir numuneden steril stomacher torbalarına 10'ar gr örnek alınarak üzerine 90 ml steril peptonlu su ilave edilmiş ve stomacherde karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Ardından her bir numuneden ayrı ayrı 1:10 oranında 9'ar ml'lik peptonlu su içine ilave edilerek  $10^{-3}$ 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Ardından yayma plak yöntemi ile Baird-Parker Agar yüzeyine çift paralel, çift tekerrür ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekim kabini içinde ekimi yapılan petriler  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Konaç 2006).

İnkübasyon süresi sonunda genellikle kenarları ince beyaz presipitasyon halkası oluşan temiz zonlu, parlak, siyah koloniler işaretlenerek, petriler 18 saatlik ikinci kez inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun sonunda yukarıda tanımlanmış, olası tipik *Staphylococcus aureus* kolonileri ile opak zonlu parlak siyah koloniler ayrı ayrı sayılarak her 2 tip koloniden en az 5'er tanesine koagülaz testi uygulanmış, ardından her iki tip popülasyondaki koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısı bulunan örneğin, gramındaki koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısı hesaplanmıştır (Ünlütürk ve Turantaş 2002, Halkman 2005, Bennett and Lancetteal 2001).



**Resim 3.5** *Staphylococcus aureus* sayımı.

0. saat için yapılan bu işlemler 24., 48. ve 72. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.

### **3.2.3.3 Dilüsyon hazırlama ve *Listeria monocytogenes* türü bakterilerin sayımı**

Öncelikle analizde kullanılacak Fraser *Listeria* selective enrichment Broth (1.10398.0500), Oxford *Listeria* selective Agar (1.07004.0500) ve Palcam *Listeria* selective Agar (1.11755.0500) hazırlanmıştır. Fraser *Listeria* selective enrichment Broth hazırlanırken sterilize edilmiş 1 litre Fraser Broth besiyerine oda sıcaklığında 1' er ml steril distile su içinde çözülmüş 1 şişe amonyum sitrat katkısı ve 2 şişe selektif katkı ilave edilerek iyice karıştırılmıştır.

Oxford *Listeria* selective Agar 29,25 g/500 ml olacak şekilde ısıtılarak damıtık su içinde eritilmiş ve içinde manyetik taş ile birlikte otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

Otoklavdan çıkarıldıktan sonra 45°C'a soğutulup üzerine 1 ml steril damıtık su içinde çözülmüş 1 şişe selektif katkı (Oxford *Listeria* Selective Supplement; Merck 1.07006) ilave edilmiştir. Manyetik karıştırıcı ile selektif katkı homojen bir şekilde dağıtılıp steril petri kutularına dökülerek analize hazır hale getirilmiştir.

Palcam *Listeria* selective Agar ise 35,9 g/500 ml olacak şekilde ısıtılarak damıtık su içinde eritilmiş ve içinde manyetik taş ile birlikte otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

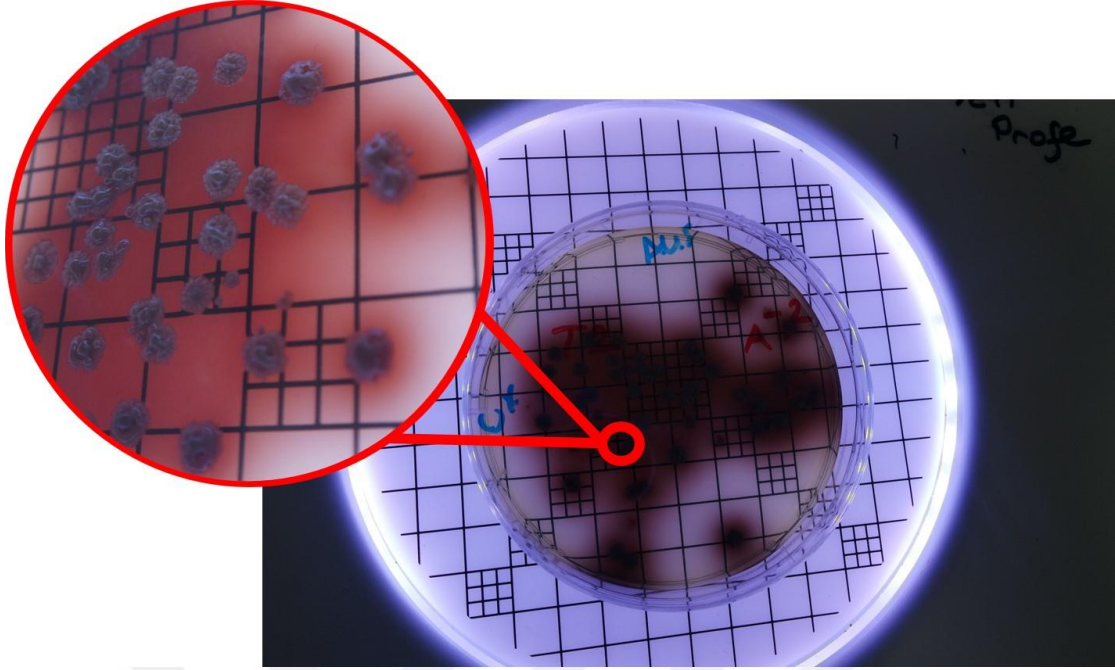
Otoklavdan çıkarılıp, 45°C'a soğutulan besiyeri üzerine 1 ml steril damıtık su içinde çözülmüş 1 şişe selektif katkı (PALCAM *Listeria* Selective Supplement; Merck 1.12122) ilave edilmiştir. Manyetik karıştırıcı ile selektif katkının homojen bir şekilde dağıtılmasının ardından besiyeri steril petri kutularına dökülmüştür.

Her bir numuneden steril stomacher torbalarına 10'ar gr örnek alınarak üzerine 90 ml steril Fraser *Listeria* selective enrichment Broth ilave edilmiş ve stomacherde karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Ardından elde edilen bu ön zenginleştirme kültürleri 30°C etüvde 24 saat bekletilmiştir.

İnkübe edilen numune ve fraser broth karışımları 1:10 oranında 9'ar ml'lik fraser broth tüpleri içine ilave edilerek 10<sup>-3</sup>'e kadar dilüsyonlar hazırlanmış ve bu dilüsyonlar da 30°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra ekimleri gerçekleştirilmiştir.

Ekimler ekim kabininde Oxford *Listeria* selective Agar ve Palcam *Listeria* selective Agar yüzeylerine çift paralel, çift tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Ekimi yapılan petripler 37°C'de 48 saat inkübe edilerek ardından kolonilerin sayımları yapılmıştır. *Listeria* suşları PALCAM Agar üzerinde gri-yeşil renkli, merkezleri koyu, kenarları siyah zonla çevrili, parlak, yassı bombeli, yuvarlak koloniler olarak sayılırken, OXFORD Agarda ise gri-kahverengi, etrafları siyah zonla çevrili, genellikle ortaları biraz basık ve yine yassı bombeli, yuvarlak koloniler olarak sayılmıştır (Baird *et al.* 1989, Curtis *et al.* 1989, Hidchins 2002, Berктаş vd. 2006, İnt.Kyn.4) .



**Resim 3.6** *Listeria monocytogenes* sayımı.

0. saat için yapılan bu işlemler 24., 48. ve 72. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.

#### **3.2.3.4 Dilüsyon hazırlama ve *Salmonella* spp. türü bakterilerin sayımı**

Öncelikle analizde kullanılacak Nutrient Broth (1.05443.0500), Rappaport Vassiliadis Salmonella (RVS) Broth (Merck 1.07700), Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (1.05287.0500) ve Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar (1.10747.0500) hazırlanmıştır.

Nutrient Broth, 8,0 g/L olacak şekilde damıtık su içinde eritilmiş ve otoklavda 121° C'da 15 dakika sterilize edilerek hazırlanmıştır. Rappaport Vassiliadis Salmonella (RVS) Broth 41,8 g/L oranında damıtık su içinde gerekirse hafifçe ısıtılarak çözülmüş ve otoklavda 115° C'da 15 dakika sterilize edilmiştir.

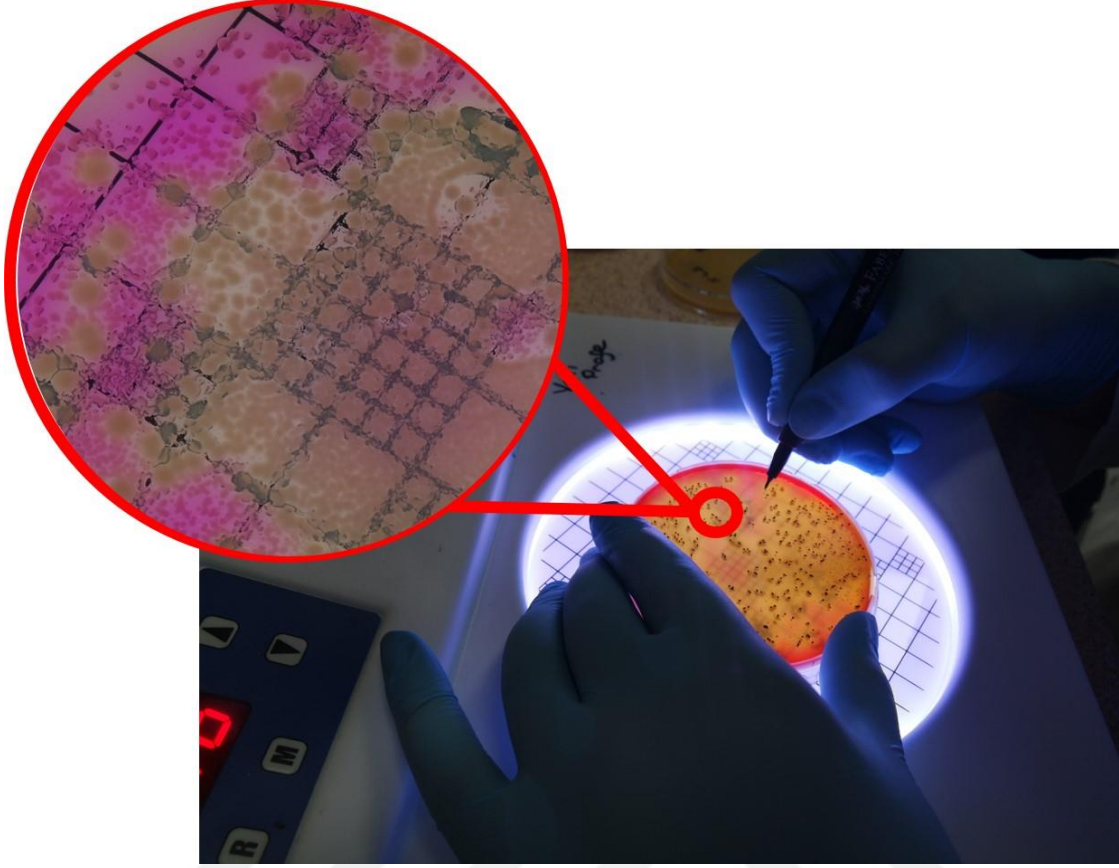
Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar, 51,5 g/L damıtık su içinde tümüyle çözülmeye kadar kaynar su banyosunda karıştırılarak eritilmiştir. Sterilizasyonu kaynar su banyosunda sağlanan bu besiyeri otoklavlanmadan steril petri kutularına dökülmüştür.

50 ml damıtık su içine 55,0 g/L Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar ilave edilerek karıştırılmış ve üzerine 950 ml damıtık su eklenmiştir. İyice karıştırıldıktan sonra agar eriyinceye kadar kaynar su banyosunda tutulmuş ve otoklavlanmadan hızla 45-50°C'a soğutulmuştur. Soğutulan besiyeri steril petri kutularına dökülerek analiz için hazır hale getirilmiştir.

Her numuneden 10'ar gr örnek alınarak steril stomacher torbalarına koyulmuş, üzerine 90 ml Nutrient Broth ilave edilmiş ve stomacherde karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Ardından elde edilen bu ön zenginleştirme kültürleri 37°C etüvde 24 saat inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübe edilen numune ve nutrient broth karışımları 1:10 oranında 9 ml Rappaport Vassiliadis Salmonella (RVS) Broth bulunan tüplere ilave edilerek  $10^{-3}$ 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmış ve bu dilüsyonlar da 42°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekimler Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar ve Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar yüzeylerine çift paralel, çift tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ekimi yapılan petriler 37°C'de 24 saat inkübe edilerek ardından kolonilerin sayımları yapılmıştır.

*Salmonella* türlerinin BPLS Agarda oluşturduğu kırmızı zonlu pembe koloniler sayılırken, XLD Agarda oluşturduğu besiyeri ile aynı renkte, yarı saydam, bazen siyah merkezli koloniler sayılmıştır (Greenwood *et al.*, 1984, Flowers *et al.*,1992, Anonim 2011c).



