

**PASTÖRİZE SÜTLERDE *Bacillus cereus* VARLIĞININ TESPİTİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA
Ahmet TEKTEMUR**

**Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Seher GÜR
ARALIK-2010**

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PASTÖRİZE SÜTLERDE *Bacillus cereus* VARLIĞININ TESPİTİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet TEKTEMUR

08110102

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 4 Ocak 2011

Tez Danışmanı :	Yrd. Doç. Dr. Seher GÜR (F.Ü)
Diğer Jüri Üyeleri :	Prof. Dr. A. Kadri ÇETİN (F.Ü)
	Yrd. Doç. Dr. Ashşah AÇIKSES (F.Ü)

ARALIK-2010

ÖNSÖZ

Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, B₂ vitamini ve B₁₂ vitamini olmak üzere birçok besin ögesinin önemli kaynağıdır. Bu nedenledir ki başta yetişkin kadınlar, çocuklar ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarındaki bireyler için tavsiye edilmektedir. Ancak süt ve süt ürünleri mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Kendilerine yaşama ve üreme olanağı sunan bu ürünlerde mikroorganizmalar, kalite, tat ve besin değerini olumsuz şekilde etkilemektedir. Mikroorganizmaların yaratabileceği bu tür sorunları ortadan kaldırmak veya en aza indirebilmek amacıyla süt ve süt ürünlerine, termizasyon, pastörizasyon, sterilizasyon, UHT vb. gibi çeşitli ısı işlemleri uygulanmaktadır. Halk arasında, uygulanan tüm bu ısı işlemleri genellikle pastörizasyon olarak bilinmektedir. Uygulanan tüm bu işlemlere rağmen bazı mikroorganizmalar, özellikle sporlu olanlar, süt ve süt ürünlerinde varlığını devam ettirebilmekte ve insanlarda çeşitli hastalıklara sebebiyet verebilmektedir. Bunların başında da *Bacillus cereus* adlı bakteri gelmektedir.

Daha sağlıklı bir yaşam için kullandığımız besinlerin sağlığını tehlikeye atabilme ihtimali olması endişe verici bir durumdur. Bu sebeple süt ve süt ürünlerinin; süütün elde edildiği ahırlardan başlayıp soframıza kadar ulaşması sırasındaki tüm aşamalarda hijyen kurallarına uyulması gerekmektedir.

Bu çalışma süresince beni yönlendiren, yakın ilgisini esirgemeyen, bilgi ve görüşlerinden faydalandığım danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Seher GÜR'e, laboratuvar çalışmalarım süresince bana yardımcı olan arkadaşlarım Esra Arslan ve Aykut Zerek'e, tüm eğitim-öğretim hayatımda olduğu gibi yüksek lisansım sırasında da hep destekçim olan aileme tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Ahmet TEKTEMUR

ELAZIĞ-2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
TABLolar LİSTESİ	V
1. Giriş.....	1
2. Genel Bilgi	5
2.1. Sütün Genel Özellikleri	5
2.2. Süte Uygulanan Isıl İşlemler	6
2.2.1. Termizasyon	7
2.2.2. Pastörizasyon	7
2.2.2.1. LTLT Pastörizasyon (Düşük Sıcaklık Uzun Süre)	7
2.2.2.2. HTST Pastörizasyon (Yüksek Sıcaklık Kısa Süre)	8
2.2.3. Sterilizasyon ve UHT	9
2.3. Sütte Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmalar	9
2.4. <i>Bacillus</i> Cinsinin Genel Özellikleri	10
2.5. <i>Bacillus</i> Cinsine Ait Önemli Türler	12
2.6. <i>Bacillus cereus</i> 'un Özellikleri	13
2.7. <i>Bacillus cereus</i> 'un İçme Sütünde Oluşturduğu Sorunlar.....	15
3. Materyal Ve Metot	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Süt Örnekleri	20
3.1.2. Besiyerleri	20
3.1.3. Biyokimyasal Testler İçin Kullanılan Çözelti ve Besiyerleri	20
3.2. Metot	21
3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması	21
3.2.2. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı	21
3.2.3. <i>Bacillus cereus</i> İzolasyonu	21
3.2.4. Kültürel - Biyokimyasal Testler ve İdentifikasyon	21
4. Sonuçlar ve Tartışma	22
5. Öneriler	31
6. Kaynaklar	32
ÖZGEÇMİŞ	35

ÖZET

Bu araştırmada, Elazığ ilinde çeşitli marketlerde satışa sunulan 16 farklı firmaya ait UHT sistemi ile pastörize edilmiş sütlerdeki; toplam mezofilik bakteri sayısı ve *Bacillus cereus* varlığı tespit edilmiştir. Süt örnekleri 30°C’de 15 gün inkübasyona bırakıldıktan sonra, her bir örnek için 10⁻²’ye kadar dilüsyonlar hazırlanmış ve toplam mezofilik bakteri sayımı için plate count agar (PCA) besiyerine, *Bacillus cereus* tespiti için ise *Bacillus cereus* selective agar besiyerine ekim yapılmış, 30°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır.

PCA besiyeri üzerinde yapılan toplam mezofilik bakteri sayımı sonucunda; örneklerin tamamında, saptama sınırının (<100 kob/ml) altında toplam canlı bakteri tespit edilmiştir. Örneklerde en fazla toplam mezofilik bakteri sayısı, ortalama 29,33 kob/ml, en düşük olarak ise 0 kob/ml olarak bulunmuştur. Örneklerin %43,75’inde ortalama 0 – 10 kob/ml arasında, %43,75’inde ortalama 10 – 20 kob/ml arasında ve %12,5’inde ortalama 20 – 30 kob/ml arasında toplam mezofilik bakteri tespit edilmiştir.

Bacillus cereus selective agar besiyeri üzerinde yapılan *Bacillus cereus* taraması sonunda; 16 süt örneğinden elde edilen toplam 52 adet koloni *Bacillus cereus* olma ihtimali sebebiyle biyokimyasal testlere tabi tutulmuştur. Yapılan biyokimyasal testler sonucunda 52 adet koloninin %40,38’i *Bacillus cereus* olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Bacillus cereus*, Pastörize Süt, Toplam Mezofilik Bakteri

SUMMARY

The Research on Determination of the Presence of *Bacillus cereus* in Pasteurized Milk

In this research, number of total mesophilic bacteria and presence of *Bacillus cereus* were determined on 16 different firm's pasteurized milk with UHT system which are sold at various markets in Elazığ. After milk samples were put down incubation 30°C 15 days, dilutions were prepared by 10^{-2} for each sample and cultivated to PCA for total mesophilic bacteria number, to *Bacillus cereus* selective agar for presence of *Bacillus cereus*, put down the incubation 30°C 48 hour.

The result of total mesophilic bacteria number (TMBN) in PCA; number of total mesophilic bacteria was determined under the detection level (<100 kob/ml) in all the milk samples. In samples; maximum TMBN was found average 29,33 kob/ml, minimum was found 0 kob/ml. TMBN was determined between 0 – 10 in samples of 43,75%, between 10- 20 in samples of 43,75% and between 20 – 30 in samples of 12,5%.

The result of determination of *Bacillus cereus* in *Bacillus cereus* selective agar; total 52 colony which were obtained in 16 milk samples, to be subject to biochemical tests because of probably be *Bacillus cereus*. The result of this biochemical tests 40,38% 52 colony was identified *Bacillus cereus*.

Key Words: *Bacillus cereus*, Pasteurized Milk, Total Mesophilic Bacteria

TABLolar LİSTESİ

Tablo No

Sayfa No

Tablo 1. Sütteki Bozulma Tipleri ve Neden Olan Mikroorganizmalar.....	10
Tablo 2. <i>Bacillus</i> türlerine ait Vejetatif Hücre ve Endospor Özellikleri.....	12
Tablo 3. <i>Bacillus cereus</i> 'un genel özellikleri.....	14
Tablo 4. UHT Süt Örneklerine Ait Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı.....	23
Tablo 5. <i>Bacillus cereus</i> Selective Agar'da Üremiş Olan Bakteri Kolonilerine Uygulanan Kültürel - Biyokimyasal Testler ve Sonuçları.....	24-25

1. GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı, artan nüfusun şehirlerde yoğunlaşması ve kadınların çalışma hayatına katılması gibi nedenlerle toplumumuzun beslenme alışkanlıkları değişmiş, hazır gıdalar ve hazırlanması pratik gıdalar daha fazla miktarlarda tüketilir olmuştur. Gelişen toplu üretim ve tüketim zinciri içerisinde sağlıklı koşullarda üretilen gıdalarda meydana gelen bir bozulma çok büyük bir tüketici kitlesini etkileyebilmektedir. Bu bakımdan gıdaların üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarda bozulmanın önlenmesi ve gıda zehirlenmelerine yol açan mikroorganizmaların kontrol altına alınması halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır [1].

Birkaç steril ürün dışında, tüketime sunulan her gıda maddesi belirli çeşit ve sayıda mikroorganizma içermektedir. Mikroorganizmalar ürüne hammaddeden başlayarak, hammaddenin ürüne işlenmesi ve pazarlanmasına kadar olan süreçteki her aşamada çeşitli kaynaklardan geçebilmektedir. Hammaddede bulunabilecek mikroorganizmalar veya üretimin belirli aşamasındaki bir ara ürüne herhangi bir şekilde bulaşan mikroorganizmalar genellikle son ürünün mikrobik yükünde belirli oranda yer alacaktır. Bunun yanı sıra hammadde veya ara üründe bulunmayan bir mikroorganizma son ürüne ambalajlama, depolama, taşıma veya pazarlama gibi aşamalarda da çeşitli yollarla bulaşabilmektedir. Bulaşma, üretim sürecinin her aşamasında alınabilecek veya uyulabilecek önlemlere bağlıdır [2].

İçermiş olduğu protein, karbonhidrat, mineral madde ve vitaminleri ile insan beslenmesinde önemli bir rol oynayan süt, hazır gıdalar içinde en çok tüketilen ürünlerin başında gelmektedir. Ancak çiğ süt, gerek çabuk bozulması gerekse bazen içermiş olduğu patojen ve gıda intoksikasyon etkenleri ile insan sağlığı açısından potansiyel bir risk taşır. Bu nedenle içme sütü olarak piyasaya sunulan sütler, teknolojik olarak farklı ısı – zaman parametrelerinde işlemlere tabi tutulduktan sonra tüketime sunulur. Çiğ sütün dayanıklılık süresini uzatmak ve başlangıçta içerebileceği patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarını öldürmek amacıyla süt teknolojisinde en sık uygulanan yöntemlerin başında pastörizasyon işlemi gelmektedir [3, 4].

Pastörizasyon, doğal sütün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine en düşük düzeyde etki yapan ve süte bulaşabilen insan sağlığını tehdit edebilecek tüm hastalık etmeni mikroorganizmaları yok edebilmek için uygulanan en düşük ısı işlemi olarak tanımlanabilir. Pastörizasyon; LTLT Yöntemi (Düşük Sıcaklık Uzun Süre) ve HTST Yöntemi (Yüksek Sıcaklık Kısa Süre) olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilmektedir. LTLT Yöntemi, fazla işçilik, enerji ve zaman gerektirmesi gibi nedenlerle düşük kapasiteli işletmelerde kullanılmaktadır. HTST Yöntemi ise oldukça kısa zamanda sonuç vermesi nedeniyle büyük işletmeler tarafından tercih edilmektedir [5].