**Resim 3.7** *Salmonella* spp. sayımı.

0. saat için yapılan bu işlemler 24., 48. ve 72. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.

### **3.2.4 İstatistiksel Analizler**

Çalışmamızda beş farklı baharat kombinasyonu kullanılarak üretilen ve 4 farklı patojen bakteri inoküle edilen beyaz peynirlerin, mikrobiyolojik değerlerinin istatistiksel değerlendirmesi Duncan çoklu karşılaştırma testi, IBM SPSS ver.23.0 (2015) paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS 2015).

## 4. BULGULAR

### 4.1 *Brucella abortus* sayısı

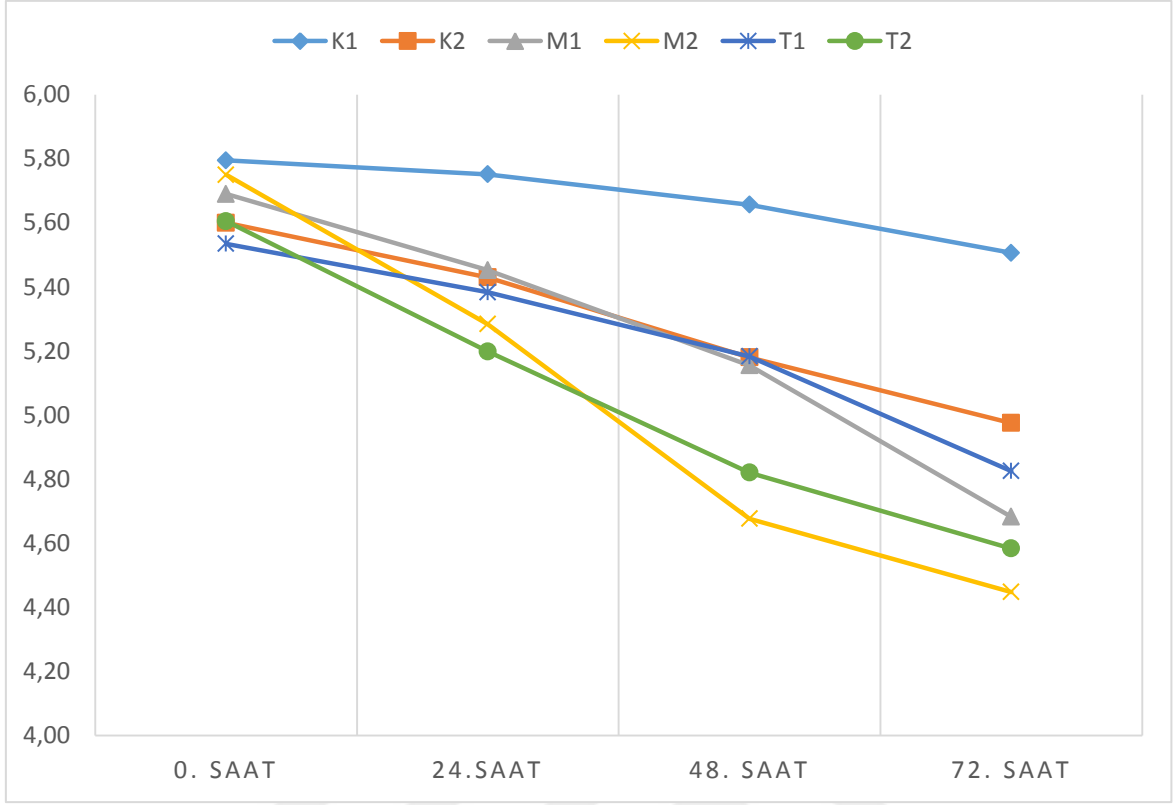
5 log kob/g sayısında *Brucella abortus* inoküle edilerek imal edilen beyaz peynir numunelerinde depolama süresi boyunca *Brucella abortus* sayıları Çizelge 4.1'de; *Brucella abortus* sayılarındaki değişim ise Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Başlangıçta ki mevcut mikroorganizma sayısından analiz süresi sonunda (72. Saat) tespit edilen sayıların çıkarılması sonucunda ne kadarlık bir düşüş (log kob/g) sağlandığı ise Çizelge 4.2'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1 Beyaz peynire inoküle edilen *Brucella abortus* sayılarında ki değişim.

<b>Brucella abortus (log kob/g)</b>				
	<b>0. SAAT</b>	<b>24.SAAT</b>	<b>48. SAAT</b>	<b>72. SAAT</b>
<b>K1</b>	5,80 aA	5,75 aA	5,66 aA	5,51 aA
<b>K2</b>	5,60 aA	5,43 bA	5,18 bB	4,97 bB
<b>M1</b>	5,69 aA	5,45 bA	5,16 bB	4,68 bcdC
<b>M2</b>	5,75 aA	5,28 bcB	4,68 cC	4,45 dC
<b>T1</b>	5,54 aA	5,38 bcA	5,18 bB	4,83 bcC
<b>T2</b>	5,61 aA	5,20 cB	4,82 cC	4,58 cdD

A, B, C, D (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p <0,05 düzeyinde farklıdır.

a, b, c, d (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.



Şekil 4.1 Beyaz Peynire İnoküle edilen *Brucella abortus*'un zamana bağlı azalışı.

Çizelge 4.2 *Brucella abortus* sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş.

NUMUNE	TOPLAM DÜŞÜŞ (log kob/g)
K1	0,29
K2	0,63
M1	1,01
M2	1,30
T1	0,71
T2	1,02

#### 4.2 *Staphylococcus aureus* sayısı

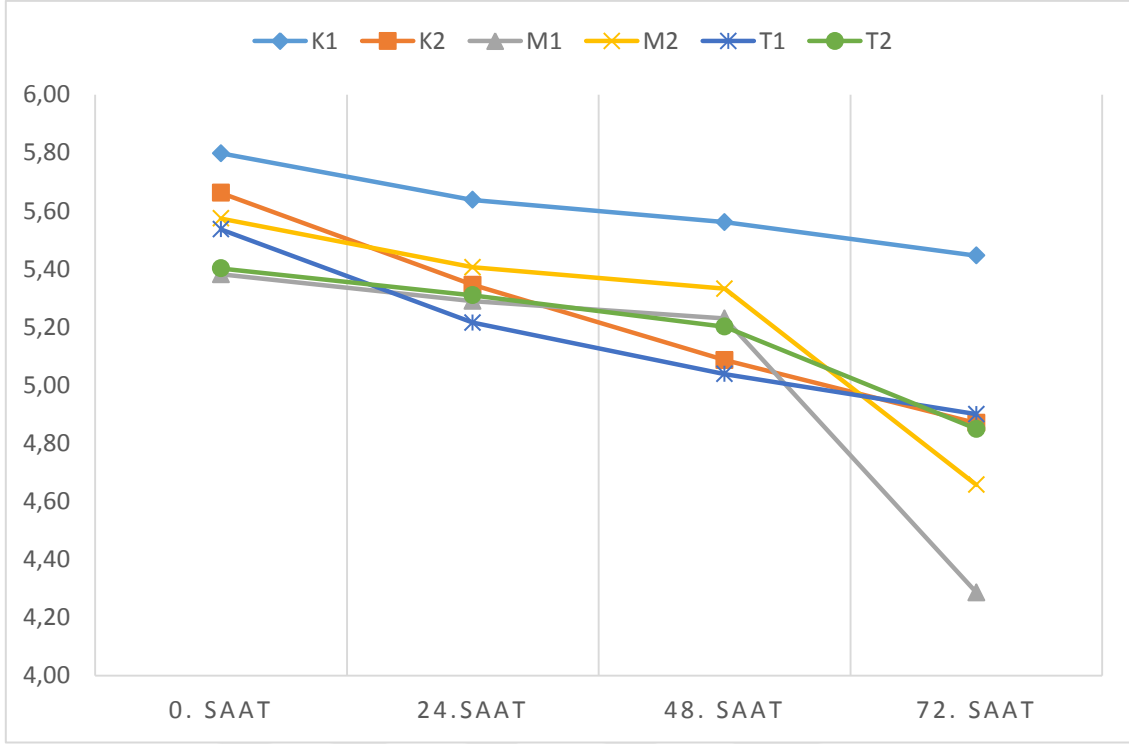
5 log kob/g sayısında *Staphylococcus aureus* inoküle edilerek imal edilen beyaz peynir numunelerinde depolama süresi boyunca *Staphylococcus aureus* sayıları Çizelge 4.3’de, *Staphylococcus aureus* sayılarındaki değişim ise Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Başlangıçtaki mevcut mikroorganizma sayısından analiz süresi sonunda (72. Saat) tespit edilen sayıların çıkarılması sonucunda ne kadarlık bir düşüş sağlandığı Çizelge 4.4’de belirtilmiştir.

**Çizelge 4.3** Beyaz Peynire İnoküle Edilen *Staphylococcus aureus* sayılarında ki değişim.

<i>Staphylococcus aureus</i> (log kob/g)				
	0. SAAT	24.SAAT	48. SAAT	72. SAAT
<b>K1</b>	5,80 aA	5,64 aAB	5,56 aAB	5,45 aB
<b>K2</b>	5,66 aA	5,35 aAB	5,09 bB	4,87 bB
<b>M1</b>	5,38 aA	5,29 aA	5,23 abA	4,29 cB
<b>M2</b>	5,57 aA	5,41 aA	5,33 abA	4,66 bcB
<b>T1</b>	5,54 aA	5,22 aB	5,04 bB	4,90 bB
<b>T2</b>	5,40 aA	5,31 aA	5,20 abA	4,85 bB

A, B (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p <0,05 düzeyinde farklıdır.

a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.



Şekil 4.2 Beyaz Peynire İnoküle edilen *Staphylococcus aureus*'un zamana bağlı değişimi.

Çizelge 4.4 Numunelerde *Staphylococcus aureus* sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş.

NUMUNE	TOPLAM DÜŞÜŞ (log kob/g)
K1	0,35
K2	0,79
M1	1,10
M2	0,92
T1	0,64
T2	0,55

### 4.3 *Listeria monocytogenes* sayısı

5 log kob/g oranında *Listeria monocytogenes* inoküle edilerek imal edilen beyaz peynir numunelerinde depolama süresi boyunca *Listeria monocytogenes* sayıları hesaplanmıştır. Sonuçlar OXFORD Agar için Çizelge 4.5’de ve PALCAM Agar için Çizelge 4.6’da verilmiştir. *Listeria monocytogenes* sayılarındaki değişim ise OXFORD Agar için Şekil 4.3’de, PALCAM Agar için Şekil 4.4’de gösterilmiştir. Başlangıçtaki mevcut mikroorganizma sayısından analiz süresi sonunda (72. Saat) tespit edilen sayıların çıkarılması sonucunda ne kadarlık bir düşüş (log kob/g) sağlandığı ise OXFORD ve PALCAM Agarlar için sırasıyla Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de belirtilmiştir.

**Çizelge 4.5** Beyaz peynire inoküle edilen *Listeria monocytogenes* sayılarında ki değişim (Oxford Agar).

<b><i>Listeria monocytogenes</i> (Oxford Agar) – (log kob/g)</b>				
	<b>0. SAAT</b>	<b>24.SAAT</b>	<b>48. SAAT</b>	<b>72. SAAT</b>
<b>K1</b>	5,60 aA	4,38 aB	4,19 aB	3,30 aC
<b>K2</b>	5,37 aA	4,13 bB	3,82 abB	2,95 abC
<b>M1</b>	5,53 aA	4,48 abB	3,94 abB	2,54 bC
<b>M2</b>	5,56 aA	4,21 abB	3,26 bC	2,33 bD
<b>T1</b>	5,43 aA	4,21 abB	3,69 abC	2,59 bD
<b>T2</b>	5,44 aA	4,68 aB	3,33 bC	2,79 abD

A, B, C, D (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p <0,05 düzeyinde farklıdır.