Sütün pastörizasyonunda, İngiltere’de; 62,8 ~ 65,6°C’de 30 dakika (LHLT), 71,7°C’de 15 saniye (HHST) ve 77°C’de 1 saniye (Flaş), ABD’de; 63°C’de 30 dakika, 89°C’de 1 saniye, 77°C’de 15 saniye ve 90°C’de 0,5 saniye, Orta Avrupa’da; 79°C’de 30-40 saniye gibi normlar kullanılmaktadır [5, 6]. Ülkemizde ise Türk Gıda Mevzuatı’na göre; 72°C’de 15 saniye veya 63°C’de 30 dakika süreyle pastörizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir [7]. Isıl işleminden sonra ürün 10°C’nin altına özellikle 5°C’ye soğutulmalıdır. Bu işlemlerden geçirilen pastörize sütler 18 gün bozulmadan durabilmelidir. Ancak süt boruları, tanklar, şişeler, dolum makinesi, kapaklar ve kapaklama makinesi gibi kaynakların neden olduğu pastörizasyon sonrası kontaminasyonlar (POC) sonucu süte bulaşabilen mikroorganizmalar pastörize sütün dayanma gücünü birkaç güne düşürebilirler [5].

Sütlerdeki mikroorganizma sayısını azaltmak amacıyla uygulanan son teknolojik yöntem UHT (Ultra High Temperature)’dir. UHT, oda sıcaklığında saklanabilen ticari olarak steril bir ürün elde etmek amacıyla normal depolama şartlarında bozulmaya neden olacak tüm mikroorganizmaları ve sporlarını yok eden, en az 135°C’de 1 saniyede, kısa süreli sürekli akış altında uygulanan ısı işlemidir [7]. UHT, süte uygulanan bir sterilizasyon yöntemidir. Ancak UHT yöntemi uygulanan sütlerin, steril süt olarak tanımlanması konusunda araştırmacılar arasında görüş ayrılıkları ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmacılar sterilize sütü, hiçbir canlı mikroorganizma bulundurmayan süt olarak kabul etmişlerdir. Ancak bu şekilde tanımlamanın pek çok sakıncaları görülmüştür. Tam steril bir süt elde etmek için süte uygulanan ısıtma derecesi ve süresi, sütün besin değerini oldukça azaltmıştır. Ayrıca sterilitiyi korumak oldukça güç olmuştur. Bu nedenlerle sterilize süt, uzun süre bozulmadan saklanabilen ve saklama sırasında çoğalabilecek veya sütün

özelliklerini bozabilecek mikroorganizma içermeyen içme sütü olarak kabul edilmektedir [8, 9].

UHT içme sütleri, oda sıcaklığında en az 21 gün bozulmadan dayanırlar. Ancak raf ömrü olarak tüketici firma tarafından belirlenen ve garanti edilen süre geçerlidir. Türkiye’de UHT Yöntemiyle üretilen sterilize içme sütlerinin raf ömrünün genellikle 4-6 ay olduğu bilinmektedir [8].

Çiğ sütlerde, insanda hastalığa sebep olan ya da olmayan çok sayı ve çeşitte mikroorganizma bulunmaktadır. Bunlar; Laktozu Fermente Eden Bakteriler (*Laktobasiller*, *Streptokoklar* ve *E. coli*), Proteolitik Bakteriler (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus calidolaktis*, *Pseudomonas fluorescens*), Lipolitik Bakteriler (*Pseudomonas fluorescens* ve *Pseudomonas lipolyticum*), Termofilik Bakteriler (*Corynebacterium*, *Mikrokoklar*, *Streptokoklar* ve *Bacillus* cinsi), Psikrotrofilik Bakteriler (*Pseudomonas* cinsi, *Serratia* cinsi, *Alcaligenes*, *Acinetobacter* ve *Flavobacterium*), Anormal Renge Neden Olan Bakteriler (*Serratia marcescens*, *Pseudomonas syncyanea* ve *Micrococcus ruseus*) ve Patojen Bakteriler (*Brucella abortus*, *Streptococcus pyogenes*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Salmonella spp.*, *Listeria spp.* ve *Staphylacoccus aureus*) şeklinde gruplandırılabilir [10].

Bazı Avrupa ülkelerinde fabrikalara kabul edilen çiğ sütlerin en fazla $1,0 \times 10^6$ adet/ml toplam bakteri içermesi istenirken, yüksek kaliteli içme sütü üretimi için toplam canlı bakteri sayısının $5,0 \times 10^5$ adet/ml’yi geçmemesi istenmektedir. İngiltere, İrlanda, Hollanda, Almanya gibi ülkelerde çiğ sütün ml’sinde $1,0 \times 10^5$ adet/ml’den az bakteri bulunması gerekmektedir [11, 12]. Ülkemizde Türk gıda mevzuatına göre toplam canlı bakteri sayısının, çiğ sütün 1 ml.’sinde 100000’den az, pastörize sütün 1 ml.’sinde 50000’den az ve UHT sütün 1 ml.’sinde 100’den az olması gerektiği belirtilmiştir [7].

Pastörizasyon işlemi ile çiğ sütün başlangıçta içermiş olduğu mikroorganizmaların hepsi öldürülememektedir. Özellikle sporlu olan mikroorganizmalar varlığını devam ettirebilmektedir. Bu mikroorganizmalardan *Bacillus cereus*, pastörize sütlerde oldukça sık gözlenmektedir.

Bacillaceae familyasının *Bacillus* cinsine ait olan *Bacillus cereus*, toprak ve bitki örtüsü üzerinde yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Santral veya subterminal yapıda, elipsoidal endospora sahip olan bu bakteri, peritrik flagellaları sayesinde hareketli ve

aerobiktir. Gram pozitif özelliğe sahiptir. Optimum gelişme sıcaklığı, suşlara göre 28-35°C arasında değişmekle birlikte genellikle 30°C'dir. Gelişebildiği pH aralığı 4,9-9,3 olup optimum 7'dir. *Bacillus cereus*; lesitinaz, jelatinaz, proteaz ve amilaz aktivitesine sahip olup nitrat redüksiyonu, katalaz testi, voges-proskauer testi pozitif ve polimiksine karşı dirençli olan bir bakteridir. Birçok suşu %7,5'lik tuzda üreyebilir [11, 13].

Bacillus cereus'un pastörize sütte bulunması süt endüstrisi için, mikroorganizmanın diğer süt hataları ile beraber tat kayıpları, tatlı pıhtılaşma ve parçalı krema bozulmalarına hatta gıda zehirlenmelerine neden olmasından ötürü oldukça önemlidir [11, 14]. Süt içerisinde, mikroorganizma üremesi sırasında protein, karbonhidrat ve vitaminlerde değişik oranlarda kayıplar oluşmaktadır [15].

Bacillus cereus oluşturduğu değişik proteolitik ve lipolitik enzimlerle gıda bozulmalarına neden olmaktadır. Bunun yanında bazı serotipleri gıdalarda 10^6 kob/g veya üzerine ulaştığında, emetik ve diyare tipte farklı iki tip toksin oluşturarak gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır [3]. Emetik tip zehirlenmelerde bulantı, kusma, kramplar ve ishal en belirgin septomlardır. Kontamine gıdanın alınmasından yaklaşık 1-6 saat sonra septomlar ortaya çıkmaya başlamaktadır. Diyare tip zehirlenmelerde ise kontamine gıda maddesinin alınmasından yaklaşık 6-15 saat sonra karın ağrısı ve ishalle karakterize septomlar gelişmeye başlamaktadır. Kramplar ve bulantı vardır. Kusma genellikle yoktur. Diyare tip zehirlenmeler emetik tipten daha yumuşak formda görülmektedir. Fakat emetik tip, diyare tipe nazaran daha yaygındır [1].

Pastörize sütlerde, *Bacillus cereus* ve sporlarının bulunmasının temel nedeninin, çiğ sütlerin sağım hijyeni, ahır hijyeni, hayvanın sağlık durumu, süt üretim işletmesinin hijyeni, kullanılan alet ve ekipmanların hijyeni, çalışanların hijyeni vb. koşullara tam olarak uyulmaması olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma, pastörize sütlerde *Bacillus cereus*'un varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenerek, pastörize süt tüketimine bağlı olarak oluşabilecek gıda zehirlenmelerinde, *Bacillus cereus*'un önemini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİ

2.1. Sütün Genel Özellikleri

Süt, dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek üzere, süt bezlerinden salgıladıkları, içinde yavrunun gereksinim duyduğu temel besin maddeleri ile etkilicil maddeleri yeterli ve dengeli bir şekilde bulunduran bir sıvıdır. Süt hayvansal organizmada birçok karmaşık olayın sonucunda oluşur ve oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. Sütün temel fonksiyonu, yeni doğan memeli yavrunun gelişmesini, yaşayabilmesini ve dış etkilere karşı kendini koruyabilmesini garanti altına almaktır [8, 16, 17]. İnsan yaşamında önemli yeri olan süt, yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan hayvansal kaynaklı protein, yağ, laktoz ile vitamin ve mineral maddeleri tam ve yeterli miktarda içeren tek besin maddesidir [2].

Sütün besleyici özelliği, yalnız içerdiği besin maddelerinin zenginliğinden değil aynı zamanda bunların organizma tarafından kolayca alınabilecek ve sindirilebilecek özellikte olmasından ileri gelmektedir. Bu nedenle süt, beslenme fizyologları tarafından temel gıda maddesi olarak kabul edilir. Sütün bileşiminde yer alan maddelerden bir kısmı diğer gıdalarda da bulunmasına rağmen, laktoz, süt yağı, kazein, laktoglobulin ve laktoalbumin gibi bileşenler yalnızca sütte bulunur [8, 16, 17].

Süt polidispers bir gıdadır. Bileşiminde yer alan süt yağı emülsiyon, protein koloidal dispersiyon, laktoz ve mineral maddeler ise gerçek çözelti halinde bulunur. Süt, bileşimindeki bu maddelerin özelliklerinden dolayı diğer gıdaların üretiminde ve bazı sanayi dallarında da kullanılmaktadır [8, 17]. Süt ürünlerinin çoğu, sütün bileşimine giren maddelerin sadece bir kısmını içerirler. Halbuki sütteki bütün besin maddelerinden yararlanma, sütün süt olarak tüketilmesi ile mümkün olmaktadır. Kurt (1998), sütün en ideal tüketim şeklinin onun direkt olarak içilmesi olduğunu bildirmiştir [18].

Ülkemizde üretilen sütün yaklaşık %20'si içme sütü olarak tüketilirken, ABD'de ve birçok Avrupa ülkesinde bu oran %50'nin üzerindedir. Ülkemizde kişi başına düşen yıllık içme sütü tüketimi 19 kg'dır. Halbuki ekonomik yönden gelişmiş bazı ülkelerde bu rakam ABD'de 106,8 kg, Avusturya'da 123 kg, Danimarka'da 124,8 kg, Norveç'te 160 kg ve Finlandiya'da 243 kg'dır. Avrupa Birliği ortalaması ise 99 kg kadardır [2]. Birçok ülkede

içme sütü tüketiminin arttırılması için çeşitli tedbirler alınmış ve bilhassa okul çocuklarına yönelik çalışmalar günümüzde de sürdürülmektedir [8].

Ülkemizde içme sütü tüketimi oranının düşük olmasının başlıca nedenleri olarak;

- ✓ içme sütü endüstrisinin ülkemize çok geç gelmesi, 1970’lerde yayılmaya başlaması
- ✓ içme sütü kalitesinin düşüklüğü
- ✓ Toplumumuzun süt içme alışkanlığının olmaması
- ✓ Süt üzerinde sürdürülen olumsuz propagandanlar
- ✓ Endüstriyel sütlerin çok iyi tanıtılamaması
- ✓ içme sütü fiyatlarının çiğ süte kıyasla yüksek olması
- ✓ Pastörizasyon ve sterilizasyon terimlerinin toplum tarafından farklı algılanması sayılabilir.