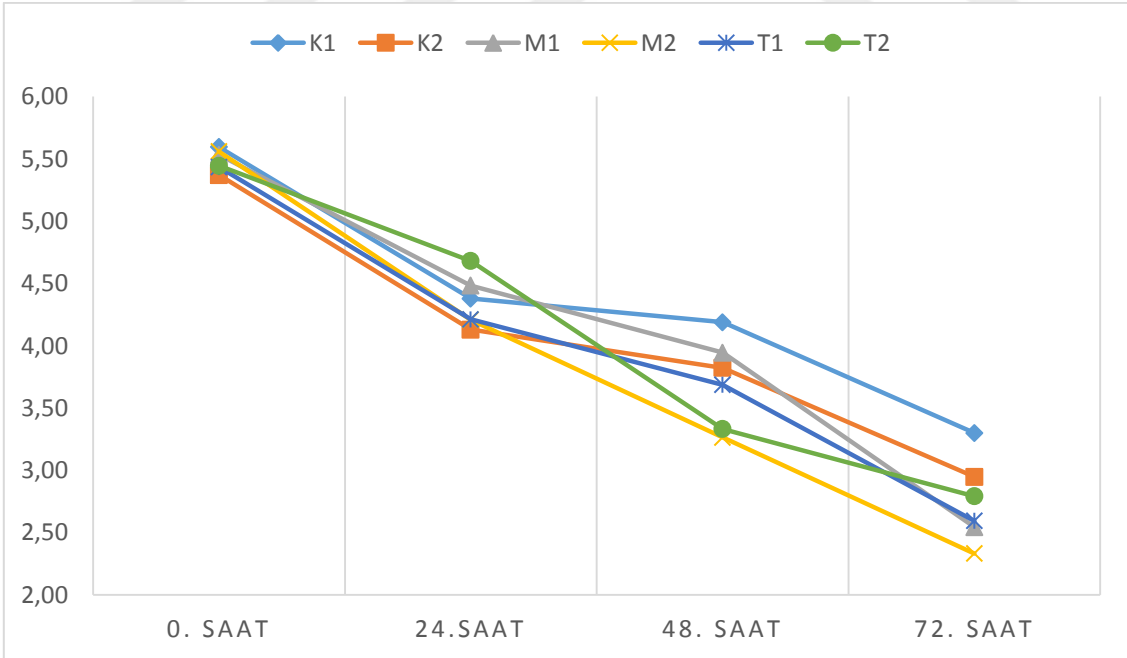
a, b (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

**Çizelge 4.6** Beyaz peynire inoküle edilen *Listeria monocytogenes* sayılarında ki değişim (Palcam Agar).

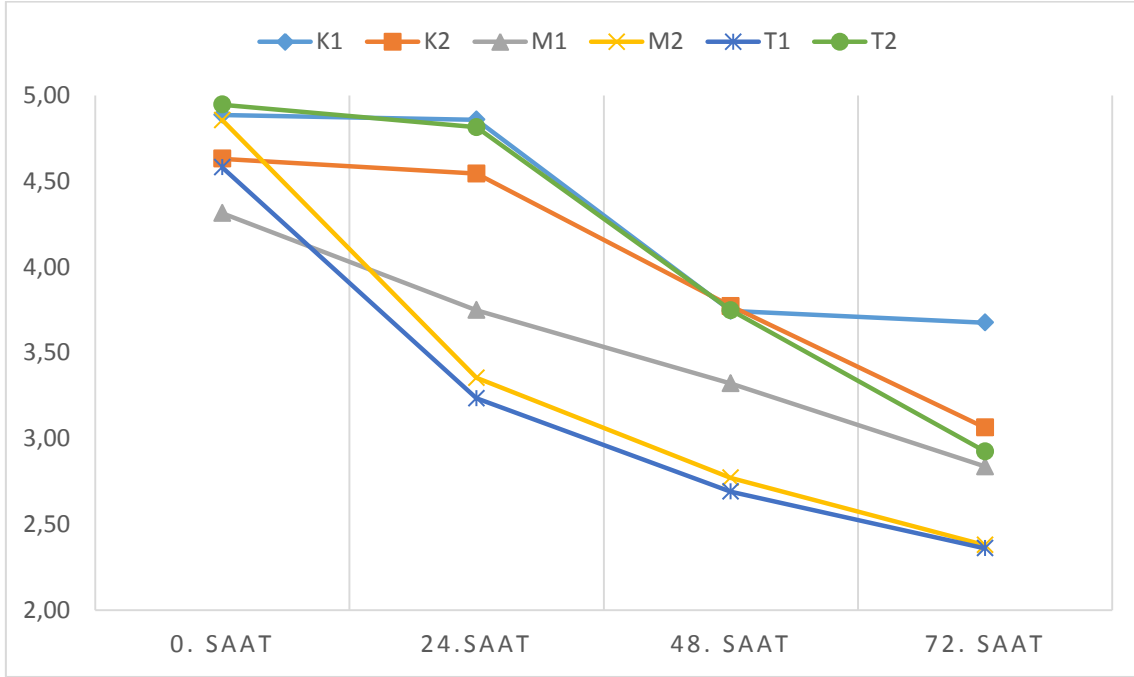
<i>Listeria monocytogenes</i> (Palcam Agar) – (log kob/g)				
	0. SAAT	24.SAAT	48. SAAT	72. SAAT
<b>K1</b>	4,89 aA	4,86 aB	3,74 aB	3,68 aB
<b>K2</b>	4,63 aA	4,54 bB	3,77 aAB	3,06 bB
<b>M1</b>	4,31 aA	3,75 abB	3,32 abC	2,84 bcD
<b>M2</b>	4,86 aA	3,35 bB	2,77 bC	2,38 cC
<b>T1</b>	4,58 aA	3,23 bB	2,69 bBC	2,36 cC
<b>T2</b>	4,95 aA	4,82 aA	3,75 aB	2,93 bcC

A, B, C, D (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.

a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.3** Beyaz peynire inoküle edilen *Listeria monocytogenes*'in zamana bağlı azalışı (Oxford Agar).



**Şekil 4.4** Beyaz peynire inoküle edilen *Listeria monocytogenes*'in zamana bağlı azalışı (Palcam Agar).

**Çizelge 4.7** Numunelerde *Listeria monocytogenes* sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (Oxford Agar).

NUMUNE	TOPLAM DÜŞÜŞ (log kob/g) (Oxford Agar)
K1	2,30
K2	2,42
M1	2,99
M2	3,23
T1	2,84
T2	2,65

**Çizelge 4.8** Numunelerde *Listeria monocytogenes* sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (Palcam Agar).

NUMUNE	TOPLAM DÜŞÜŞ (log kob/g) (Palcam Agar)
K1	1,21
K2	1,57
M1	1,48
M2	2,48
T1	2,22
T2	2,02

#### 4.4 *Salmonella* spp. sayısı

5 log kob/g sayısında *Salmonella* spp. inoküle edilerek imal edilen beyaz peynir numunelerinde depolama süresi boyunca *Salmonella* spp. sayıları hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların sonuçları BPLS Agar için Çizelge 4.9'da ve XLD Agar için Çizelge 4.10'da verilmiştir. *Salmonella* spp. sayılarındaki değişim ise BPLS Agar için Şekil 4.5'de, XLD Agar için Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Başlangıçtaki mevcut mikroorganizma sayısından analiz süresi sonunda (72. Saat) tespit edilen sayıların çıkarılması sonucunda sağlanan düşüş BPLS ve XLD Agarlar için sırasıyla Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de belirtilmiştir.

**Çizelge 4.9** Beyaz peynire inoküle edilen *Salmonella* spp. sayılarında ki değişim (BPLS Agar).

<b><i>Salmonella</i> spp. (BPLS Agar) – (log kob/g)</b>				
	<b>0. SAAT</b>	<b>24.SAAT</b>	<b>48. SAAT</b>	<b>72. SAAT</b>
<b>K1</b>	5,77 aA	5,36 aB	5,07 aBC	4,77 aC
<b>K2</b>	5,40 aA	5,15 abB	4,84 abBC	4,60 aC
<b>M1</b>	5,65 aA	5,03 abB	4,89 abBC	4,53 aC
<b>M2</b>	5,49 aA	5,09 abB	4,25 cC	4,08 bC
<b>T1</b>	5,52 aA	5,11 abB	4,73 abC	4,10 bD
<b>T2</b>	5,48 aA	4,89 bB	4,57 bcB	4,09 bC

A, B, C, D (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p <0,05 düzeyinde farklıdır.

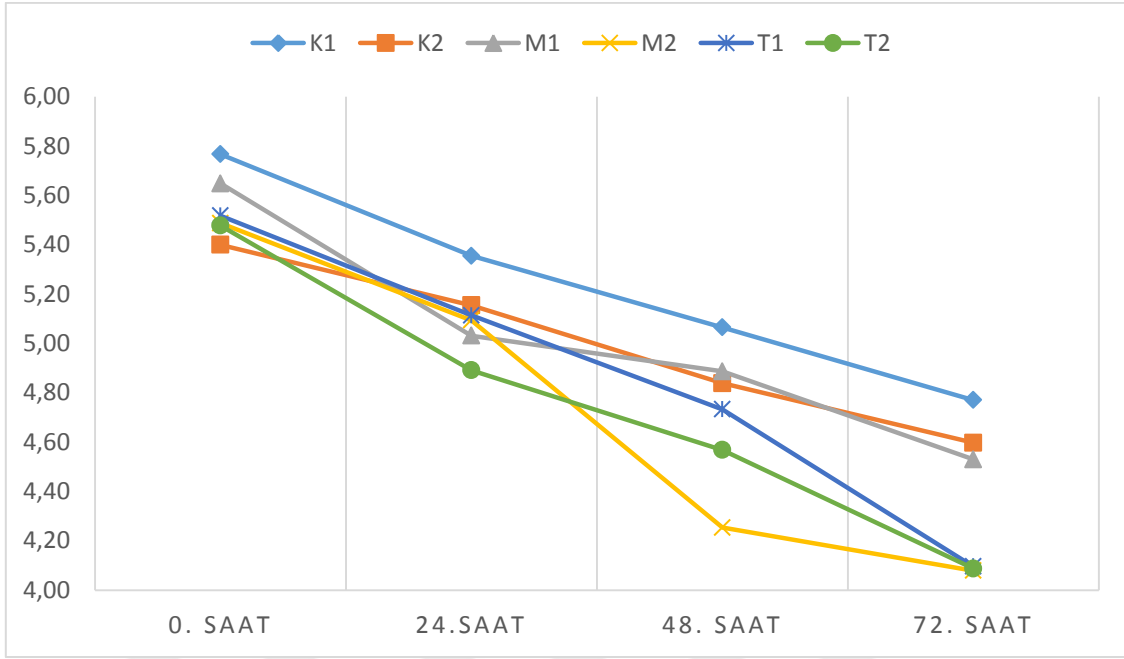
a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

**Çizelge 4.10** Beyaz peynire inoküle edilen *Salmonella* spp. sayılarında ki değişim (XLD Agar).

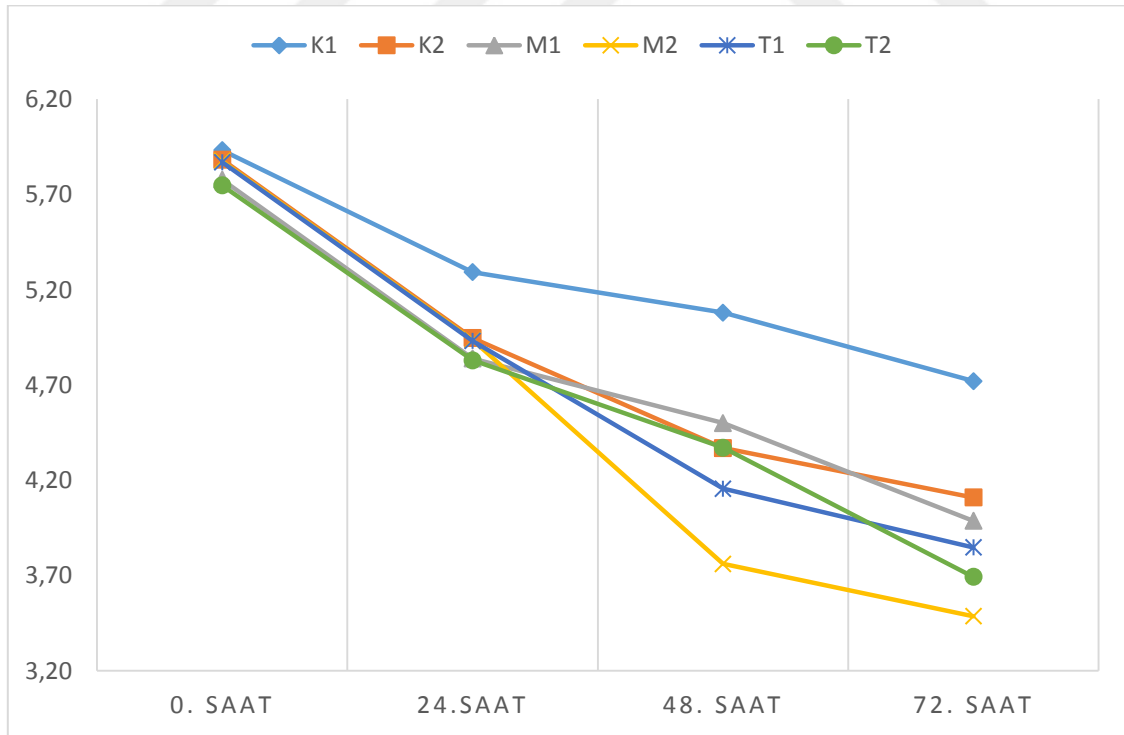
<b><i>Salmonella</i> spp. (XLD Agar) – (log kob/g)</b>				
	<b>0. SAAT</b>	<b>24.SAAT</b>	<b>48. SAAT</b>	<b>72. SAAT</b>
<b>K1</b>	5,93 aA	5,29 aB	5,08 aB	4,72 aC
<b>K2</b>	5,88 aA	4,95 bB	4,37 bcC	4,11 bC
<b>M1</b>	5,78 aA	4,84 bB	4,50 bC	3,99 bcD
<b>M2</b>	5,87 aA	4,93 bB	3,76 dC	3,49 dC
<b>T1</b>	5,87 aA	4,93 bB	4,15 cC	3,85 bcdD
<b>T2</b>	5,75 aA	4,83 bB	4,37 bcC	3,69 cdD

A, B, C, D (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p <0,05 düzeyinde farklıdır.

a, b, c, d (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.