2.2. Süte Uygulanan Isıl İşlemler

Süt, sağıldıktan hemen sonra soğutulmadığında mikroorganizmalar tarafından çok kısa bir sürede değişime uğratılır. 30-37°C sıcaklık aralığı bu organizmaların en yüksek düzeyde çoğalıp, büyüdükleri ortam sıcaklığı olmaktadır. Mikroorganizmaların etkinlikleri sıcaklığın azalması ile yavaşladığından, taze sütün en kısa sürede yaklaşık 4°C ± 2°C’ye kadar soğutulması ve bu koşullarda tutulması gerekmektedir [5, 19, 20].

Son ürünün içme sütü, tereyağı, yoğurt, peynir, süttozu, vb. ne olduğuna bakılmaksızın bu ürünler için kullanılacak sütün kesinlikle patojenik mikroorganizmaları yok edecek bir ısıl işlemden geçmesi gerekmektedir. Isıl işlem uygulamanın birincil amacı; insanlarda hastalığa yol açabilecek tüm mikroorganizmaları öldürmek, ikincil amacı ise; üstün nitelikli bir ürün eldesi için bu ürünün tadını, yapısını ve dayanma süresini etkileyen diğer mikroorganizmaların ve enzimlerin işlevlerine son vermektir. Sütün, gerek bilimsel ve teknolojik açıdan gerekse halk arasında, ısıl işlenmesi pastörizasyon olarak tanımlanmaktadır [5, 6].

2.2.1. Termizasyon

Çiğ sütün işlenmeden önce daha uzun süre saklanabilmesini sağlamak ve sütteki mikroorganizma sayısını azaltmak amacıyla 57-68°C arasında en az 15 saniye süre ile ısıtılan ve sütün alkali fosfataz testinde pozitif reaksiyon gösterdiği işlemdir [11, 12].

Termizasyon uygulamaları ile sütün raf ömrü artmaktadır. Termizasyon, pastörizasyona benzer, sadece sütteki psikrotrofik bakterilerin bir bölümünü öldürür ve diğerleri yaşamlarını devam ettirir. Gram pozitif mikroorganizmalar termizasyonla yok edilmeyebilirler. Örneğin termizasyon, *Bacillus cereus* sporlarını aktive edebilir [11].

2.2.2. Pastörizasyon

Doğal sütün kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerine en düşük düzeyde etki yapan ve süte bulaşabilen insan sağlığını tehdit edebilecek tüm hastalık etmeni mikroorganizmaları yok edebilmek için uygulanan en düşük ısı işlem olarak tanımlanabilir (26).

Pastörizasyon, kremada 71°C’de 30 dakika, 87,7-93,3°C’de birkaç saniye, buharlaştırılmış sütte 71-100°C’de 10-30 dakika, koyulaştırılmış sütte 66-77°C’de, eritme peynirde 65,6°C’de 15 dakika ısı işlem uygulanarak yapılır. Pastörizasyon; LTLT ve HTST olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirilmektedir [5, 6].

2.2.2.1. LTLT Pastörizasyon (Düşük Sıcaklık Uzun Süre)

Düşük kapasiteli işletmelerde 200-1500 litrelik çift cidarlı özel tanklarda sıcak su veya buhar kullanılarak bir karıştırıcının bulunması şartıyla 62,8°C’de 30 dakika düşük ısıda uzun süre olarak bilinen bu işlem uygulanır. Bu yöntem fazla işçilik gerektirir, ısı değiştirici olmadığından fazla enerji gerektirir, sürekli olmadığından fazla zaman alıcıdır, pastörize sonrası kontaminasyon ihtimali fazladır ve pastörize ısısına varabilmek için fazla süre gerektirir [5].

2.2.2.2. HTST Pastörizasyon (Yüksek Sıcaklık Kısa Süre)

Yüksek sıcaklıkta kısa süreli olarak yapılan pastörizasyondur. Denge tankına sevk edilen çiğ süt, borulu veya plakalı pastörizatörün ön ısıtıcı bölümünde 50-60°C'ye kadar ısıtılır. Homojenizasyon işlemi yapıldıktan sonra 72-75°C'de 15-20 saniye tutulur. Gıda maddeleri tüzüğünde, eğer hijyenik koşullar gerekli kılıyorsa pastörizasyonu 85°C'de 1 dakika tutmak suretiyle yapılabileceği de belirtilmektedir [5].

Pastörizasyonun sütün özellikleri üzerindeki etkileri şunlardır;

- ✓ Etkin sülfhidril grupları ve pişmiş tat oluşmaz.
- ✓ Çözünür iyonik kalsiyumun az bir kısmı koloidal duruma geçer. Ancak sütün renin enzimi ile pıhtılaşması etkilenmez.
- ✓ Isıya hassas olan besin maddelerinin çok az bir kısmı etkilenir. Aminoasitlerdeki kayıp %6'yı aşmaz, vitaminler ise fazla etkilenmez.
- ✓ Etkilenmeyen enzimler bir sorun oluşturmaz. Çünkü pastörize süt hemen tüketime sunulması gereken bir üründür.
- ✓ Homojenizasyonda faaliyeti artan ve pastörize işleminde faaliyeti azalmış olan lipaz enzimi işlemiden sonraki turbulent akış ve şiddetli çalkalanma sonucu tekrar faaliyeti artabilir ve çok az bir aroma bozukluğuna neden olabilir.

Pastörizasyon sonrasında kontaminasyonu önlemek için aşağıdaki kurallara dikkat edilmelidir.

1. Temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri 8 saatte bir yapılmalıdır.
2. Pastörizasyon sürekli yöntemlerle yapılmalıdır.
3. Ambalajlama 70-80°C'de aseptik olarak karton veya plastik şişelerde yapılmalıdır.
4. Soğutma çok hızlı bir şekilde 10°C'nin altında yapılmalıdır.

2.2.3. Sterilizasyon ve UHT

Pastörize sütün özel koşullarda saklanma zorunluluğu ve kısa zamanda bozulması satıcılar ve tüketiciler açısından bazı sorunlar yarattığından 19. Yüzyılın sonlarında daha dayanıklı içme sütünün hazırlanması konusunda bazı çalışmalara başlanmıştır. Çalışmalardan olumlu sonuç alınmasına rağmen, “sterilize süt” adı altında uzun süre bozulmadan saklanabilen ilk içme sütü yıllar sonra, 1932 yılında piyasaya arz edilmiştir [8].

Kaliteli çiğ sütün doğal niteliklerine mümkün olduğunca zarar vermeden, 100°C'nin üzerinde, belirli sıcaklıkta belirli bir süre ısıtılarak tabi tutularak sporlu ve sporsuz tüm mikroorganizmalardan arındırılmış, homojenize edilmiş, beslenme yönünden değerli, normal tat ve kıvamda, oda sıcaklığında uzun süre bozulmadan saklanabilen ve bu saklama sırasında niteliklerini değiştirmeyen içme sütüne sterilize süt denir [8, 9].

UHT (Ultra High Temperature) ise süte uygulanan sterilizasyon yöntemlerinden biridir. UHT yöntemiyle sterilizasyonda süte 2-4 saniye süreyle 135-150°C'ler arasında ısıtım işlemi uygulanır [8, 21]. UHT süt üretiminde, patojenlerin tamamen imhası yanında içme sütünün uzun süre dayanımı veya uzun raf ömrü hedeflenmiştir [8, 22].

UHT ile sütün sterilizasyonunda, direkt ve indirekt olmak üzere iki farklı yöntem uygulanmaktadır. Direkt yöntemde ısı değişimi, süt ile süte karıştırılan buhar arasında gerçekleştirilirken, indirekt yöntemde kesinlikle böyle bir karışımın söz konusu olmadığı, plakalı veya borulu ısı değiştiriciler kullanılmakta olduğu bildirilmiştir [8, 9, 16]. Direkt ısıtma uygulamasında buhar enjeksiyonundan, dolaylı ısıtma uygulamasında ısı değiştiricilerinden yararlanılır [8]. Topal, bu iki yöntemden indirekt veya dolaylı olanının ekonomik, direkt olanının ise daha etkin olduğunu bildirmiştir [23].

2.3. Sütte Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmalar

Süt, mikroorganizmaların gelişmesi açısından ideal bir ortam olarak çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasında potansiyel bir kaynak oluşturur. Hayvanın sağlık durumundan, ürün haline dönüşüncüye kadar geçirdiği her aşamada çeşitli faktörler sütün hijyenik kalitesini etkilemektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan süt, hijyenik koşullarda üretilmediği, saklanmadığı, işlenmediği ve gerekli kontrollerin yapılmadığı durumlarda insan sağlığı açısından zararlı olabilmektedir [11].

Üstün niteliklere sahip olması ve toplumun temel gıda maddelerinden biri olmasına karşın sütün en önemli dezavantajı, kısa sürede bozulmasıdır. Bu denli değerli olan bir gıdanın organizmada yarar sağlayabilmesi için içeriğinin bozulmamış olması gerekir. Bununla birlikte süt, mikroorganizmaların çoğunun kolayca geliştiği pH değerinde olması ve bileşim zenginliği nedeniyle onlar için de ideal bir ortam oluşturur [8].

Sütte meydana gelen bozulma tipleri ve buna neden olan mikroorganizmalar Tablo 1 'de verilmiştir [2].

Tablo 1. Sütteki Bozulma Tipleri ve Neden Olan Mikroorganizmalar

Bozulma Tipi	Neden Olan Mikroorganizmalar
Ekşilik	<i>Lactococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> ve Koliform Grubu Bakteriler
Gaz Oluşumu	<i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Clostridium</i> ve <i>Bacillus</i>
Acılık	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Flavobacterium</i> ve <i>Pseudomonas</i>
Kıvamlılık	<i>Alcaligenes</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Aerobacter</i> ve <i>Streptococcus</i>
Okside/Hidrolize Acılık	<i>Pseudomonas</i> , <i>Micrococcus</i> ve <i>Clostridium</i>
İstenmeyen Tatlar	Maya ve Küf

Sütte meydana gelen bozulmalara neden olan mikroorganizmalar arasında yer alan *Bacillus* cinsi, Brown'a göre (2000) süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır [24].

2.4. *Bacillus* Cinsinin Genel Özellikleri

Bacillus adı, ilk defa 1872 yılında Ferdinand Cohn tarafından kullanılmıştır. Bacillaceae familyasına dahil olup, gram pozitif (bazı türleri değişken), aerobik veya fakültatif anaerobik, spor oluşturan, çubuk şeklinde bakterilerdir. Çoğunlukla mezofilik olmakla birlikte psikrotrof ve termofilik türleri de vardır. Vejetatif hücreler 0,5 x 1,2 µm ile 2,5 x 10 µm çapındadır. *Bacillus* cinsinin koloni morfolojisi çeşitlilik gösterir [1, 11].

Bacillus cinsine ait türler sporludurlar. Sporlar genellikle silindirik veya elipsoidal, oval veya yuvarlaktırlar. Fakat bazı türlerin bazı suşları böbrek yada muz formunda spor üretirler. Sporlar sentral, parasentral, subterminal, terminal veya lateral pozisyonda

yerleşirler. Her bir mikroorganizma bir adet spora sahiptir. Sporlar olumsuz koşullara karşı oldukça dirençlidir. Dehidrasyona, kimyasal maddelere ve dezenfeksiyon işlemlerine dayanıklıdır [1].

Bacillus türlerinin tanımlanması ve türler arasındaki farklılıkların belirlenmesi için spor ve sporangium morfolojileri temel alınmıştır. Buna göre *Bacillus* türleri 3 grupta toplanmıştır [11].

Birinci grup *Bacillus* türleri, kendi içlerinde A ve B olmak üzere ikiye ayrılır. Her iki grupta da sporangia şişmemiştir. Gram pozitif, sporlar elips veya silindirik şekilli, santral veya terminal konumludur. A ve B alt grupları arasındaki fark ise A alt grubunda hücre genişliği 1 µm'den küçük, B alt grubunda ise 1 µm'den büyüktür. A alt grubuna örnek olarak; *B. cereus*, *B. megaterium*; B alt grubuna örnek olarak ise *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *B. pumilis*, *B. firmus* ve *B. coagulans* verilebilir. İkinci grup *Bacillus* türlerinde sporangia şişmiştir. Sporları elips, santral ve terminaldir. Bu grupta yer alan türlere örnek olarak; *B. polymyxa*, *B. macerans*, *B. circulans*, *B. stearothermophilus*, *B. alvei*, *B. laterosporus* ve *B. brevis* verilebilir. Üçüncü grupta yer alan *Bacillus* türlerinde de sporangia şişmiştir. Sporlar küresel, subterminal ve terminal konumludur. *B. sphaericus* bu gruba örnektir [11].

Ellieye yakın türü bulunan *Bacillus*'lar, şekerleri fermente ederler ve sonuçta gaz oluşumu görülmezsizin asit üretirler. Proteinleri ise amonyak oluşturarak parçalarlar ve böylece kokuşmaya neden olurlar. DNA'larındaki G+C mol oranı %32-62'dir. Bütün türleri Nutrient Agar, Trypticase Soy Agar, Brain Heart Infusion ve Kanlı Agar gibi besiyerlerinde oldukça iyi ürer. Karbon kaynağı olarak organik asit, şeker ve alkol içeren; nitrojen kaynağı olarak da amonyum bulunduran sentetik ortamlarda çok iyi gelişirler [11].

Çoğu *Bacillus* türleri flagellaları ile hareket edebilirler. Flagellaya sahip olma taksonomik bir özellik değildir. Normalde hareketsiz olan türlerin hareketli veya normalde hareketli olan türlerin hareketsiz suşları bulunabilmektedir [1].

Bacillus cinsine ait türler doğada çok yaygın olarak bulunurlar. Bitki, toprak ve tozda yaygındırlar. Taze su, kirli deniz suyu, derin su çökeltileri de doğal olarak bulundukları yerlerdir. Çeşitli gıdalarda ve kozmetik ürünlerinde de yaygın olarak bulunurlar [1].

Bacillus cinsine ait türlerin vejetatif hücre ve endosporlarının özellikleri Tablo 2’de verilmiştir [2].

Tablo 2. *Bacillus* türlerine ait Vejetatif Hücre ve Endospor Özellikleri

Özellik	Vejetatif Hücreler	Endosporlar
Yüzey Tabakaları	Tipik gram (+) murein hücre duvarı; kristal S-layer bulundurulur.	Kalın spor tabakası, kabuk ve tek peptidoglikan iç duvar; S-layer bulundurmaz
Mikroskopta Görünüm	Işığ kirmaz	Işığ kırar
Kalsiyum dipikolinik asit	Yok	İç duvarda var
Sitoplazmik Su Aktivitesi	Yüksek	Çok düşük
Enzimatik Aktivite	Var	Yok
Makromoleküllerin Sentezi	Var	Yok
Isı Dirençliliği	Düşük	Yüksek
Kimyasallara ve Asitlere Dayanıklılık	Düşük	Yüksek
Radyasyon Dayanıklılığı	Düşük	Yüksek
Lizozime Duyarlılık	Biraz duyarlı, biraz dirençli	Dirençli
Boyanmaya ve Kimyasal Maddelere Duyarlılık	Duyarlı	Dirençli

2.5. *Bacillus* Cinsine Ait Önemli Türler

Birçok türü bulunan *Bacillus*’lar toprak, su ve çeşitli gıdalarda bulunurlar. *Bacillus anthracis* insan ve hayvanlarda şarbon hastalığına neden olur. *B. thuringiensis*, *B. larvae*, *B. lentimorbus*, *B. popilliae* ve *B. sphaericus*’un bazı türleri böcek patojenidir ve *B. thuringiensis* biyoinsektisit olarak kullanılmaktadır. *B. coagulans* ve *B. stearothermophilus* 4,2 gibi çok düşük pH değerlerinde gelişebilirler ve özellikle konserve gıdalarda bozulmalara neden olurlar. *B. stearothermophilus* sporları, bakteri sporları arasında sıcaklığa en dirençli sporlardır. *B. coagulans* (*B. thermoacidurans*) sıcaklığa daha az, ancak asitliğe daha fazla dayanıklıdır. *B. subtilis*, subtilin adlı bir bakteriyosin üretmektedir. *B. licheniformis* basitrasin, *B. polymyxa* ise polimiksin antibiyotiklerinin üretiminde kullanılır. *B. subtilis*, *B. amiloliquefaciens* ve *B. stearothermophilus* bakteriyel α -amilaz enzim üretiminde kullanılmakta olup amilaz ve amilodekstrini dekstrinlere parçalar. *B. subtilis*, *B. mesentericus* ve *B. stearothermophilus* ise bakteriyel proteinaz enzimi üretiminde kullanılmaktadır. Bu enzim, et ve balık etlerinin tenderize edilmesinde (yumuşatılması), şarap ve bira endüstrisinde protein bulanıklılığının alınmasında stabilize edici olarak kullanılmakta olup, miso ve soysos üretiminde starter kültür olarak da

yararlanılmakta olduğu bildirilmektedir. *B. stearothermophilus*, yeni sınıflama da *Geobacillus stearothermophilus* olarak adlandırılmıştır [11].

Yapılan araştırmalarda birçok *Bacillus* türü gıda zehirlenmesi ve gıda bozulması etkeni olarak izole edilmişlerdir. Bunların içinde *Bacillus cereus* en yaygın tür olarak bozulma ve zehirlenme olaylarına sebep olmaktadır.

2.6. *Bacillus cereus*'un Özellikleri

Bacillaceae familyasının *Bacillus* cinsine ait bir bakteri olan *Bacillus cereus* toprak ve bitki örtüsü üzerinde yaygın bir şekilde bulunmaktadır. 1- 1,2 µm ile 3 - 5 µm arasında hücre boyutuna sahip olan bu bakterinin optimum gelişme sıcaklığı genellikle 30°C'dir. Santral veya subterminal yapıda, elipsoidal sporlara sahip olan bakteri, peritrik flagellaları sayesinde hareketli ve aerobiktir. Hemosilin salgılayan *Bacillus cereus*, lesitinaz, jelatinaz, proteaz, amilaz aktivitesine sahip olup nitratı indirger ve polimiksine dirençlidir. Birçok suşu da %7,5 tuzda üreyebilir [25].

Bacillus cereus sporları, olumsuz koşullara oldukça dayanıklıdır. Kurutma, dondurma, vakumlama, ısıtma işlemlerine dirençlidirler. Ayrıca çeşitli kimyasal maddeler ve dezenfeksiyon işlemlerine de dayanıklı oldukları tespit edilmiştir [2].

Genelde serbest yaşayan, doğada ve özellikle toprakta yaygın bir şekilde bulunan ve bunun yanı sıra su, süt, kuru gıdalar, tahıllar, nişastalar, sebzeler ve etlerin yüzeylerinde varlığını gösteren *Bacillus cereus*'un tanımlanması için birden fazla suşla yapılan detaylı çalışmalar vardır. Bu çalışmalar sonucu ortaya çıkan karakteristik özellikler Tablo 3'de gösterilmiştir [2].

Bacillus cereus, proteolitik özelliğe sahip bir mikroorganizmadır. Bu özelliği ile proteinleri parçalayarak gıda maddelerinin kokuşmasına ve bozulmasına neden olduğu ve önemli ölçüde maddi kayıplara ve sağlık sorunlarına yol açtığı gözlenmiştir [1].

Bacillus cereus ile kontamine olmuş gıdalar, pişirildikten sonra yeterince ve hızlı soğutulmadıklarında veya gıdaların hazırlanması ile tüketimi arasındaki süre uzadığında, canlı ve ısıya dirençli olan sporların çimlenmesi sonucu mikroorganizma çoğalıp gıda zehirlenmesine neden olabilecek düzeyde toksin oluşturabilirler. Gıda zehirlenmeleri, gıdadaki bakteri sayısı $\geq 10^6$ kob/g olduğunda ortaya çıkmaktadır [11].

Tablo 3. *Bacillus cereus*'un Genel Özellikleri

Özellikler	<i>Bacillus cereus</i>
Hücre Çapı (>1 µm)	+
Hareketlilik	+
Yuvarlak Sporlar	-
Sporangium Şişkinliği	-
Oksidaz	-
Lipaz	+
Katalaz	+
Anaerobik Üreme	+
D-Glikozdan Asit Üretimi	+
Gliserolden Asit Üretimi	+
Maltozdan Asit Üretimi	+
Sükrozdan Asit Üretimi	+
Laktozdan Asit Üretimi	-
D-Mannitolden Asit Üretimi	+
Glikozdan Gaz Üretimi	-
Kazein ve Jelatinin Hidrolizi	+
Sitratın Kullanımı	+
Tirozinin Kullanımı	+
Fenilalaninin Deaminasyonu	-
Yumurta Sarısı İndirgenmesi	+
Nitrat Redüksiyonu	+
Lizozim Reaksiyonu	+
Hemoliz	+
pH 5,7 – 6,8 (Nutrient Broth)'da Üreme	+
30°C sıcaklıkta Üreme	+

Bacillus cereus zehirlenmesinde aracı gıdalar olarak pişmiş pirinç, makarna, et, kümes hayvanları, sebze yemekleri, çeşitli çorbalar, pudingler, baharat ve soslar sayılabilir. Ayrıca toprak kökenli olması nedeniyle tarla ve bahçe ürünlerine rahatlıkla bulaşabilen *Bacillus cereus*, sporlu bir bakteri olduğu için et ve süt ürünlerinde de bulunabilir [11].

Bacillus cereus ilk defa Hauge (1950-1955) tarafından Norveç'te 600 kişiyi etkileyen 4 ayrı gıda zehirlenmesi vakasında, etiyolojik etmen olarak bildirilmiş ve 4 vakada da zehirlenmeye neden olan gıdanın, hazırlandıktan sonra bir gün bekletilmiş vanilyalı sos olduğu saptanmıştır. Bu olaydan sonra diğer birçok Avrupa ülkesinde de

Bacillus cereus vakası tespit edilmiştir. 1980 yılında *Bacillus cereus* kaynaklı 9 gıda zehirlenmesi, 1981 yılında 8 gıda zehirlenmesi vakası Hastalık Kontrol Merkezi'ne rapor edilmiştir [1, 2, 11].

Bacillus cereus iki farklı zehir (toksin) oluşturur. Bunlardan birisi 40 kDa ağırlığında, ısıya dayanıklı (Stabil Zehir) bir protein olan enterotoksindir. Gıda zehirlenmesine neden olan bu toksin 126 °C'de 90 dakikada inaktif hale gelir. Diğer toksin ise 5 - 7 kDa ağırlıkta, ısıya dayanıklı olmayan (Labil Zehir) bir peptittir. 60 °C'de birkaç dakikada tahrip olmaktadır [2].