Şekil 4.5 Beyaz peynire inoküle edilen *Salmonella* spp.'nin zamana bağlı azalışı (BPLS Agar).



Şekil 4.6 Beyaz peynire inoküle edilen *Salmonella* spp.'nin zamana bağlı azalışı (XLD Agar).

**Çizelge 4.11** Numunelerde *Salmonella* spp. sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (BPLS Agar).

NUMUNE	TOPLAM DÜŞÜŞ (log kob/g) (BPLS Agar)
K1	1,00
K2	1,10
M1	1,12
M2	1,43
T1	1,42
T2	1,39

**Çizelge 4.12** Numunelerde *Salmonella* spp. sayısında 72 saatte görülen toplam düşüş (XLD Agar).

NUMUNE	TOPLAM DÜŞÜŞ (log kob/g) (XLD Agar)
K1	1,21
K2	1,77
M1	1,79
M2	2,39
T1	2,02
T2	2,06

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1 *Brucella abortus* sayısı

Farklı oranlarda tarçın ve mercanköşk EtOH ekstraktlarının *Brucella abortus* üzerinde ki antimikrobiyal etkilerinin incelendiği beyaz peynirlerde, örneklere göre değişim Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çalışma başlangıcında 5.80 log kob/g ile 5.54 log kob/g arasında değişen mikroorganizma sayılarının çalışmanın sonunda (72 saat) toplamda 1.30 log kob/g azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). 72 saat sonunda en yüksek değer 5.51 log kob/g sayısı ile kontrol numunesinde gözlemlenirken en düşük değer 4.45 log kob/g ile M2 numunesinde gözlemlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara göre; örnekler arasında ki istatistiksel farklılık 0. Saatte anlamsız ( $p>0,05$ ) olmasına karşın, diğer saatlerde anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde kontrol numunesinde ki mikroorganizma sayısının azalışı depolama süresi boyunca istatistiksel olarak anlamsız ( $p>0,05$ ), diğer numunelerde anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

En fazla düşüşün gerçekleştiği M2 numunesini sırasıyla T2, M1, T1, K2 ve K1 numuneleri takip etmiştir. K1 (kontrol) numunesinde gerçekleşen düşüşün sebebinin %14-15 tuz içeren salamuradan kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

En fazla düşüşün K2 (karışım) numunesinde beklenmesine karşın katkılı beyaz peynirler arasında en az düşüşün söz konusu bu numunede görülmesi, mercanköşk ve tarçın ekstraktlarının birlikte kullanılmasıyla ters sinerjistik etki yaratarak birbirlerinin antimikrobiyal aktivitelerini azalttıklarını düşündürmüştür .

Konu hakkında yapılan benzer çalışmalarda tarçın ve mercanköşk baharatlarının *Brucella abortus* üzerinde antimikrobiyal etkilerinin olduğu kanıtlanmıştır. Mercanköşk (*Origanum vulgare*) ham ekstraktının *Pseudomonas aerogenosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenus*, *Brucella abortus* ve *Bacillus anthracis* üzerinde inhibitör etkisinin araştırıldığı bir çalışmada *Brucella abortus* inhibisyon zon çapı 25-30 mm

olarak belirlenerek mercanköşkün kuvvetli antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır (Al-Joboury 2015).

Al-Mariri ve arkadaşlarının (2012) yapmış oldukları çalışmada % 1 konsantrasyonda tarçın (*Cinnamomum Verum*) uçucu yağı insan makrofajları içinde *Brucella abortus* 544 patojenine karşı yüksek antibakteriyal etkinlik göstermiş, ancak %0,1 konsantrasyonda önemli bir inhibitör etkisinin göstermemiştir.

Çalışmamızda benzer olarak %1'lik tarçın konsantrasyonunda 1,02 log kob/g düşüş sağlanırken, %0,1'lik konsantrasyonda tarçın miktarının azalması sebebiyle antimikrobiyal etkisi azalarak 0,71 log kob/g oranında düşüş gerçekleşmiştir.

## **5.2 Staphylococcus aureus sayısı**

Farklı oranlarda tarçın ve mercanköşk EtOH ekstraktları kullanılarak üretilen beyaz peynirlerde *Staphylococcus aureus* sayıları (Çizelge 4.3) başlangıçta 5.80 ile 5.38 log kob/g arasında değişirken 72 saat süren çalışma sonunda ortalama 0,73 log kob/g oranında azalmıştır (Çizelge 4.4). Sonuçta en yüksek değer 5.45 log kob/g ile kontrol numunesinde, en düşük değer ise 4.29 log kob/g ile M1 numunesinde gözlemlenmiştir.

Örnekler arasında ki istatistiksel farklılık 0. ve 24. saatte anlamsız ( $p>0,05$ ) olmasına karşın, diğer saatlerde anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Mikroorganizma sayılarındaki azalış ise tüm numunelerde depolama süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

En fazla düşüşün görüldüğü M1 numunesini sırasıyla M2, K2, T1, T2 ve K1 numuneleri takip etmiştir. Karanki (2013) araştırmasında antimikrobiyal etkinin konsantrasyona bağlı olduğunu ve yüksek konsantrasyonlarda olumsuz etki görüldüğünü belirtmiş olup bu durum, çalışmamızda *Staphylococcus aureus* patojeni için M1 ve T1 numunelerinin daha yüksek oranda ekstrakt içeren M2 ve T2 numunelerine kıyasla daha yüksek antimikrobiyal etki göstermiş olmasıyla benzerlik göstermiştir.

Mercanköşk EtOH ekstraktı ilave edilmiş olan beyaz peynirlerin ardından en kuvvetli etki karışım numunesinde gerçekleşmiştir. Antimikrobiyal etkinin M1>M2>K2>T1>T2>K1 şeklinde görülmesi, *Staphylococcus aureus* patojenine karşı tarçın EtOH ekstraktının, mercanköşk EtOH ekstraktının etkisini azalttığını göstermektedir.

Benzer çalışmalarda tarçın ve mercanköşk baharatlarının bir gıda patojeni olan *Staphylococcus aureus* türüne karşı kuvvetli antimikrobiyal etkisinin olduğu ifade edilmektedir. Örneğin mercanköşk (*Origanum vulgare*) ham ekstraktının inhibitör etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Staphylococcus aureus* inhibisyon zon çapı 27-32 mm olarak belirlenmiştir.

Başka bir çalışmada ise, bazı baharatların su ile hazırlanan ekstraktlarının, bakteriler üzerine inaktivasyonu incelenmiş, mercanköşkün 10 dakikada log 10/ml *Staphylococcus aureus* üzerinde tam inaktivasyon gösterdiği bildirilmiştir (Aydın 2008, Al-Joboury 2015).

Tarçının *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada tarçına karşı en duyarlı bakterinin *Staphylococcus aureus* patojeni olduğu belirlenmiştir (Kelle vd. 2014).

Yine bir başka araştırmada defne (*Lauris nobilis* L.), mercanköşk (*Origanum vulgare* L.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ekstraktlarının *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* üzerinde etkili olup olmadığı incelenmiş, aralarında *Staphylococcus aureus*'a karşı en yüksek antibakteriyal etki gösteren baharatın 24,2 mm inhibisyon zon çapı ile mercanköşk olduğu tespit edilmiştir (Cerit 2008).

Yapılan diğer bir araştırmada ise; 3 mercanköşk ve 2 kekik türünün 4 patojen bakteriye karşı antimikrobiyal etkileri araştırılarak, söz konusu bitki hidrosolleri içinde en yüksek antimikrobiyal etkiyi mercanköşk türü olan *Origanum onites* L.'nin ortalama 30 mm'lik

zon çapı ile *Staphylococcus aureus*'a karşı gösterdiği belirlenmiştir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2013).

Bitki uçucu yağlarının *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* suşlarına karşı % 90 minimal inhibisyon konsantrasyonunun ve minimal inhibisyon konsantrasyonu değer aralığının incelendiği bir çalışmada tarçının diğer uçucu yağlar arasında en düşük konsantrasyona sahip olduğu gözlemlenmiş, benzer bir çalışmada Çin tarçınına duyarlı mikroorganizmalar arasında *Staphylococcus aureus* bulunduğu tespit edilmiştir (Bilal vd. 2008, Is et al. 2011).

Yapılan çalışmalar ile elde edilen sonuçlara benzer olarak çalışmamızda da *Staphylococcus aureus* üzerinde en yüksek antimikrobiyal etki gösteren ekstraktın mercanköşk EtOH ekstraktı olduğu belirlenmiş olup, ayrıca *Staphylococcus aureus* patojeninin her iki baharata karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

### **5.3 *Listeria monocytogenes* sayısı**

Farklı oranlarda tarçın ve mercanköşk EtOH ekstraktları kullanılarak üretilen beyaz peynir örneklerinde *Listeria monocytogenes* sayısının Oxford agar kullanılarak yapılan analiz sonuçlarında ki değişimi Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Çalışmanın başlangıcında 5.60 ile 5.30 log kob/g arasında tespit edilen bakteri sayılarının; 72 saatlik depolama süresinin sonunda ortalama olarak 2,74 log kob/g oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

72 saat sonunda Oxford agarda en yüksek değer 3.30 log kob/g ile kontrol numunesinde tespit edilirken, en düşük değer 2.33 log kob/g değeri ile M2 numunesinde tespit edilmiştir.

Bu çalışma aynı tür mikroorganizma kullanılarak ayrıca Palcam agarda da değerlendirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında beyaz peynir numunelerine inoküle edilen *Listeria monocytogenes* sayıları 4.95 – 4.31 log kob/g arasında iken, 72 saat sonunda

örneklerde benzer şekilde ortalama 1,83 log kob/g oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çalışma sonucunda Palcam agarda ise en yüksek değer 3.68 log kob/g ile yine kontrol numunesinde belirlenirken, en düşük değer 2,36 log kob/g ile T1 numunesinde gözlemlenmiştir.

Sonuçlara göre örnekler arasında ki istatistiksel farklılık 0. saatte anlamsız ( $p>0,05$ ) olmasına karşın, diğer saatlerde anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Mikroorganizma sayılarındaki azalış ise tüm numunelerde depolama süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ).

Çalışmamızda en fazla düşüş her iki besiyeride de 3,23 log kob/g ve 2,48 log kob/g ile M2 numunesinde görülmüştür. M2 numunesini Oxford Agar'da sırasıyla M1, T1, T2, K2 ve K1 numuneleri takip etmiş, Palcam Agar'da ise bu sıralama T1, T2, K2, M1 ve K1 olarak değişmiştir.

Uçucu yağların antimikrobiyal etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, *Listeria monocytogenes* patojenine karşı mercanköşk ve tarçının antimikrobiyal etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Konu ile ilgili diğer bir çalışmada ise; bazı baharatların su ekstraktının bakteriler üzerine inaktivasyonu incelenmiş ve mercanköşkün log<sub>10</sub>/ml *Listeria monocytogenes* patojen sayısını 10 dakikada 2 log/ml düşürdüğü saptanmıştır (Aydın 2008).

*Pseudomonas aerogenosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenus*, *Brucella abortus* ve *Bacillus anthracis* üzerinde mercanköşk (*Origanum vulgare*) ham ekstraktının inhibitör etkisi araştırıldığında, söz konusu patojenler arasında en güçlü etkinin gözlemlendiği *Listeria monocytogenes* patojeninin inhibisyon zon çapı 31-32 mm olarak belirlenmiştir (Al-Joboury 2015).

Bazı uçucu yağların %100 konsantrasyon uygulaması denemelerinde, araştırmada ki tüm bakterilere karşı en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi gösteren mercanköşk uçucu yağı, 52,33±4,04 mm çapında inhibisyon zonu oluşturarak *Listeria monocytogenes'* e karşı da en yüksek etkiyi göstermiştir (Cerit 2008).

Pastörize elma suyunda toz tarçının etkisi iki farklı sıcaklık (5-20 °C) değerinde incelenmiş, % 0,1 tarçın içeren ve 20°C'de muhafaza edilen pastörize elma suyunda *Listeria monocytogenes'*in üreme göstermediği, düşük sıcaklıkta ise canlılığını sürdürdüğü saptanmıştır (Şahin 2006).

Tarçın ve karanfilin pastörize sütteki *Listeria monocytogenes'e* karşı antimikrobiyal etkisinin incelendiği benzer bir çalışmada MIC değerleri tarçın kabuğu esansiyel yağının 500 ppm, tarçın yaprağı esansiyel yağının ise 3000 ppm olduğu tespit edilmiş, yüksek yağ içeriğine sahip süt örneklerinde test edildiğinde ise, esansiyel yağların antimikrobiyal aktivitesinin azaldığı belirtilmiştir (Cava *et al.* 2007).

Benzer şekilde bir çalışmada yağlı ve yarım yağlı yumuşak peynirlere *Salmonella enteritidis* ve *Listeria monocytogenes* inoküle edilerek defne, tarçın, kekik ve sarımsak özütleri kullanılmış, %1 konsantrasyonda sarımsak ve tarçın özütlerinin 3 gün sonra az yağlı peynirlerde *Listeria monocytogenes'e* karşı etkili olduğu gözlenmiştir (Kavas vd. 2013).

Bu konu hakkında benzer bir diğer araştırmada, aynı şekilde bazı esansiyel yağların mikrobiyal gelişime etkisini incelemek üzere *Listeria monocytogenes* inoküle edilen tam yağlı ve yarım yağlı beyaz peynirler 14 gün boyunca 4 ve 10°C sıcaklıklarda muhafaza edilmiş, tarçın esansiyel yağı %1 konsantrasyonda yarım yağlı beyaz peynirde *Listeria monocytogenes'i* inhibe ederken, tam yağlı peynirde etki gösterememiştir (Şahin 2006).

Çalışmamızda aynı koşullar sağlanmış, ancak %1 konsantrasyonda tarçın esansiyel yağı yerine %1 konsantrasyonda tarçın etanol ekstraktı kullanılmıştır. Bunun sonucu olarak

tarçın esansiyel yağı kullanılan çalışmada 14 gün boyunca tam yağlı peynirde antimikrobiyal etki görülemedi, aynı koşullarda tarçın etanol ekstraktı kullanarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda 3 gün sonra *Listeria monocytogenes* sayısında logaritmik olarak düşüş sağlanmıştır. Aradaki bu farkın sebebinin çalışmalarda tarçının farklı formlarda kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarçın uçucu yağının *Listeria monocytogenes* suşları için yüksek öldürücü aktivite gösterdiği kanısına varılan bir çalışmada, *Listeria monocytogenes*'e karşı tarçının en yüksek antimikrobiyal aktivitesi pH 7.0'da gözlemlenmiş olup bununla birlikte, % 5 tarçın uygulandığında, *Listeria monocytogenes* sayısı 1 günde 4,75 log CFU / g kadar azalmıştır (Hoquea *et al.* 2008).

Araştırma sonuçlarımızda diğer çalışmalara benzer olarak mercanköşk baharatı *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella spp.* patojenleri arasında en kuvvetli antimikrobiyal etkiyi *Listeria monocytogenes* patojenine karşı göstermiştir.

*Listeria monocytogenes* için yapılan bu analizin sonuçlarına göre *Brucella abortus*'a benzer olarak karışım numunesinin diğer katkı numunelere kıyasla daha az antimikrobiyal etki gösterdiği görülmekte olup, aynı şekilde tarçın ve mercanköşk baharatlarının birlikte *Listeria monocytogenes*'e karşı birbirlerinin etkisini azalttığı ifade edilebilir.

Sonuç olarak, çalışmamızda her iki baharatın da EtOH ekstraktının *Listeria monocytogenes* patojenine karşı güçlü antimikrobiyal etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Ancak mercanköşk EtOH ekstraktının *Listeria monocytogenes*'e karşı da tarçın EtOH ekstraktından daha kuvvetli antimikrobiyal etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 5.4 *Salmonella* spp. sayısı

Tarçın ve mercanköşk EtOH ekstraktlarının farklı oranlarda inoküle edildiği beyaz peynirlerde *Salmonella* spp. sayılarının BPLS agarda gösterdiği değişim Çizelge 4.9'da belirtilmiştir. Çalışma başlangıcında 5.77 ile 5.40 log kob/g arasında tespit edilen değerler 72 saatlik çalışma sonucunda ortalama 1,24 log kob/g oranında azalmıştır (Çizelge 4.11).

72 saatin sonunda BPLS agarda en yüksek değer 4.77 log kob/g ile diğer gıda patojenlerinde olduğu gibi *Salmonella* spp.'de de kontrol numunesinde tespit edilirken en düşük değer ise 4.08 log kob/g ile M2 numunesinde tespit edilmiştir.

Aynı şekilde *Salmonella* spp. sayısındaki azalmanın tespiti için XLD agarda yapılan analiz sonuçlarında ise; bakterinin başlangıç sayısı 5.93 log kob/g ile 5.75 log kob/g arasında değişen değerlerde (Çizelge 4.10) belirlenmiştir. 72 saatin sonunda ortalama 1,88 log kob/g oranında bir azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çalışma sonucunda XLD agarda ise en yüksek değer 4.72 log kob/g ile kontrol numunesinde, en düşük değer ise 3.49 log kob/g ile M2 de tespit edilmiştir.

Örnekler arasında ki istatistiksel farklılık 0. saatte anlamsız ( $p>0,05$ ) olmasına karşın, diğer saatlerde anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Mikroorganizma sayılarındaki azalış ise tüm numunelerde depolama süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ).

En fazla düşüş her iki besiyeride de M2 numunesinde belirlenmiştir. Bu numuneyi BPLS Agar'da sırasıyla T1, T2, M1, K2 ve K1 numunelerinin, XLD Agar'da ise T2, T1, M1, K2 ve K1 numunelerinin takip ettiği kaydedilmiştir.

T1 ve T2 numuneleri arasında 0,03 ve 0,04 log kob/g fark göz önünde bulundurulduğunda tarçın %0,1'lik ve %1'lik EtOH ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin *Salmonella* spp. üzerinde çok yakın olduğu ifade edilebilir. %1'lik

mercanköşk EtOH ekstraktı en kuvvetli etkiyi gösterirken %0,1'lik mercanköşk EtOH ekstraktının aynı etkiyi gösteremediği görülmektedir.

Araştırmalara göre mercanköşk esansiyel yağ bileşenlerinden izomerik fenol sınıfına ait olan karvakrol ile tarçın esansiyel yağ bileşenlerinden fenilpropanoid sınıfında yer alan sinnaldehit, *Salmonella typhimurium* üzerine antibakteriyal etki göstermektedir (Bayaz 2014).

Alzoreky and Nakahara, 2003 yılında yapmış oldukları bir çalışmada 16 çeşit bitkinin metanol ve aseton ekstraktlarının bakterilere karşı antimikrobiyal etkisini incelenmiş, *Esherichia coli* ve *Salmonella infantis*'i 16 çeşit bitkinin arasından sadece tarçın (*Cinnamomum cassia*) ekstraktının inhibe ettiğini belirlemişlerdir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2013).

Mercanköşk (*Origanum vulgare*) ham ekstraktının inhibitör etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise *Salmonella typhimurium* patojenine karşı önemli ölçüde antimikrobiyal etki göstererek 26-30 mm inhibisyon zon çapı oluşturduğu bildirilmiştir (Al-Joboury 2015).

Yapılan bu araştırma sonucunda %1 mercanköşk EtOH ekstraktı katkılı numunelerde kontrol numunesinin yaklaşık 2 katı kadar daha fazla logaritmik düşüş sağlanmasıyla, diğer çalışmalara benzer olarak mercanköşkün *Salmonella* spp. üzerinde kuvvetli antimikrobiyal etkisinin olduğu ifade edilebilir.

Araştırmamızda *Brucella abortus*, *Listeria monocytogenes* patojenlerinde elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak yine beklenenin aksine karışım numunesinin en düşük antimikrobiyal etki göstermesi, ayrı ayrı kullanıldığında yüksek aktivite gösteren tarçın ve mercanköşk ekstraktlarının birlikte kullanıldığında antagonist etki yaratarak birbirlerinin antimikrobiyal aktivitelerini azalttığı sonucuna varılabilir.

## 5.5 Sonuç

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin; bitki ekstraktlarında kullanılan bileşene, bitkinin kimyasal kompozisyonuna, hedef mikroorganizma türüne ve ekstraksiyon yöntemine göre farklılıklar gösterdiği ifade edilmiştir.

Araştırmacılar baharat ve bitkisel kaynaklı ürünlerin antimikrobiyal etkilerinin sıcaklık yükseldikçe arttığını, ayrıca antimikrobiyal etkinin üründe ki yağ oranına göre de değişiklik gösterdiğini bildirmektedir. Gıdaların içeriğinde bulunan yağın antimikrobiyal bileşen ile bakteri hücresinin temasına engel olarak antimikrobiyal etkiyi azalttığı belirtilmektedir.

Buna bağlı olarak çalışmamızda kullandığımız peynir numunelerinin tam yağlı olduğu ve depolama sıcaklığının 4C olarak seçildiği düşünüldüğünde, kullanılan baharat ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesinin bu koşullara bağlı olarak olumsuz etkilendiği düşünülmektedir.

Araştırmalara göre, mercanköşk bileşiminde bulunan karvakrolün bakteri membranını parçalayarak membranla ilgili materyallerin hücre dışına çıkmasını sağlarken, tarçın bileşiminde bulunan sinnamaldehit ise lipofilik özellikleri sayesinde bakteri duvarını delerek hücrenin iç kısımlarına ulaşmakta ve etkisini bu şekilde daha yoğun olarak göstermektedir.

Tarçın ve mercanköşkün *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* türleri üzerine farklı koşullar ve farklı oranlarda antimikrobiyal etkileri olduğu yapılan değişik araştırmaların sonuçlarında açıkça görülmektedir.

Örneğin yapılan bir araştırmada tarçın esansiyel yağının laboratuvar koşullarında *Salmonella enteritidis* ve *Listeria monocytogenes* üzerinde % 0,1'den daha düşük konsantrasyonlarda inaktivasyon sağlarken, taze peynirde % 0,5 - % 1 olmak üzere

daha yüksek konsantrasyonlar gerektirdiği tespit edilmiştir. Bu araştırmanın taze beyaz peynirler üzerinde yapılması sebebiyle laboratuvar koşullarında yürütülen çalışmalardan farklılık gösterebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada *Brucella abortus* ve *Salmonella* spp. olmak üzere 2 gram negatif bakteri, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* olmak üzere 2 gram pozitif bakteri incelenmiştir. Tarçın bileşiminde bulunan sinnamealdehitin; bakterilerin hücre duvarı yapısını ve buna bağlı geçirgenliğini etkileyerek antimikrobiyal etkisini gösterdiği düşünülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlarda tarçın EtOH ekstraktlarının ağırlıklı olarak gram negatif bakterilerde, gram pozitif bakterilere kıyasla daha kuvvetli bir etki göstermesi, gram pozitif bakterilerin hücre duvarının dış katmanında gram negatiflerden farklı olarak peptidoglikan tabakasına sahip olmasından kaynaklanabilir.

Bu durumun sebebinin tarçın bileşiminde bulunan sinnamealdehitin bakteri duvarını delerek antimikrobiyal etkisini göstermesi ve gram pozitif bakterilerin hücre duvarının gram negatiflerden daha kalın bir peptidoglikan tabakasına sahip olmasından kaynaklanabileceği şeklinde ifade edebiliriz. Ancak çalışmamızda tarçın ekstraktlarının aksine mercanköşk EtOH ekstraktları gram negatif ve gram pozitif ayırt etmeksizin tüm patojenlere karşı en güçlü antimikrobiyal etkiyi sağlayan ekstrakt olarak saptanmıştır.

Bu araştırmada mercanköşk ekstraktının en etkili olduğu gıda patojeni 3,23 log kob/g düşüş ile *Listeria monocytogenes* olmuştur. Ayrıca araştırmada tam yağlı beyaz peynir kullanılması ekstraktlarımızın bakteriler üzerindeki olası antimikrobiyal aktiviteyi düşürmüş olabileceği düşünüldüğünden, yağ miktarının azaltılmasıyla söz konusu ekstraktların antimikrobiyal etkilerinin artacağı kanısına varılmıştır.

%0,5 mercanköşk etanol ekstraktı ve %0,5 tarçın etanol ekstraktının karışımından oluşan K2 numunesi genel olarak en az etkiyi gösteren ekstrakt olmuştur. Ekstraktların tek kullanıldıklarında daha yüksek antimikrobiyel etki göstermeleri, antagonist etki olarak da adlandırabileceğimiz bir etki ile karışım olarak kullanıldıklarında birbirlerinin antimikrobiyal özelliklerini azaltmış olabilecekleri kanısına varılmıştır.

*Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. mikroorganizmaları üzerinde tarçın ve mercanköşk etanol ekstraktlarının; daha yüksek konsantrasyonlarda ve özellikle daha az yağlı beyaz peynirde kullanımında antimikrobiyal etkilerininin daha yüksek olacağı kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak; bu çalışma ile elde edilen bulgular; Türkiye ve tüm Dünyada tüketimi yaygın olan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin mercanköşk ve tarçın baharatlarının kullanımıyla arttırılabileceğini göstermiştir. Bu yöntem ile özellikle halk tarafından sevilerek tüketilen köy tipi beyaz peynirlerin mikrobiyolojik açıdan güvenilirliğinin arttırılabileceği, bu peynirlerin tüketimine bağlı olarak oluşabilecek enfeksiyon ve gıda zehirlenmelerini azaltabileceği düşünülmektedir.

Mercanköşk ve tarçının, başta beyaz peynir olmak üzere, pek çok farklı gıdada kullanımları ile ürünlerin mikrobiyolojik kalitesinin arttırılmasının yanı sıra endüstride yeni bir kullanım alanı kazanılacağı, bu sayede nihai tüketicinin söz konusu baharatlardan daha kolay faydalanabileceği düşünülmektedir. Bu durum özellikle mercanköşk baharatının tüketiciler tarafından tanınırlığını arttırarak, farklı gıdalarda kullanılmasının da önünü açabilir.

Ayrıca antimikrobiyal etkileri nedeniyle ilave ettiğimiz baharatların fonksiyonel özellikleri sayesinde, peynirin de fonksiyonelliğinin arttırılması sağlanmıştır. Bunun dışında özellikle kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, potasyum, sodyum gibi mineraller ile A ve C vitaminleri açısından da daha zengin, yeni ve fonksiyonel özellik taşıyan beyaz peynir elde edilmiş olmaktadır. Ayrıca endüstriyel olarak da üreticiye maliyet sorunu yaşatmadan uygulanabilecek yeni bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acargil, M. (2015). Sıcak Dumanlanmış ve Vakum Paketlenmiş Gökkuşuğu Alabalık Filetolarında *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* Varlığının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi (VBH-YL-2015-0002), T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın.
- Akarca, G. (2013). Kılıflanmış Sade Ve Baharatlı Mozzarella Peynirinin Olgunlaşma Süresinde Değişimlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Akarca, G., Kahraman, A. ve Tomar, O. (2015). Değişik Oranlarda Tarçın İlave Edilmiş Pastörize Sütlerde Raf Ömrünün Değişimi. *AKU J. Sci. Eng.* **15** (2015) 025401 (1-9) DOI: 10.5578/fmbd.9781.
- Akkaya, L. ve Alişarlı, M. (2006). Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Peynirlerde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. Varlığının Belirlenmesi. *YYÜ Vet Fak Derg*, 2006, **17** (1-2):87-91.
- Akın, N. (2010). Temel Peynir Bilimi-1:Temel Konular. ISBN:9789750059421 542 syf. Damla Ofset yayını, KONYA.
- Aksoy, A. (2015). Kanatlı *Salmonella*'ları Üzerine Dezenfektanların Etkisinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ANKARA.
- Alamian, S., Aghaiipoor, K., Zahraei Salehi, T., Esmaelizad, M., Nayeri Fasaee, B. and Etemadi, A. (2015). Detection of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* strains using a single-stage PCR method. *Archives of Razi Institute*, Vol. **70**, No. 1 (2015) 51-55.

Albay, A., Öztaş Y. ve Bozdayı, G. (2000). Klinik laboratuvarında temel kavramlar. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yayınları, Yayın No:1 Ankara üniversitesi Basımevi ISBN: 975-482-506- 8.

Al-Joboury, Th. M. A. (2015). Effect of crude extract of *Origanum vulgare* on the inhibition of some pathogenic bacteria and causing spoilage of food. *Al-Anbar J. Vet. Sci.*, Vol.: **8** No. (2), 2015 ISSN: 1999-6527 28.

Alim, A., Tomul, Z.D. (2005). Investigation of *Brucella* in the fresh cheese samples sold at the bazaars of district in Sivas Center, Turkey. *Mikrobiyol Bul*, **39**(2): 219-23.

Alışarlı, M. and Solmaz, H. (2003). The Pathogenic Properties and the Varied Antibiotic Sensitivities of *S. aureus* Isolated from Teat Skin and Raw Milk of Dairy Cows. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* **34** (4), 333-339, 2003.

Al-Mariri, A., Saour, G. And Hamou, R. (2012). In Vitro Antibacterial Effects of Five Volatile Oil Extracts Against Intramacrophage *Brucella Abortus* 544. *Iran J Med Sci.* 2012 Jun; **37**(2): 119–125.

Altundağ, Ş. ve Aslım, B. (2005). Kekiğin Bazı Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* Yıl: 2005 Cilt: **03** Sayı: 07 Sayfa: 12-14.

Anar, Ş. (1999): Ülkemizde Üretilen Çeşitli Tip Yerli Peynirler. *Gıda Derg.* Dünya Yayıncılık, **3**, 53- 54.

Anonim, 2009a. Süte Uygulanan Ön İşlemler. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (Megep), Gıda Teknolojisi, Ankara.

Anonim, 2010. Süt ve Süt Ürünleri İyi Hijyen Uygulamaları Rehberi. Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği (ASÜD), Rehber no:7-2010.

Anonim, 2011a. Süt Ve Ürünleri. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (Megep), Çevre Sağlığı, 850CK0020, Ankara.

Anonim, 2011b. Zoonotik Hastalıklar Hizmet İçi Eğitim Modülü. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Zoonotik Hastalıklar Daire Başkanlığı Ankara-2011, ISBN : 978-975-590-328-6.

Anonim, 2011c. Merck Mikrobiyoloji El Kitabı (Hızlı Erişim) 2. Baskı. Editörler: A. Kadir Halkman, Özlem Etiz Sağdaş, Ankara, 234 s. ISBN: 978-975-00373-2-0.

Anonim, 2013a. Anonim 2013/a Dünya’da ve Türkiye’de Peynir Üretimi Ankara TB-ATB Eylül, 2013.

Anonim, 2013b. Çevresel Etki Değerlendirmesi Başvuru Dosyası. Süttaş Süt Ürünleri A.Ş., Tire Süt ve Süt Ürünleri Üretim Tesisi, Ankara.

Anonim 2013c. “Yemeğin Tadı Tuzu Baharatlar” *Dünya Gıda Dergisi* Editör: Özlem As syf 26-27 Yıl: 19 Sayı: **12**, Aralık 2013, ISSN:1301-238X.

Anonim 2013d. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği. Tebliğ No: 2013/12, 10 Nisan 2013, Resmî Gazete Sayı: 28614.

Anonim 2014. Gıdalarda *Salmonella*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yıl:2014 Sayı:**16**.

Anonim 2015. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. Tebliğ No: 2015/6, 8 Şubat 2015 Pazar, Resmî Gazete Sayı: **29261**.

Anonim 2016. Beyaz Peynir Üretimi. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (Megep), Ankara.

Ardıç, M. ve Durmaz H. (2006). Peynirde Starter Kültür Gelişimini Etkileyen Faktörler. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2006, **1** (3-4) 69-73.

Ariafar, M.N. (2015). *Salmonella enterica* Serovar Virchow Suşlarında Besinsel ve Çevresel Koşulların Selüloz Üretimi, Kıvrımlı Fimbriya Sentezi ve Biyofilm Oluşumu Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Temel Biyoteknoloji Ankara.

Arslan, R. (2013). Türkiye’de Üretilen Bazı Organik Baharat ve Bitkisel Çayların Aflatoksin B1 Düzeyleri ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Ataş, M., Poyraz, Ö., Alim, A., Ataş, A.D., Çelik, A. (2007). Investigation of *Brucella* in the Fresh White Cheeses and Brine for Pickling Cheeses Sold in Central of the Sivas, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 2007; **64** (2): 9-14.

Ayar, A., Akın, N. ve Sert, D. (2006). Bazı Peynir Çeşitlerinin Mineral Kompozisyonu ve Beslenme Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu 319-322.

Avcıküçük, H., Süzük, S., Gençay C. ve Mıkcı, H. (2014). *Leuconostoc* spp. Bacteremia in a Patient with Sigmoid Colon Cancer. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, Case Report, 11.06.2014.

Aydın, B.D. (2008). Bazı Tıbbi Bitki ve Baharatların Gıda Patojenleri Üzerine Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* **14** (1): 83-87, 2008 DOI:10.9775/kvfd.2008.11-A

Aydın, H. (2011). Bazı Baharatların Farklı Ekstraktlarının Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kimya Anabilim Dalı, Edirne.

- Aysel, M.B. (2008). Research on The Potential Antioxidant Activity of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and Origanum (*Origanum onites* L.) Plants. Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences.
- Baird RM, Corry J, Curtis GDV, Mossel DAA, Skovgaard NP. (1989). Pharmocopoeia of Culture Media for Food Microbiology-Additional Monographs Media for *Listeria* Spp. *International Journal of Food Microbiology*, 1989; **9**: 89-127.
- Bayaz, M. (2014). Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri. *Akademik Gıda* **12**(3) (2014) 45-53, Academic Food Journal ISSN Print: 1304-7582, Online: 2148-015X.
- Bekpınar, E. (2012). Bazı Laktik Asit Bakteri Suşlarının *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella typhimurium*'a Karşı Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği Programı.
- Bennett, R.W. and Lancette, G.A. (2001). *Staphylococcus aureus*, Chapter 12, Bacteriological Analytical Manual Online, U.S. Food & Drug Administration Center for Food Safety & Applied Nutrition, USA.
- Berktaş, M., Bozkurt, E.N., Bozkurt, H., Alişarlı, M. ve Güdücüoğlu, H. (2006). Et Ve Et Ürünlerinden *Listeria monocytogenes*'in İzolasyonu. *Van Tıp Dergisi*: **13** (2):36-41, 2006.
- Biçer, E.B. (2014). Sivas Yöresinde Üretilen Geleneksel Beyaz Peynirlerde Pıhtı Haşlama Sıcaklığı Ve Süresinin Peynir Verimi, Erime Özelliği ve Tekstürel Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, TC. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Bilimleri Bilim Dalı, Sivas 2014.
- Bilal T., Keser O. ve Abaş İ., (2008). Esans Yağların Hayvan Beslemede Kullanılması. *J Fac Vet Med Univ Erciyes* **5**(1) 41-50, 2008.

- Bricker, B.J. and Halling, S.M (1994). Differentiation of *Brucella abortus* bv. 1, 2, and 4, *Brucella melitensis*, *Brucella ovis*, and *Brucella suis* bv. 1 by PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, Nov. 1994, p. 2660-2666 0095-1137/94/\$04.00+0, American Society for Microbiology.
- Can M.F. (2010). Türkiye'de *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Enfeksiyonlarından Kaynaklanan Finansal Kayıplar ve Alternatif *Brucella* Kontrol Stratejilerinin Maliyet-Fayda Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Can H.Y. (2011). Farklı Tip Peynirlerde *Staphylococcus aureus*'un Enterotoksin Oluşturma Yeteneği İle Antibiyotik Direncinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Cava, R., Nowak, E., Taboada, A. And Marin-Iniesta, F. (2007). Antimicrobial activity of clove and cinnamon essential oils against *Listeria monocytogenes* in pasteurized milk. *J Food Prot.* 2007 Dec;**70**(12):2757-63.
- Cerit, S.L. (2008): Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Costa, G. H. G., Masson, I. S., Freita, L. A., Roviero, J. P., Mutton, M. J. R. (2014). Use of *Moringa oleifera* Lamarck leaf extract as sugarcane juice clarifier: effects on clarified juice and sugar. *Food Sci. Technol, Campinas*, **34**(1): 204-209, Jan.-Mar. 2014.
- Curtis GDV, Mitchell RG, King AF, Griffin, EJ. (1989). A Selective Differential Medium for The Isolation of *Listeria monocytogenes*. *Letters in Applied Microbiology*, 1998; pp:95-98.

- Çağlar, A., Kurt, A., Ceylan, Z.G., Hurşit, S. (1998). Çivil peynirinin farklı şekillerde muhafazası üzerine araştırmalar. 5. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Geleneksel Süt Ürünleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 621, 65-78, Mert Matbaası, Ankara.
- Çelik, E. (2008). Ekmek Yapımında Kullanılan Bazı Katkı Maddelerinin Ekmek Kalitesi Ve Bayatlama Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.
- Çelik, Ş., Uysal, Ş. (2009). Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* **40** (1), 141-151, 2009 ISSN: 1300-9036.
- Dahlberg, A. C. and Marquardt J. C. (1924). Filtration and Clarification of Milk. Technical Bulletin. Geneva, N. Y.: New York State Agricultural Experiment Station. 104, July, 1924.
- Davidson, P.M., Sofos, J.L. and Branen, A.L. (2005). Antimicrobials In Food. CRC Press Taylor & Francis Group, 3rd Edition, ISBN 0-8247-4037-8.
- Demirci, M. (1988). Ülkemizin Önemli Tip Peynir Çeşitlerinin Mineral Madde Düzeyi ve Kalori Değeri. Trakya Üni. Tekirdağ Zir. Fak. Tarım Ü. Tek. Bölümü. *Gıda* (1988) Yıl:13 Sayı:1 Ocak-Şubat, Tekirdağ.
- Demirci, M. (1990). Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. *Gıda*(1990) **15**(5) 285-289 Tekirdağ.
- Demirci, M. ve Kurultay, Ş. (2010). Süt Ürünleri İşleme Teknolojileri II (Bölüm 4, syf: 82-112). Süt ve Süt ürünlerinin Kalite Kontrolü Kitabı, Editör: Sariözlü, N.Y. ISBN 978-975-06-0747-9, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2064, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1098, 1. Baskı, Eskişehir, Ağustos 2010.