Bacillus cereus, emetik ve diyarejenik enterotoksin olmak üzere iki farklı tip enterotoksin sentezler ve dolayısıyla iki farklı tip zehirlenmeye neden olur. Bunlardan biri "Akut başlayan Kusma tipi Sendromu" olup daha çok pişmiş pirinç ve pirinçli gıdalarda oluşan zehirle ilişkilidir. Kusturucu zehir olarak isimlendirilen bu zehir ısı ile, pH'nın yanı sıra tripsin ve pepsin enzimlerine de dirençlidir. Diğer hastalık tipi ise "Uzun Sürede Gelişen Diyare Tipi Sendrom" olarak bilinmektedir ve daha geniş bir gıda grubu ile ilişkilidir. Bu gıdalar arasında; mısır ve mısır nişastası başta olmak üzere tahıl içeren gıdalar, patates püresi, sebzeler, kıyma, et ürünleri, puding ve çorbalar sayılabilir. Diyare yapıcı zehir olarak bilinen bu zehir, protein yapısında olup, tripsin ve pronaz enzimleri ile ısıya karşı duyarlıdır [2, 25].

Nispeten daha hafif seyreden diyare tipi *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesinde inkübasyon süresi 8 – 16 saat arasında değişmekte olup, genelde 12 – 13 saattir. Hastalık, 6 – 12 saat sürer ve belirtileri; bulantı (kusma çok seyrek), kramp şeklinde karın ağrısı ve sulu ishaldir. Genelde ateş görülmez. Bu tip *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesi, *C. perfringens* gıda zehirlenmesi ile benzerlik gösterir. Daha ağır seyreden emetik tip (kusma tipi) *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesinde ise inkübasyon süresi 1 – 6 saat arasında değişmekte olup, genel olarak 2 – 5 saattir. Bu zehirlenme şekli *S. aureus* gıda zehirlenmesi ile benzerlik göstermektedir [2, 25].

2.7. *Bacillus cereus*'un İçme Sütünde Oluşturduğu Sorunlar

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan süt, hijyenik koşullarda üretilmediği, saklanmadığı, işlenmediği ve gerekli kontrollerinin yapılmadığı durumlarda insan sağlığı açısından zararlı olabilmektedir. Çiğ süt az sayıda bakteri içerse bile sağımdan sonra çevreden çeşitli yollarla bulaşan mikroorganizmaların etkisiyle oldukça

kısa sürede bozulur ve insanlarda hastalıklara yol açan birçok patojenin doğal kaynağını oluşturur. Bu nedenle çiğ süt insan gıdası olarak doğrudan tüketime uygun değildir [2].

Sağım aletleri ve depolama tankları çiğ sütlerin mikroorganizma ile bulaşması açısından önemli bir kaynaktır. Sağım aletlerinin ve depolama tanklarının temizliğine dikkat ederek mikroorganizma bulaşması ve üremesi kontrol altına alınabilmektedir. Çiğ sütte bazı mikroorganizmaların bulunması, çevresel kaynaklı bulaşmadan dolayı hijyenik koşulların uygulanması gerektiğini göstermektedir [2].

Süt ve süt ürünleri *Bacillus cereus* ile oldukça sık kontamine olur. Sütte yoğun ürediği zaman “tatlı pıhtılaşma” denilen bozukluğa ve histamin oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir [1]. Ayrıca Özdemir (2003), 4 °C’de muhafaza edilen pastörize sütlerde 48. saat sonunda psikrotrof bakterilerin florada baskın bulunduğu ve *Bacillus cereus*’un pastörize sütlerde bulunma düzeyi ile raf ömrü arasında bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir [3].

Bacillus cereus ve diğer aerob sporlu mikroorganizmaların 1906’ya kadar zararsız bakteriler olduğu düşünülmekteydi. Bu görüşte de mikroorganizmanın yeterince tanınmamasından kaynaklanan taksonomik eksiklikler önem taşımaktaydı. Taksonominin geliştirildiği 1950’lerin başlarına kadar *Bacillus cereus* bir gıda zehirlenmesi etkeni olarak tanınmamaktaydı. *Bacillus cereus*’a bağlı gıda zehirlenmelerinin ilk sağlıklı raporu 1950 – 1955 yılları arasında Norveç’te oluşan salgınlarla ilgili olmuştur. Bu olaylardan sonra diğer ülkelerde de *Bacillus cereus* kaynaklı gıda zehirlenmeleri bildirilmiştir. Fakat 1970’lere kadar önemi tam olarak anlaşılamamıştır [1]. Özellikle süt ve süt ürünlerinde oldukça sık görülen, sütte bozulmalara neden olan *Bacillus cereus*’un bu ürünlerde varlığı ile ilgili yapılmış olan çalışma sayısı sınırlıdır.

Netten ve arkadaşlarının (1990), pastörize sütler ve peynirler ile yaptıkları araştırmada, kullanılan 481 pastörize süt örneğinin 41’inden, 53 peynir örneğinin ise 1’inden *Bacillus cereus* izole edildiği bildirilmiştir. 41 pastörize süt örneğinden; 35’i gramda 10^3 ’ü aşan düzeylerde *Bacillus cereus* içerirken, 6 örnekte 10^5 ’i aşan düzeylerde *Bacillus cereus* bulunmuştur [26].

Özalp ve arkadaşları, inek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerdeki mikroorganizma yükünü araştırmışlardır. İnek sütünden çiğ olarak, pastörize edilerek ve pastörize süte starter ilave edilerek yapılan salamura beyaz peynirlerde, olgunlaşma süresince hijyen indeksi ve bazı mikroorganizmaların sayıları hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, genel mikroorganizma sayıları 15 günlük çiğ süt peynirlerinde $8,8 \times 10^9$ /g, pastörize süt peynirlerinde $1,5 \times 10^9$ /g ve starter ilave edilmiş pastörize süt peynirlerinde $1,8 \times 10^9$ /g iken 90 günlük peynirlerde sırası ile $1,1 \times 10^8$ /g, $1,0 \times 10^8$ /g ve $8,8 \times 10^7$ olarak hesaplanmıştır [27].

Kıvanç ve arkadaşları (1992), Eskişehir ilinde çeşitli semtlerde satılan çiğ sütlerin bakteriyolojik kalitesini saptamak ve içerdiği bakteri sayısının mevsimlere göre değişimini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada yapılan analizler sonucunda, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını ortalama olarak $1,79 \times 10^7$ kob/ml bulunmuştur [28].

Helmy ve arkadaşları (1994) ise çiğ sütler, pastörize sütler ve peynirlerde *Bacillus cereus* sporlarının varlığı ve kontaminasyon düzeyi ile ilgili yaptıkları araştırmada, çiğ ve pastörize sütlerin %70'inde, peynir örneklerinin ise %50'sinde *Bacillus cereus* sporları bulunduğunu ve pastörize sütlerde spor sayılarının 10^1 - 10^2 kob/ml düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir [29].

Aksu (1994), çeşitli gıda maddelerini *Bacillus cereus* varlığı yönünden incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında 59 adet konserve gıda örneği, 74 adet dondurulmuş gıda örneği, 86 adet hazır çorba karışımı, 71 adet pastane ürünü ve 160 adet hazır yemek örneği olmak üzere toplam 450 örnek kullanmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda; konserve gıda örneklerinin hiçbirinde *Bacillus cereus*'a rastlamamıştır. Dondurulmuş gıda örneklerinin 2 tanesinde, hazır çorba karışımı örneklerinin 16 tanesinde, pastane ürünü örneklerinin 5 tanesinde, hazır yemek ürünü örneklerinin ise 16 tanesinde *Bacillus cereus* tespit etmiştir [1].

Larsen ve Jorgensen (1997) adlı araştırmacılar, Danimarka'da satışa sunulan çeşitli pastörize sütlerde *Bacillus cereus* varlığını ve düzeyini belirlemek amacıyla incelemeye aldıkları 458 pastörize süt örneğinden 257'sinde *Bacillus cereus* tespit etmişlerdir. 257 pastörize süt örneğinden 120'sinin 10^3 - 3×10^5 kob/ml düzeyinde *Bacillus cereus* ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir [30].

Cosentino ve arkadaşları (1997), İtalya'daki süt ve süt ürünlerindeki *Bacillus* florasının varlığı ve biyokimyasal karakterlerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, 90 adet pastörize, 60 adet UHT süt ve 228 adet peynir örneği olmak üzere toplam 378 örnek kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, 378 örneğin 265 (%70)'inin *Bacillus* sporu içerdiği tespit edilmiştir. Bunlardan 90 tanesi *Bacillus cereus* olarak tanımlanmıştır [31].

Şireli ve Özdemir (1998), meyveli yoğurtlardaki mikrobiyolojik kaliteyi ölçmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Toplamış oldukları 50 farklı meyveli yoğurt örneğinin tamamında *Bacillus cereus* ile kontaminasyonun saptama sınırının ($< 1.0 \times 10$) altında olduğunu tespit etmişlerdir [32].

Lin ve arkadaşları (1998), pastörize sütlere *Bacillus cereus*'un bulaşma kaynaklarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Toplam 232 adet süt örneğinin kullanıldığı çalışmada, işlem görmemiş sütlerdeki *Bacillus cereus*'a ait vejetatif hücre sayısı $\leq 10\%$ olarak hesaplanmıştır. Ancak işlem görmemiş sütlerdeki *Bacillus cereus*'a ait spor sayısı, pastörize sütlerdeki vejetatif hücre sayısı ile aynı olarak (ortalama; $> 80\%$ ve 1.1×10^5 cfu/ml) bulunmuştur [14].

Altun ve arkadaşları (2002), çiğ, pastörize ve UHT sütlerdeki mikrobiyolojik yük ve makro - besin değeri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 150 çiğ süt, 41 pastörize süt ve 109 UHT süt örneği olmak üzere toplam 300 süt örneği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda toplam canlı bakteri sayısı; çiğ süt örneklerinde ml'de 100000 ve üzeri koloni, pastörize süt örneklerinde ml'de en fazla 200 koloni ve UHT süt örneklerinde ise ml'de en fazla 10 koloni olarak hesaplanmıştır. Çiğ süt örneklerinden sadece 1 tanesinde, pastörize süt örneklerinin ise tamamında Gram pozitif sporlu basil ürettiği tespit edilmiştir [10].

Alişarlı ve arkadaşları (2003), süt ineklerinde meme başı derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinin de mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi amacıyla, Van ili çevresindeki 5 farklı çiftlikten 100 adet sağmal süt ineğine ait çiğ süt örneği ve aynı ineklere ait meme başı derisi toplamışlardır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, çiğ süt örneklerinde aerob genel canlı bakteri sayısı ortalama 3,17 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Aerob genel canlı bakteri en yüksek 10^5 kob/ml seviyesinde

ve 5 örnekte bulunurken, bu örneklerin %82'sinde 10^2 - 10^3 kob/ml olarak saptanmıştır [33].

Özdemir (2003), Ankara'da haziran, temmuz ve ağustos aylarında satışa sunulan 5 farklı firmaya ait toplam 120 adet pastörize süt örneğinde, *Bacillus cereus*'un varlığı ve kontaminasyon düzeyini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, örneklerin 56'sında (%46,6) *Bacillus cereus* saptanmış olup, kontaminasyon düzeyinin örneklerin 9'unda (%7,5) 10^3 kob/ml, 28'inde (%23,3) 10^2 kob/ml, 19'unda (%15,8) 10 kob/ml, 64'ünde (%53,3) ise saptama sınırının altında bulunmuştur [3].