- Dertli, E. 2008. Farklı Seviyelerde CO<sub>2</sub> İçeren Sütten Üretilen Beyaz Peynirin Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya, 2008.
- Dinçoğlu, A.H. ve Ardıç, M. (2012). Peynir Altı Suyunun Beslenmemizdeki Önemi ve Kullanım Olanakları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* Cilt 1, Sayı 1, 2012: 54-60 .
- Ekici, K., İşleyici, Ö. Ve Sağun, E. (2004). Süt ve Süt Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* Varlığı. *YYU Vet Fak Derg.* 2004, **15** (1-2):97-101 .
- Elmalı, G., ve Uylaşer, V. (2012). Geleneksel Gıdalardan Çeçil Peynirinin Üretimi ve Özellikleri. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012, Cilt 26, Sayı 1, 83-92.
- Elmas, S. (2014). Aydın İlindeki Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Beyaz, Tulum ve Lor Peynirlerinde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* Spp. Varlığının Araştırılması. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, VBH-YL-2014-0002 Aydın.
- Eren, E. (2004). Afyon Bölgesinde Toplanan Süt Ve Peynir Örneklerinden *Brucella* Türlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Erdenliğ S. (2003). Türkiye’de *Brucella* kökenleri. İstanbul Kongresi Klinik Dergisi Kongre Kitabı, Syf: 214-216.
- Erdoğan, E.A. ve Everest, A. (2013). Antimikrobiyal Ajan Olarak Bitki Bileşenleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* **6** (2): 27-32, 2013 ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132, [www.nobel.gen.tr](http://www.nobel.gen.tr).

- Erginkaya, Z. ve Kabak, B. (2011). Fermente Gıdalar (Bölüm 22, syf:425-448). Gıda Mikrobiyolojisi Kitabı Editör: Osman Erkmén, ISBN: 978-605-4334-02-5 Efil yayınevi 3. Basım, Ekim, 2011.
- Erol, İ. (1997). Gıda Kaynaklı *Brucella* İnfeksiyonlarının Halk Sağlığı Yönünden Önemi, *Üretim*, **3**(4): 33-37.
- Ertek, M. (2003). Bruselloz: Klinik Formları ve Özellikleri. *ANKEM* (Derg No.3): 333-335.
- Ertürkmen, P. (2014). Beyaz Peynir Üretimi İçin Starter Kültür İzolasyonu ve Bu Kültürlerin Peynirin Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Estrada, A.Z., De La Garza, L.M., Mendoza, M.S., Lopez, E.M.S., Kerstupp, S.F. and Merino, A.L. (2005). Survival of *Brucella abortus* in milk fermented with a yoghurt starter culture. *Rev Latin de Mic*, **47**(3-4): 88-91.
- Evren, M. ve Tekgüler, B. (2011). Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi* TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi) Yıl: 2011 Cilt: 09 Sayı: **3** Sayfa: 28-40.
- Farrel, I.D. (1974). The Development of A New Selective Medium For The Isolation of *Brucella melitensis* From Contaminated Sources. *Research Veterinary Science*, **16**: 280-286.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S. (2013). Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri Ve Kullanım Olanakları. *EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* Cilt-Sayı: 6-2 Yıl: 2013 233-265.

Flowers RS, D'aust JY, Andrews, WH, Bailey JS. (1992). Salmonella In: Compendium of the Methods for the Microbiological Examinations of Foods. Ed. C. Vanderzant, D.F. Spilttstoesser. American Public Health Association., 1992; 371-422.

Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Cogan, T.M. and Guinee, T.P (2000). Microbiology of cheese ripening (Chapter 10). Fundamentals of Cheese Science, 206-235, ISBN 978-0-8342-1260-2.

Gezgen, C. ve Şeker, E. (2014). Brusellozis: Güncel Yaklaşımlar. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR* (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi) Yıl: 2014 Cilt: 12 Sayı: 1 Sayfa: 28-66.

Greenwood MH, Coetzee EF, Ford BM, Gill P, Hooper WL, Matthews SCV, Patric S. (1984). The Microiology of Selected Retail Food Products With an Evolation of Vialable Counting Methods. *Journal of Hygiene*. Cambridge,1984; **92**, 67-77.

Güllüce M., Leloğlu N. (1996). Kars ve çevresinde süt sığırlarında, *Brucella abortus*'a karşı oluşan antikorların ELISA ve MRT ile saptanması, sonuçların karşılaştırılması. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* **20**: 251- 255).

Güllüce, M., Adıgüzel, A. Ve Algur, Ö.F. (2003). Erzurum Bölgesinde Temin Edilen Çeşitli Peynir Örneklerinde *Brucella* Antijenlerinin Elisa İle Saptanması. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* (2003) **33**: 356-360.

Güner, A., Atasever, M. ve Aydemir Atasever M. (2012). Yeni Ortaya Çıkan ve Tekrar Önem Kazanan Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* **18** (5): 883-892, 2012, Makale Kodu: KVFD-2012-6503.

Gürson, O. ve Özçelikay, G. (2005). Tarçının Tarih Boyunca ve Günümüzdeki Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* Sayı: **18**.

- Hayaloğlu, A.A., Guveni M. and Fox, P.F. (2002). Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White cheese 'Beyaz Peynir'. *International Dairy Journal*. 2002.Vol **12**: 635-648s.
- Hidchins AD. (2002). *Listeria monocytogenes*. Chapter 10. In: FDA Bacteriological Analytical Manual, 7th ed. AOAC Int. Arlington VA, 2002; pp:148-149.
- Hill, A. (2015). Feta Cheese. In Cheese Making Technology eBook. Cheese Technology Dairy Science and Technology Education Series, University of Guelph, Canada.
- Hoquea, Md. M., Barib, M.L., Junejac V.K. and Kawamoto, S.(2008). Antimicrobial Activity of Cloves and Cinnamon Extracts against Food Borne Pathogens and Spoilage bacteria, and Inactivation of *Listeria monocytogenes* in Ground Chicken meat with their Essential oils. *Rep. Nat'l. Food Res.* Inst No . **72**, 9–21.
- IS, P., JM, S., VLM, R., AAH, F. and Júnior, A. F. (2011). Antimicrobial activity of propolis and essential oils and synergism between these natural products. *The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* ISSN 1678-9199, 2011, volume **17**, issue 2, pages 159-167
- İşbilir, S. S. (2008). Yaprakları Salata-Baharat Olarak Tüketilen Bazı Bitkilerin Antioksidan aktivitelerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Edirne.
- Jay, M. J. (1927) Modern food microbiology. 6th ed. p. cm. Aspen food science text series, ISBN 0-8342-1671-X.
- Jay, M. J., Loessner, M. J. and Golden, D.A. (2005). Modern food microbiology. 7th ed. p. cm. Springer science + Business Media, Inc. ISBN 0-387-23413-6 (e-book).
- Johnson, E.A., Nelson, J.H., Johnson, M. (1990). Microbiological Safetyof Cheese Made from Heat Treated Milk. *J. Food Protect.* 1990;**53**: 441-452.

- Kahraman, A. (2014). Çeşitli Oranlarda Tarçın İlaveli Pastörize Sütlerde Raf Ömrü Değişimi Araştırmaları. Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Kahraman A., Akarca, G., Tomar, O. (2014). Tarçının Antimikrobiyal Etkisi. Gıda Mühendisliği 5.Öğrenci Kongresi, Bolu 24-25 Nisan 2014.
- Kahraman, A., Akarca, G., Tomar, O. (2015). Antimicrobial and Antioxidant Effects of Marjoram Species. 5. International Food Safety Congresses, İstanbul/Turkey.
- Kamber, U. (2006). Peynirin Tarihçesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, *KARS D* Cilt: 77 - Sayı: 2 - Yıl: 2006 syf 40- 44.
- Kara, R. (2011). Geleneksel Bir Peynir: Afyon Tulum Peynirinin Karakterizasyonu ve Deneysel Olarak İnokule Edilen *Brucella abortus* Ve *Brucella melitensis* Suşlarının Üreme Ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Besin/Gıda Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Tez No: 2011/006, 2011 – Afyonkarahisar.
- Karagözlü, C. ve Bayarer, M. (2004). Peyniraltı Suyu Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri Ve Sağlık Üzerine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2004, **41** (2):197-207 ISSN 1018-8851.
- Karanki, E. (2013). Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Baharatların Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi. T.C. Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Haziran 2013.
- Kavas, G., Kavas, N. ve Saygılı, D. (2013). Farklı Uçucu Yağ İçeren Yenilebilir Film Ve Kaplamaların Mikrobiyal İnaktivasyona Etkisi. *Gıda Dergisi*, Yıl: 18 Sayı: 2013 / **11**, syf 34-37, ISSN:1301-238X.

- Kaya, S. (2006). Bruselloz and Difficulties in Treatment. *Turkish Journal of Infection* 2006; **20** (3): 227- 230.
- Kaynar, Z., Kaynar, P. and Koçak, C. (2005). Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Hijyenik Kalitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Hij. Den. Biyol. Derg.* Cilt 62, No **1,2,3** S: 1-10.
- Kaynar, P. (2011). Ülkemiz Peynirleri Üzerine Mikrobiyolojik Araştırmalar. *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.* **41**(1):1-8, 2011 Doi:10.5222/Tmcd.2011.001.
- Kelle B., Demir B., Akkuş E., Arslan G. ve Aydoğan M., (2014). Baharatlardan Elde Edilen Uçucu Yağların In-Vitro Koşullarda Cerrahi Yara Enfeksiyonu Yapan Mikroorganizmalara Karşı Antimikrobiyal Etkinliğinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Grup-35 poster, 2014/11, Ankara.
- Kim, H.O., Park, S.-W. and Park H.-D (2003). Inactivation of Escherichia coli O157:H7 by cinnamic aldehyde purified from Cinnamomum cassia shoot. *Food Microbiology* **21** (2004) 105–110.
- Konaç, Y. (2006). Beyaz Peynir Örneklerinde *Staphylococcus aureus*'un Farklı Selektif Besiyerlerinde Sayımı Ve Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Kosikowski, F.V. (1978). Cheese and Fermented Milk Foods. Second Edition. Brooktondale, Newyork. F.V. Kosikowski and Associates, 1978.
- Kunduracı, B.S. (2008). Etermination of Antioxidant Activities of Origano (*Origanum Onites* L.) Essential Oil and Extracts Obtained With Different Methods. Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2008.

- Kurşun, Ö., Güner, A., Kırdar, S.S. ve Akcan Kale A.S. (2008). Burdur'da Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1993). Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü. yayınları No: 252/d, Ziraat fak. Yay. No:18, A.Ü.Z.F. Ofset Tesisi. Erzurum.
- Kurul, A. (2014). Bursa Yöresinde Satışa Sunulan Kanatlı Etlerinde Salmonella spp. ve Escherichia coli O:157 H:7 Varlığının Araştırılması. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın.
- Kutlu, S. B. (2006). Çeşitli Klinik Materyallerden İzole Edilen *Staphylococcus aureus* Suşlarında Metisilin Direnci ve E -Test İle Vankomisin Mıç Değerlerinin Araştırılması. Uzmanlık Tezi, T.C. Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul.
- Küçükçetin, A. ve Milci, S. (2008). Food Poisonings by Cheese Contaminated With *Staphylococcus aureus*. *GIDA* (2008) **33** (3) : 129-135
- Laht T.M. (1918). Rennet Coagulation of Milk. Tallinn University Of Technology [http://www.umb.no/statisk/nordost/laht\\_renneting\\_jurmala.pdf](http://www.umb.no/statisk/nordost/laht_renneting_jurmala.pdf).
- Law, B.A. and Tamime, A.Y. (2010). Technology of Cheesemaking. Edited by Barry A. Law and A.Y. Tamime, Second Edition DOI: 10.1002/9781444323740 Blackwell Publishing Ltd.
- Manurung, S.I., Parhusip, A. And Wibawa, F.K. (2008). Studies of Antibacterial Activity from Cinnamon Extract towards the Damage of Pathogenic Bacteria. *Journal Of Applied And Industrial Biotechnology In Tropical Region*, Vol. **1**. 2008 (Special Edition) ISSN:1979-9748.

Marshall, C.E. and Hood, E.G. (1918). Clarification of milk. *Journal Of Dairy Science*, Vol. III, no. 4 Mass. Exp. Sta. Bulletin No. 187, November, 1918.

Maja, M. (2013). Brucellosis In Cattle (Bovine Brucellosis/Contagious Abortion) 5 December 2013, Department of Agriculture, Forestry & Fisheries, Republic of South Africa.

Mert A. (1984). Ankara yöresinde pazarlanan taze peynirlerde *Brucella*'ların varlığı üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Ogston, A. (1882). Micrococcus poisoning. *J Anat Physiol*, 1882; 16:526-- 6; 1883; 17:24-58.).

Özdikmenli, S. (2011). Baharat Uçucu Yağlarının Köftelik Kıymalardaki *Salmonella* spp. Ve *Staphylococcus aureus* Patojenleri Üzerine İnhibitör Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Çanakkale.

Pacheco F.P. and Galindo A.B. (2010). Microbial safety of raw milk cheeses traditionally made at a pH below 4.7 and with other hurdles limiting pathogens growth. Current research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biology (1205-1216).

Pappas, G. (2014). Encyclopedia of Food Safety, Volume I, Editor-In-Chief: Yasmine Motarjemi, Academic Press, ISBN 978-0-12-378612-8 364-369.

Patır, B., Dinçoğlu, A.H. (2001). Elazığ' Da Tüketime Sunulan Taze Beyaz Peynirler İle Tulum Peynirlerinde *Brucella* spp'nin Varlığı Üzerine Araştırmalar. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 2001, Cilt 15, Sayı 1, Sayfa(Lar) 015-022.

- Raghavan, S. (2007). Handbook of spices, seasonings, and flavorings. 2nd ed. p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-8493-2842-X 1. Spices--Handbooks. 2. Cookery (Spices) I. Title. CRC Press.
- Ranasinghe, P., Pigera, S., Premakumara, G.S., Galappaththy, P., Constantine, G.R. and Katulanda, P. (2013). Medicinal properties of 'true' cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*): a systematic review. BMC Complementary and Alternative Medicine 2013, 13:275 Page 2 of 10.
- Ray, B. (2004). Fundamental food microbiology. ISBN 0-203-99825-1 3rd ed. p. cm CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C.
- Richey, E.J. and Harrell, C.D. (1997). Brucella Abortus Disease (Brucellosis) in Beef Cattle. Department of Large Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida, VM100 .
- Rodel, L. (1971). Ein Einfacher aw-Wert-Messer für die Praxis, Fleischwirdschaft, 51: 1800-1802.
- Rosenbach, AJ. (1884). Mikro-Organismen bei den Wund-Infektions-Krankheiten des Menschen. Wiesbaden, J.F. Bergmann, AFM-5853, 1884. p. 18.
- Salar, M.Ö. (2015). Endüstriyel Bitkilerin *Salmonella* Serotipleri Üzerindeki Antimikrobiyel Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Saltan Evrensel, S., Temelli, S. ve Anar, Ş. (2003). Mandıra Düzeyindeki İşletmelerde Beyaz Peynir Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi. *Turk J Vet Anim Sci* **27** (2003) 29-35 TÜBİTAK.

- Sarı, H.A. (2008). Beyaz peynirlerde *Escherichia coli* O157:H7 serotipinin araştırılması. Yüksek Lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın.
- Schäfer, G. (2010). Technology for white cheese/feta style Traditional production. 6th African Dairy Conference & Exhibition, 19-21 May, 2010, Serena Hotel Kigali, Kigali Rwanda.
- Sözen, T.H. (2002). Bruselloz. In: Willke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M, eds. Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. 2. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Şahin, F., Güllüce, M., Daferera, D., Sökmen, A., Sökmen, M., Polissiou, M., Agar, G. ve Özer, H. (2004). Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. *Food Control*, Volume **15**, Issue 7, October 2004, Pages 549–557.
- Şahin, E. (2006). Bitkisel Kaynaklı Antimikrobiyallerin Gıda Kaynaklı Bazı Patojen Mikroorganizmalar Üzerinde Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, İstanbul.
- Şalvarcı, M. (2015). Farklı pH Değerlerindeki Telemelerden Farklı Üretim Yöntemleriyle Üretilen Kaşar Peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Taşçı, F. (2004). Gıda Kaynaklı Bruselloz ve Önemi. *Uludag Üniv. J.Fac.Vet.Med.*, **23**: 137-142.
- Tekinşen, O.C. (2000): Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Yayını. Konya, 2000.

- Tektemur, A. (2010). Pastörize Sütlerde *Bacillus cereus* Varlığının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ.
- Urhan, G. (2012). Ankara’da Çeşitli Kaynaklardan Satın Alınan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Üçüncü, M. (2004a). A’dan Z’ye Peynir Teknolojisi. Meta Basım, I. Cilt, 543 s.
- Üçüncü, M. (2004b). A’dan Z’ye Peynir Teknolojisi. Meta Basım, II. cilt, 692 s.
- Ünel S., Williams Cf. and Stablefort Aw. (1968). Balıkesir Bölgesinde Süt, Krema İmalathane ve Köylü Beyaz Peynirleinde *Brucella melitensis*’in Kalma Süresi. *Pendik Mikrob Inst. Derg.* **2**:67.
- Üner, Y., Aksu, H. ve Ergün, Ö. (2000). Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri, *İstanbul Univ. Vet. Fak. Derg.* **26**(1), 1-10, 2000.
- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. (2003). Gıda Mikrobiyolojisi. Metesan Basım Matbaacılık, 3. Baskı, Bornova-İzmir.
- Ünsal, A. (1997). Süt Uyuyunca- Türkiye Peynirleri kitabı. ISBN:978-975-08-755-1, 224 syf. Yapı Kredi Yayınları, Ekim, 1997. (8. Baskı/Mart 2017).
- Watkins B. A. (2000). Food Chemistry Experiments, IFT Experiments in Food Science Series, The Society for Food Science and Technology, unit 3, proteins Copyright; Purdue Research Foundation 2000.
- Yaldız, G. and Kılınç, E. (2010). Determination Of Spice Consumption Habits In Rize Urban Area. *Electronic Journal of Food Technologies*, **5**(2) 28-34.

- Yangılar, F. (2010). Farklı Probiyotik Kùltürler Kullanılarak Üretilen Beyaz Peynirin Olgunlaşma Periyodu Boyunca Bazı Kalite Kriterlerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yavuz, M. ve Korukoğlu, M. (2010). *Listeria monocytogenes*'in Gıdalardaki Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *U. Ü. Ziraat Fakùltesi Dergisi*, 2010, Cilt 24, Sayı 1, 1-10 (Journal of Agricultural Faculty of Uludag University).
- Yıldırım, H. (2014). Geleneksel Şavak Tulum Peynirin Olgunlaştırılması Esnasında Aside Adapte ve Adapte Edilmemiş *Salmonella*'ların Yaşamının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yüce, A. ve Alp-Çavuş, S. (2006). Türkiye'de Bruselloz: Genel Bakış. *Klimik Dergisi*, Cilt 19, Sayı:3, 2006, s:87-97.
- Yücel, N. ve Anıl, Y. (2011). Identification and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* and coagulase negative staphylococci isolated from raw milk and cheese samples. *Turk Hij Den Biyol Derg*: 2011; 68 (2): 73 – 78.

## İNTERNET KAYNAKLARI:

1. <http://www.asuder.org.tr/beslenme-ve-saglik/peynir-ve-saglik> (28.01.2016)
2. <http://www.foodelphi.com/caci2-ve-nitratlar/> (Akalin, S.A. CaCl<sub>2</sub> ve Nitratlar) (26.12.2016)
3. <http://www.mikrobiyoloji.org/TR/yonlendir.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EFDB8CB7569A18343F> (05.03.2016)
4. <http://www.mikrobiyoloji.org/genelpdf/210010307.pdf> (12.05.2016)
5. [http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/notes/Brucellosis\\_Babortus.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/notes/Brucellosis_Babortus.pdf)



## ÖZGEÇMİŞ

### **KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Ayşin KAHRAMAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bodrum-30.09.1992  
Uyruğu :TC  
Medeni Hali :Bekar  
Sürücü Belgesi :B sınıfı-2014  
Yabancı Dil : İngilizce – Almanca  
İletişim : [aysinkahraman@hotmail.com](mailto:aysinkahraman@hotmail.com) / 0(538) 289739

### **EĞİTİM BİLGİLERİ**

Lise : Bodrum Marmara Koleji (2006-2010)  
Fen Bilimleri Alanı (84,50/100)  
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi (2010-2014)  
Gıda Mühendisliği (3,11/4,00)  
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi (2014-2017)  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

### **SERTİFİKALAR**

1. ISO 14001:2004 : Çevre Yönetim Sistemi İç Denetçi
2. ISO 9001:2008 : Kalite Yönetim Sistemi İç Denetçi
3. TS 18001 OHSAS: İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemi
4. İş Planı Hazırlama Eğitim Sertifikası
5. Zeytinyağı Duyusal Tadım Eğitimi
6. Satış ve Pazarlama Eğitimi
7. Dış Ticaret Eğitimi

## AKADEMİK YAYINLAR

1. Kahraman, A. ve Akarca, G. (2016). Mercanköşk Türlerinin Gıdalarda Kullanımı ve İnsan Sağlığına Etkisi, Türkiye 12. Gıda Kongresi 05-07 Ekim 2016; Trakya Üniversitesi, Edirne, 210
2. Kahraman, A. ve Akarca, G. (2016). Ölmez Ağacın Antimikrobiyal Özellikleri, 7. Gıda Mühendisliği Öğrenci Kongresi, 8-9 Nisan 2016; Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep
3. Taycetti İ., Akarca G., Kahraman, A. ve Tosuncuk Ö. (2016). Zencefilin Antimikrobiyal Özelliği, 7. Gıda Mühendisliği Öğrenci Kongresi, 8-9 Nisan 2016; Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep
4. Tosuncuk Ö., Taycetti İ., Akarca G. ve Kahraman, A. (2016). Geleneksel Uşak Tarhanasında Fermantasyonun Önemi, 7. Gıda Mühendisliği Öğrenci Kongresi, 8-9 Nisan 2016; Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep
5. Kahraman, A. and Akarca, G. (2015). Change of The Shelf Life of Pasteurized Milk Which Added in Various Amounts of Cinnamon, The 3rd International Symposium on “Traditional Foods from Adriatic to Caucasus”, 1-4 October, 2015 Sarajevo/Bosnia and Herzegovina., 180, 2015
6. Kahraman, A. and Akarca, G. (2015). Functional Foods In The Ottoman Empire, The 3rd International Symposium on “Traditional Foods from Adriatic to Caucasus”, 1-4 October, 2015 Sarajevo/Bosnia and Herzegovina., 560, 2015
7. Kahraman, A. and Akarca, G. (2015). Using Pulsed Electric Fields (PEF) Tecnology for Raw Milk Pasteurization, 2nd International Agriculture, Food and Gastronomy Congress, Maritim Pine Beach Resort, 8-12 April 2015, 116-118, Belek, Antalya (SÖZLÜ SUNUM)
8. Kahraman, A., Akarca, G. and Tomar, O. (2015). Antimicrobial and Antioxidant Effects of Marjoram Species, 5. International Food Safety Congrees Military Museum and Cultural Center, Harbiye, 7-8 Mayıs 2015, İstanbul/Turkey, 178
9. Akarca, G. Kahraman, A., ve Tomar, O. (2015). Değişik Oranlarda Tarçın İlave Edilmiş Pastörize Sütlerde Raf Ömrünün Değişimi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **15** (2), 1-9, 2015

10. Kahraman, A., Akarca, G. and Tomar, O. (2014). Kenger Kahvesi ve Geleneksel Üretim Uygulamaları, Gıda Mühendisliği 5.Öğrenci Kongresi Bolu, 24-25 Nisan 2014, 1, 2014
11. Kahraman, A., Akarca, G. and Tomar, O. (2014). Tarçının Antimikrobiyal Etkisi, Gıda Mühendisliği 5.Öğrenci Kongresi Bolu, 24-25 Nisan 2014, 2, 2014
12. Kahraman, A. (2014). Çeşitli Oranlarda Tarçın İlaveli Pastörize Sütlerde Raf Ömrü Değişimi Araştırmaları. Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.

## **DENEYİM**

- |                  |   |
|------------------|---|
| <b>2014-2016</b> | Ortaklar Gıda Katkı Maddeleri ve Baharat ŞTİ.<br>Matador Et ve Et Ürünleri Üretim Tesisi<br>Kalite ve Gıda Güvenliği Yönetim Temsilcisi, Afyonkarahisar (1 yıl, 6 ay) |
| <b>2013</b>      | Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Stajyer Mühendis, İzmir (1 ay)  |
| <b>2013</b>      | Efe Şekerleme Gıda TİC. LTD. ŞTİ., Stajyer Mühendis, Aydın (1 ay)   |
| <b>2012</b>      | AYTB Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı Stajyer Mühendis, Aydın (1 ay)  |