Kalkan (2006), çiğ sütlerde *Bacillus cereus* sayımı için yöntem belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmasında Ankara ili piyasasından toplanılan 25 farklı çiğ süt örneği kullanmıştır. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6,39-8,33 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Her bir çiğ süt örneği 55 °C'de 10 dakika pastörize edilerek, pastörizasyon sonrası toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2,28-3,73 log kob/mol olarak hesaplanmıştır. 25 farklı çiğ süt örneğinden sadece 2 tanesinde *Bacillus cereus* saptanmıştır [11].

Zhou ve arkadaşları (2008), Çin'de satışa sunulan tam yağlı pastörize sütlerde *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringiensis* ve *Bacillus mycoides* varlığı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 54 adet pastörize süt örneği üzerinde yapılan çalışma sonucunda, 26 örnekte mikroorganizma tespit edilmiş ve toplam 102 adet *B.cereus* benzeri bakteri izole etmişlerdir. Yapılan kültürel ve biyokimyasal testler sonucunda bunlardan 92'sinin *B. cereus*, 9 tanesinin *B. thuringiensis* ve 1 tanesinin ise *B. mycoides* olduğu saptanmıştır. *Bacillus cereus* ile kontaminasyon düzeyi; 26 pozitif örnekten 17'sinde 3-10 MPN/ml, 9'unda 10 MPN/ml'den daha fazla ve 2 tanesinde ise 38-43 MPN/ml olarak tespit edilmiştir [34].

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Süt Örnekleri

Bu çalışmada; Elazığ piyasasında Haziran - Temmuz aylarında satışa sunulan toplam 16 farklı firmaya ait UHT süt örneği, hem toplam mezofilik canlı bakteri sayısı hem de *Bacillus cereus* varlığı yönünden incelenmiştir. Süt örnekleri marketlerden orijinal ambalajlarında alınıp analiz için laboratuara ulaştırılmıştır.

3.1.2. Besiyerleri

Araştırmada toplam bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) (LAB M) besiyeri, *Bacillus cereus* türüne ait üyelerin geliştirilmesi için ise *Bacillus cereus* Selective Agar (LAB M) besiyeri kullanılmıştır.

3.1.3. Biyokimyasal Testler İçin Kullanılan Çözelti ve Besiyerleri

- ✓ Nutrient Broth
- ✓ Agar Agar
- ✓ MR-VP Broth
- ✓ Fizyolojik Tuz Çözeltisi
- ✓ %10'luk Hidrojen Peroksit Solüsyonu
- ✓ %95'lik Ethanol
- ✓ Kovacs Ayırıcı
- ✓ %5'lik alfa-naftol Çözeltisi

3.2. Metot

3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması

Analiz edilecek olan UHT süt örneklerinden 10'ar ml steril deney tüplerine alınmıştır. %0,9'luk NaCl ile bu örnekler 10^{-2} 'lik dilüsyona kadar seyreltilmiştir.

3.2.2. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı

Analiz için laboratuara getirilmiş olan UHT süt örneklerindeki bakteriyel floranın belirlenmesi amacıyla toplam mezofilik bakteri sayımı yapılmıştır. Toplam mezofilik bakteri sayımı için süt örnekleri 30°C'de 15 gün inkübasyona bırakılmıştır [11]. UHT süt örneklerinden hazırlanmış olan 10^0 , 10^{-1} ve 10^{-2} dilüsyonlarından 1'er ml alınarak Plate Count Agar besiyerine aktarılmış, içine ekim yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra petri kutuları 30°C'de 48 saat inkübe edilmişlerdir. Her dilüsyondan 3 petri kutusuna paralel ekim yapılmış ve sayım sonuçları standart yöntemle hesaplanıp kob/ml olarak verilmiştir.

3.2.3. *Bacillus cereus* İzolasyonu

Daha önce açıklandığı şekilde hazırlanmış olan dilüsyonlardan 1'er ml alınarak *Bacillus cereus* Selective Agar besiyerine aktarılmış, içine ekim yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra petri kutuları 30°C'de 24 saat inkübe edilmişlerdir. Her dilüsyondan 3 petri kutusuna paralel ekim yapılmıştır. İnkübasyon sonrası tipik (yaygın, kuru, pembe menekşe merkezli ve etrafında yoğun bir zon olan) koloniler, *Bacillus cereus* doğrulaması için yatık Nutrient Agar besiyerine alınarak biyokimyasal testlere geçilmiştir.

3.2.4. Kültürel - Biyokimyasal Testler ve İdentifikasyon

Yatık Nutrient Agar besiyerine alınmış olan kolonilerden, yapılan biyokimyasal testler sonucunda Gram (+), Morfoloji (Çubuk), Katalaz testi (+), Spor testi (+), Hareket testi (+), Glikozdan gaz oluşumu testi (+), Metil Red testi (+), Voges-Proskauer testi (+), Nitrat redüksiyonu testi (+), Oksidaz Testi (-), Nişasta Hidrolizasyonu (+) ve Jelatin Hidrolizasyonu (+) olan koloniler *Bacillus cereus* olarak identifiye edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Elazığ ili piyasasında çeşitli marketlerde satışa sunulan 16 farklı firmaya ait UHT sistemi ile pastörize edilmiş toplam 16 adet süt örneği analiz edilmiştir. PCA besiyeri üzerinde yapılan toplam mezofilik canlı bakteri sayımı sonucunda; örneklerin tamamında saptama sınırının (<100 kob/ml) altında toplam mezofilik canlı bakteri tespit edilmiştir. Örneklerde en fazla toplam mezofilik canlı bakteri sayısı, ortalama 29,33 koloni/ml, en düşük olarak ise 0 koloni/ml olarak bulunmuştur. Örneklerin %37,5'inde (6 adet) ortalama 0 – 10 koloni/ml arasında, %43,75'inde (7 adet) ortalama 10 – 20 koloni/ml arasında ve %12,5'inde (2 adet) ortalama 20 – 30 koloni/ml arasında toplam canlı bakteri tespit edilmiştir. Örneklerin %6,25'inde (1 adet) hiç bakteri tespit edilememiştir (Tablo 4).

Aynı süt örnekleri *Bacillus cereus* varlığı bakımından da analiz edilmiştir. *Bacillus cereus* selective agar besiyeri üzerinde yapılan *Bacillus cereus* taraması sonunda; 16 süt örneğinden elde edilen toplam 52 adet koloni *Bacillus cereus* olma ihtimali sebebiyle biyokimyasal testlere tabi tutulmuştur. Elde edilen tüm kolonilere gram boyama ve spor boyama testleri uygulanmış ve bu iki testi pozitif sonuç veren kolonilere diğer testler de uygulanmıştır. Negatif sonuç verenlere ise diğer biyokimyasal testler uygulanmamıştır. Yapılan biyokimyasal testler sonucunda 52 adet koloni %40,38'i (21 adet) *Bacillus cereus* olarak tanımlanmıştır. 16 farklı UHT süt örneğinin %43,75'inde (7 adet) *Bacillus cereus* tespit edilmiştir. *Bacillus cereus* olarak tanımlanan kolonilerin %85,71'i (18 adet) 10^0 kob/ml düzeyinde iken, 14,29'u (3 adet) 10^1 kob/ml düzeyinde tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 4. UHT Süt Örneklerine Ait Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı

Örnek No	Dilüsyon	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	Ortalama (kob/ml)	Ortalama (Log kob/ml)
1	10 ⁰	20	18	21	19,66 (±1,247219)	1,29
	10 ⁻¹	2	1	2	1,66 (±0,471404)	0,22
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
2	10 ⁰	32	26	30	29,33 (±2,494438)	1,46
	10 ⁻¹	5	4	6	5 (±0,816496)	0,69
	10 ⁻²	1	0	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
3	10 ⁰	17	15	20	17,33 (±2,054804)	1,23
	10 ⁻¹	2	1	2	1,66 (±0,471404)	0,22
	10 ⁻²	1	0	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
4	10 ⁰	3	3	5	3,66 (±0,942809)	0,56
	10 ⁻¹	0	0	0	0	-
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
5	10 ⁰	22	15	19	18,66 (±2,867441)	1,27
	10 ⁻¹	2	1	1	1,33 (±0,471404)	0,12
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
6	10 ⁰	24	30	29	27,66 (±2,624669)	1,44
	10 ⁻¹	5	8	6	6,33 (±1,247219)	0,80
	10 ⁻²	1	0	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
7	10 ⁰	11	9	13	11 (±1,632993)	1,04
	10 ⁻¹	1	0	1	0,66 (±0,471404)	-0,18
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
8	10 ⁰	3	3	2	2,66 (±0,471404)	0,42
	10 ⁻¹	0	0	0	0	-
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
9	10 ⁰	12	17	10	13 (±2,943920)	1,11
	10 ⁻¹	1	2	1	1,33 (±0,471404)	0,12
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
10	10 ⁰	11	9	13	11 (±1,632993)	1,04
	10 ⁻¹	1	1	1	1 (±0)	0
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
11	10 ⁰	1	1	1	1 (±0)	0
	10 ⁻¹	0	0	0	0	-
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
12	10 ⁰	1	0	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
	10 ⁻¹	0	0	0	0	-
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
13	10 ⁰	7	9	5	7 (±1,632993)	0,84
	10 ⁻¹	0	1	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
14	10 ⁰	0	0	0	0	-
	10 ⁻¹	0	0	0	0	-
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
15	10 ⁰	3	0	1	1,33 (±1,247219)	0,12
	10 ⁻¹	1	0	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
	10 ⁻²	0	0	0	0	-
16	10 ⁰	10	12	10	10,66 (±0,942809)	1,02
	10 ⁻¹	0	1	0	0,33 (±0,471404)	-0,48
	10 ⁻²	0	0	0	0	-

Tablo 5. *Bacillus cereus* Selective Agar'da Üremiş Olan Bakteri Kolonilerine Uygulanan Kültürel - Biyokimyasal Testler ve Sonuçları

Kod No	Gram Boyama	Spor Testi	Hareket Testi	Şekil	MR Testi	VP Testi	Katalaz Testi	Glikoz Testi	Nitrat Redüksiyon Testi	Nişasta Hidrolizasyon Testi	Jelatin Hidrolizasyon Testi	Oksidaz Testi
110a	-	+										
110b	+	-										
120a	-	-										
120b	-	+										
130a	+	-										
111a	-	-										
121a	-	+										
210a	+	-										
220a	-	+										
230a	-	-										
211a	+	-										
221a	-	-										
310a	+	+										
310b	-	-										
320a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
320b	-	-										
510a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
510b	-	-										
510c	-	-										
520a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
520b	-	-										
530a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
610a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
610b	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
610c	-	-										
620a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
620b	-	-										
630a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
630b	-	-										
611a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
621a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
631a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
710a	-	-										
810a	-	+										
820a	-	+										
830a	-	-										
910a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1010a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1020a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1030a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+

Kod No	Gram Boyama	Spor Testi	Hareket Testi	Şekil	MR Testi	VP Testi	Katalaz Testi	Glikoz Testi	Nitrat Redüksiyon Testi	Nişasta Hidrolizasyon Testi	Jelatin Hidrolizasyon Testi	Oksidaz Testi
1110a	-	-										
1120a	-	-										
1130a	-	+										
1210a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1220a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1230a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1310a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1320a	+	+	+	Ç	+	+	+	+	+	+	+	+
1410a	-	-										
1420a	-	-										
1430a	-	-										
1610a	-	-										

(Tablo 5'in Devamı)

Ç: Çubuk

+: Pozitif Sonuç

-: Negatif Sonuç

Netten ve arkadaşları (1990), İspanya ve Hollanda’da satışa sunulan pastörize sütler ve peynirler ile yaptıkları araştırmada, kullandıkları 481 pastörize süt örneğinin 41’inden (%8,4), 53 peynir örneğinin ise 1’inden (%2) *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. 41 pastörize süt örneğinden 35’i gramda 10^3 ’ü aşan düzeylerde *Bacillus cereus* içerirken, 6 örnekte 10^5 ’i aşan düzeylerde *Bacillus cereus* bulunmuştur (2). Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre oldukça yüksek olan bu sonuçların kullanılan süt örneklerine uygulanmış olan pastörizasyon sistemi ile ilgili olması muhtemeldir. Ayrıca pastörizasyon öncesi çiğ sütün kontaminasyon düzeyi de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olabilir.

Özalp ve arkadaşları, Ankara ilinde inek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerdeki mikroorganizma sayısını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; inek sütünden çiğ olarak, pastörize edilerek ve pastörize süte starter ilave edilerek yapılan salamura beyaz peynirlerde, hijyen indeksini ve bazı mikroorganizmaların sayılarını hesaplamışlardır. Yapılan analizler sonucunda, genel mikroorganizma sayıları; 15 günlük çiğ süt peynirlerinde $8,8 \times 10^9$ /g, pastörize süt peynirlerinde $1,5 \times 10^9$ /g ve starter ilave edilmiş pastörize süt peynirlerinde $1,8 \times 10^9$ /g iken 90 günlük peynirlerde sırası ile $1,1 \times 10^8$ /g, $1,0 \times 10^8$ /g ve $8,8 \times 10^7$ /g olarak hesaplanmıştır [27]. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçlarına göre oldukça yüksektir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında; çalışmada kullanılan sütlerin peynire dönüştürülmesi sırasındaki ortamın hijyeni ve bizim çalışmamızda kullandığımız sütlere uygulanmış olan UHT sisteminin etkisi olduğu düşünülebilir.

Kıvanç ve arkadaşları (1992), Eskişehir ilinde çeşitli semtlerde satılan çiğ sütlerin bakteriyolojik kalitesini saptamak ve içerdiği bakteri sayısının mevsimlere göre değişimini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada yapılan analizler sonucunda, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalama olarak $1,79 \times 10^7$ kob/ml olup, $7,94 \times 10^7 - 2,51 \times 10^9$ kob/ml değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çiğ süt örneklerinin %30,5’inde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 10^7 kob/ml, %19,49’unda ise 10^8 kob/ml ve daha yüksek olarak bulunmuştur. Ayrıca kış sütleri ile yaz sütlerini toplam mezofilik bakteri sayısı bakımından karşılaştıran bu araştırmacılar, ortalama TMAB sayısını kış sütlerinde $5,49 \times 10^6$ kob/ml, yaz sütlerinde ise $6,36 \times 10^6$ kob/ml olarak tespit etmişlerdir [11]. Bu değerler, hem Avrupa ülkeleri hem de ülkemizin belirlemiş olduğu çiğ sütteki toplam canlı bakteri sayısı sınır değerlerinden yüksektir. Çiğ sütteki toplam canlı bakteri sayısının fazla olması, süte uygulanacak olan pastörizasyon

sonrasında bulunabilecek bakteri sayısının da fazla olmasına neden olacak ve sütün kalitesini olumsuz yönde etkileyecektir. Çalışmamızda kullandığımız UHT süt örneklerinin analizi sonucunda elde etmiş olduğumuz veriler, bu sütlere UHT sistemi uygulanmadan önceki çiğ hallerine ait toplam canlı bakteri sayısının, belirlenmiş olan sınır değerler içerisinde olduğunu göstermektedir.

Helmy ve arkadaşları (1994) ise Mısır'daki çiğ sütler, pastörize sütler ve peynirlerde *Bacillus cereus* sporlarının varlığı ve kontaminasyon düzeyi ile ilgili yaptıkları araştırmada, çiğ ve pastörize sütlerin %70'inde, peynir örneklerinin ise %50'sinde *Bacillus cereus* sporları bulunduğunu ve pastörize sütlerde spor sayılarının 10^1 - 10^2 kob/ml düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. *Bacillus cereus*'un pastörize sütlerde bulunma sebebinin, çiğ sütlerdeki *Bacillus cereus* sporlarından kaynaklanabileceği bildirilmiştir [29]. Bizim çalışmamızla benzer sonuçlara sahip olan bu çalışmada da *Bacillus cereus* düzeyi insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek seviyede tespit edilmiştir.

Aksu (1994), çeşitli gıda maddelerini *Bacillus cereus* varlığı yönünden incelemiştir. Çalışmasında 59 adet konserve gıda örneği, 74 adet dondurulmuş gıda örneği, 86 adet hazır çorba karışımı, 71 adet pastane ürünü ve 160 adet hazır yemek örneği olmak üzere toplam 450 örnek kullanmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda; konserve gıda örneklerinin hiçbirinde *Bacillus cereus*'a rastlamamıştır. Dondurulmuş gıda örneklerinin 2 tanesinde 10^2 düzeyinde *Bacillus cereus* tespit etmiştir. Hazır çorba karışımı örneklerinin 15'inde 10^2 ve 1 tanesinde ise 10^3 düzeyinde *Bacillus cereus* tespit etmiştir. Pastane ürünü örneklerinin 4 tanesinde 10^2 ve 1 tanesinde ise 10^3 düzeyinde *Bacillus cereus* tespit etmiştir. Hazır yemek ürünü örneklerinin ise 11 tanesinde 10^2 ve 5 tanesinde 10^3 düzeyinde *Bacillus cereus* tespit etmiştir [1]. *Bacillus cereus*'un birçok gıda maddesinde çeşitli düzeylerde bulunabileceğini gösteren bu çalışmada elde edilen sonuçlar, insanda hastalık yapma seviyesine ulaşmamış olmasına rağmen yine de zararlı olabilecek boyutlarda olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda kullandığımız sütlere uygulanmış olan UHT sistemi nedeniyle elde etmiş olduğumuz sonuçların, bu çalışmaya kıyasla daha düşük düzeylerde sonuçlar vermesi doğal olarak karşılanabilir.

Larsen ve Jorgensen (1997) Danimarka'daki tam yağlı pastörize sütler, az yağlı pastörize sütler ve pastörize kremalarda *Bacillus cereus* varlığı ve bulunma düzeyi ile ilgili yaptıkları çalışmada, incelemeye aldıkları 458 örnekten 257'sinde *Bacillus cereus* tespit etmişlerdir. *Bacillus cereus* varlığı tespit edilen 257 örnekten 120'sinin 10^3 - 10^5 cfu/ml

düzeyinde *Bacillus cereus* ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir [30]. Araştırmacıların bulguları ile bizim çalışmamızın bulguları *Bacillus cereus*'un varlığı yönünden benzerlik göstermesine karşın, kontaminasyon düzeyleri arasında farklılıklar mevcuttur. Bu farklılığın muhtemelen çiğ sütlerin başlangıçtaki kontaminasyon düzeylerinin farklı olmasının yanı sıra, uygulanan pastörizasyon işlemlerinin, muhafaza koşullarının ve örneklerin pastörizasyon sonrası analize alınma sürelerinin farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Cosentino ve arkadaşları (1997), İtalya'daki süt ve süt ürünlerindeki *Bacillus* florasının varlığı ve biyokimyasal karakterlerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, 90 adet pastörize, 60 adet UHT süt ve 228 adet peynir örneği olmak üzere toplam 378 örnek kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, 378 örneğin 265 (%70)'inin *Bacillus* sporu içerdiği tespit edilmiştir. Bunlardan 90 tanesi *Bacillus cereus* olarak tanımlanmıştır. Pastörize süt örneklerinin %20'sinin <1 cfu/ml, %55'inin 1.0 – 2.0 cfu/ml ve %25'inin 2.0 – 3.0 cfu/ml düzeylerinde *Bacillus spp.* içerdiği saptanmıştır. Pastörize süt örneklerinden elde edilen toplam 132 adet *Bacillus* izolatından 9 tanesi *Bacillus cereus* olarak tanımlanmıştır. UHT süt örneklerinin tamamında *Bacillus spp.* yoğunluğunun <1 cfu/ml olarak hesaplanmıştır. UHT süt örneklerinden elde edilen toplam 27 adet *Bacillus* izolatından hiçbirisi *Bacillus cereus* olarak tanımlanmamıştır [31]. Çalışmada kullanılan pastörize sütlerden elde edilen bulgular bizim çalışmamızda kullandığımız UHT sütler ile benzerlik göstermesine karşın, çalışmada kullanılan UHT sütlerden elde edilen sonuçlar ile uyum göstermemektedir.

Şireli ve Özdemir (1998), meyveli yoğurtlardaki mikrobiyolojik kaliteyi ölçmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Toplamış oldukları 50 farklı meyveli yoğurt örneğinin tamamında *Bacillus cereus* ile kontaminasyonun saptama sınırının ($< 1.0 \times 10$) altında olduğunu tespit etmişlerdir [32]. Çalışmamızda da tüm süt örneklerinin *B. cereus* ile kontaminasyonun saptama sınırının altında olması bu çalışmayla uygunluk göstermiştir.

Lin ve arkadaşları (1998), pastörize sütlere *Bacillus cereus*'un bulaşma kaynaklarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Toplam 232 adet süt örneğinin kullanıldığı çalışmada, işlem görmemiş sütlerdeki *Bacillus cereus*'a ait vejetatif hücre sayısı $\leq 10\%$ olarak hesaplanmıştır. Ancak işlem görmemiş sütlerdeki *Bacillus cereus*'a ait spor sayısı, pastörize sütlerdeki vejetatif hücre sayısı ile aynı olarak (ortalama: $>80\%$ ve 1.1×10^5 cfu/ml) bulunmuştur [14]. Araştırmamızın sonuçlarına kıyasla oldukça

yüksek olan bulgular veren bu çalışmada, kullanılan sütlerin başlangıçta içermiş olduğu toplam canlı bakteri sayısının çok yüksek olması ya da pastörizasyon işlemi ile ilgili sorunların var olması etkili olmuş olabilir.

Altun ve arkadaşları (2002), çiğ, pastörize ve UHT sütlerdeki mikrobiyolojik yük ve makro - besin değeri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 150 çiğ süt, 41 pastörize süt ve 109 UHT süt örneği olmak üzere toplam 300 süt örneği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda toplam canlı bakteri sayısı; çiğ süt örneklerinde ml'de 100000 ve üzeri koloni, pastörize süt örneklerinde ml'de en fazla 200 koloni ve UHT süt örneklerinde ise ml'de en fazla 10 koloni olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda çiğ süt örneklerinden sadece 1 tanesinde, pastörize süt örneklerinin ise tamamında Gram pozitif sporlu basil ürediği tespit edilmiştir [10]. Bizim çalışmamızda ise UHT süt örneklerinde ml'de en fazla 32 toplam canlı bakteri sayılmıştır. Her iki çalışmada da toplam canlı bakteri sayısının sınır değerin altında olması birbirileri ile uyumluluk göstermiştir.

Alişarlı ve arkadaşları (2003), süt ineklerinde meme başı derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinin de mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi amacıyla, Van ili çevresindeki 5 farklı çiftlikten 100 adet sağmal süt ineğine ait çiğ süt örneği ve aynı ineklere ait meme başı derisi toplamışlardır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, çiğ süt örneklerinde aerob genel canlı bakteri sayısı ortalama 3,17 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Aerob genel canlı bakteri en yüksek 10^5 kob/ml seviyesinde ve 5 örnekte bulunurken, bu örneklerin %82'sinde 10^2 - 10^3 kob/ml olarak saptanmıştır [33]. Bu araştırmaya kıyasla toplam mezofilik bakteri sayısı yüksek görünmektedir. Ancak bu sonucun ortaya çıkmasında, çalışmada kullanılan sütlerin çiğ süt olması göz ardı edilmemelidir.

Özdemir (2003), Ankara'da haziran, temmuz ve ağustos aylarında satışa sunulan 5 farklı firmaya ait toplam 120 adet pastörize süt örneğinde, *Bacillus cereus*'un varlığı ve kontaminasyon düzeyini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, örneklerin 56'sında (%46,6) *Bacillus cereus* saptamış olup, kontaminasyon düzeyinin örneklerin 9'unda (%7,5) 10^3 kob/ml, 28'inde (%23,3) 10^2 kob/ml, 19'unda (%15,8) 10^1 kob/ml, 64'ünde (%53,3) ise saptama sınırının altında bulmuştur [3]. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Kalkan (2006), çiğ sütlerde *Bacillus cereus* sayımı için yöntem belirlemek amacıyla bir çalışma ge ekleştirmiştir.  alışmasında Ankara ili piyasasından toplanılan 25 farklı çiğ süt  rneği kullanmıştır. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6,39-8,33 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Her bir çiğ süt  rneği 55  C’de 10 dakika pastörize edilerek, pastörizasyon sonrası toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2,28-3,73 log kob/mol olarak hesaplanmıştır. 25 farklı çiğ süt örneğinden sadece 2 tanesinde *Bacillus cereus* saptanmıştır [11]. Çalışmada, pastörizasyon sonrası sütlerin içermiş olduğu toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının biraz yüksek olmasına rağmen bizim çalışmamızla benzerlik gösterdiğini söyleyebiliriz. Çalışmada, *Bacillus cereus* tespiti için kullanılan biyokimyasal ve kültürel testler sonucunda %8 gibi, çalışmamıza kıyasla daha düşük bir oranda, *Bacillus cereus* tespit edilmiştir.

Zhou ve arkadaşları (2008),  in’de satışa sunulan tam yağlı pastörize sütlerde *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringiensis* ve *Bacillus mycoides* varlığı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 54 adet pastörize süt  rneği üzerinde yapılan çalışma sonucunda, 26 örnekte mikroorganizma tespit edilmiş ve toplam 102 adet *B.cereus* benzeri bakteri izole etmişlerdir. Yapılan kültürel ve biyokimyasal testler sonucunda bunlardan 92’sinin *B. cereus*, 9 tanesinin *B. thuringiensis* ve 1 tanesinin ise *B. mycoides* olduğu saptanmıştır. *Bacillus cereus* ile kontaminasyon düzeyi; 26 pozitif örnekten 17’sinde 3-10 MPN/ml, 9’unda 10 MPN/ml’den daha fazla ve 2 tanesinde ise 38-43 MPN/ml olarak tespit edilmiştir [34]. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik gösteren bu çalışmada, *Bacillus cereus* olduğu şüphesiyle biyokimyasal ve kültürel testlere tabi tutulan izolatların *Bacillus cereus* olarak tanımlanma yüzdesi bizim  alışmamızdakinden yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda da benzer kültürel ve biyokimyasal testler uygulanmış ancak *Bacillus cereus* dışındaki bakterilerin tanımlanması yapılmamıştır.

5. ÖNERİLER

Araştırmamız sonucunda; Elazığ ili piyasasında Haziran – Temmuz aylarında satışa sunulan çeşitli firmalara ait UHT içme sütlerinin, Türk Gıda Mevzuatında UHT içme sütleri için belirtilmiş olan toplam mezofilik bakteri sayısının saptama sınırının altında (<100) olduğu ve ayrıca sorun teşkil etmeyecek düzeyde *Bacillus cereus* içerdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, UHT içme sütlerinin insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyeceğini ve halkımızın bu sütleri gönül rahatlığı ile tüketebileceklerini göstermiştir.

Araştırmamızda sadece UHT içme süt örnekleri incelenmiştir. Çiğ sütlerde benzeri bir araştırma yapacak olan araştırmacılar için çalışmamız önemli bir kaynak olacaktır.

Pastörize sütlerin ya da çiğ sütlerden elde edilen çeşitli ürünlerin insan sağlığı açısından güvenilir olabilmesi ve bu güvenin devamlılığının sürdürülebilmesi için;

- ✓ Sütün sağılacağı hayvanın sağlık sorununun olmamasına
- ✓ Sütün sağım işleminin yapıldığı ahırları hijyenine
- ✓ Sütün işlenmesi için getirildiği işletmelerin hijyenine (alet ve ekipman hijyeni, çalışanların hijyeni... vb.) gibi hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde 19 kg olan kişi başına düşen yıllık içme sütü tüketiminin arttırılarak Avrupa ülkeleri seviyesine ulaşılabilmesi için;

- ✓ İçme sütü kalitesi arttırılmalı
- ✓ Toplumza süt içme alışkanlığı kazandırılması amacıyla kampanyalar düzenlenmeli
- ✓ İçme sütü fiyatlarını düşürülmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- [1] Aksu, H., 1994. Ülkemizde Tüketime Sunulan Çeşitli Hazır Gıdalarda *Bacillus cereus*'un Varlığı ve Önemi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- [2] Güler, S., 2006. Tarçının Sütteki *Bacillus cereus* ve *Pseudomonas aeruginosa* Bakterisine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Gebze.
- [3] Özdemir, H., 2003. Pastörize Sütlerde *Bacillus cereus*'un Varlığı, Gıda Dergisi 28 (6): 611-614.
- [4] Özalp, E., Kaymaz, Ş., 1986. Süt Ürünleri ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Teksir 86/11.
- [5] Şen, Lokman., 2006. Süt Pastörizasyonu Uygulaması İçin Isı Pompası Simulasyonu, Bilim Uzmanlığı Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitim Anabilim Dalı, Karabük.
- [6] Abdulkadir, H. 1999. Süt Bilimi ve Teknolojisi, 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Samsun, 56-85.
- [7] T. C. Resmi Gazete, Türk Gıda Mevzuatı, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme sütleri Tebliği, (23964 mükerrer) 14.02.2000.
- [8] Yılmaz, D., 2007. UHT Sütün Bazı Kalite Özellikleri ile Psikrotrof Floranın İlişkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- [9] Yaygın, H. 1977. Sterilize Sütün Kontrolü, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 308, 2-20.
- [10] Altun, B., Besler, T., ve Ünal, S., 2002, Ankara'da Satılan Sütlerin Değerlendirilmesi, www.ttb.org/STED/sted0202/sut.pdf
- [11] Kalkan, S., 2006, Çiğ Sütte *Bacillus cereus* Sayılması İçin Yöntem Modifikasyonları Üzerine Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- [12] Anonim 2000. Mikrobiyoloji-*Bacillus cereus* Sayımı için Genel Kurallar-. TS 6404 EN ISO 7932, Ankara, 14s.
- [13] Sekin, Y. ve Karagözlü, N. 1997. Gıda Mikrobiyolojisi, Gıda Endüstrisi için Temel Esaslar ve Uygulamalar, Literatür Yayıncılık.
- [14] Lin, S., Schraft, H., Odumeru, J. A. and Griffiths M. W., 1998, Identification of Contamination Sources of *Bacillus cereus* in Pasteurized Milk, International Journal of Food Microbiology. 43, (3): 159-171.
- [15] Ünal, R. N. ve Besler, T., 2006, Beslenmede Sütün Önemi, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.

- [16] Yöney, Z. 1978. İçme Sütü Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 674, 206-290.
- [17] Metin, M., 2001. Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, 33, 802s.
- [18] Kurt, A., 1998. İçme Sütü Üretimi ve Tüketiminin Arttırılması, İhlas Matbaacılık Gazetecilik Yayıncılık San. ve Tic. A. Ş., Tekirdağ, 26-30.
- [19] Şen, L. Ve Maraş, D. 2003. Isı Pompası ile Süt Pastörizasyonu. Lisans Tezi. Z. K. Ü. Tek. Eğt. Fak., Karabük. s. 1-29.
- [20] TS 1019, 2002 Türk Standardı, Pastörize Süt, Ocak 2002, Ankara, s. 1-7.
- [21] Gönç, S. ve Renner, E., 1979. Sterilize Sütün Önemi ve Teknolojisi ile Muhafazası Sırasında Meydana Gelen Değişiklikler, Gıda Dergisi, 4 (2): 81-96.
- [22] Koçak, C., Gürsel, A. ve Gürsoy, A., 1998. Pastörize ve UHT Sütte Raf Ömrünü Etkileyen Faktörler ve Uygulanan Dayanıklılık Testleri, İhlas Matbaacılık Gazetecilik Yayıncılık San. ve Tic. A. Ş., Tekirdağ, 122-137.
- [23] Topal, Ş., 1998. İçme Sütü, İçme Sütünde Aseptik Ambalajlama Tekniğinin Sistem ve Ürün Güvenirliği, İhlas Matbaacılık Gazetecilik Yayıncılık San. ve Tic. A. Ş., Tekirdağ, 110-122.
- [24] Brown, K. L., 2000. Control of Bacterial Spores, Brit. Med. Bull. 56, 158-171.
- [25] Kaleli, D. ve Özkaya-Durlu, F., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını, sayfa 522, Ankara.
- [26] Netten, P., DE Moosdijk, A., Hoensel, P., Mossel, D. A., Perales, I., 1990. Psychrotrophic Strains of *Bacillus cereus* Producing Enterotoxin, J. Appl. Bacteriol. 69 (1): 73-79.
- [27] Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A. ve Akgün, S., İnek Sütü İle Yapılan Salamura Beyaz Peynirlerde Hijyen İndeksi Bazı Mikroorganizmalar Üzerinde Araştırma, A. Ü. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü ve Teknolojisi Kürsüsü, Prof. Dr. Zeki Tolgay, Ankara.
- [28] Kıvanç, M., Kunduhoğlu, B., Ayaz, B., 1992. Eskişehir’de tüketilen Çiğ Sütlerin Bakteriyolojik Kalitesinin Halk Sağlığı Yönünden İncelenmesi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı, 17 (5), 327-333.
- [29] Helmy, Z. A., ABD-El-Bakey, A., Mohammed, E. I. 1984. Occurence of *Bacillus cereus* in Milk and Milk Products in Egypt. Zentrabl. Mikrobiol. 1329, (2): 129-133.
- [30] Larsen, H. D. and Jorgensen, K., 1997. The Occurence of *Bacillus cereus* in Danish Pasteurized Milk. International Journal of Food Microbiology 34, (2) 179-186.
- [31] Cosentino, S., Mulargia, A. F., Pisano, B., tuveri, P. and Palmas, F., 1997, Incidence and Biochemical Characteristics of *Bacillus* flora in Sardinian Dairy Products, International Journal of Food Microbiology, 38, 235-238.
- [32] Şireli, T. U. ve Özdemir, H., 1998, Ankara’da Tüketime Sunulan Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik Kalitesi, Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 45, 287-293.

[33] Alişarlı, M., Solmaz, H. ve Akkaya, L., 2003, Süt İneklerinde Meme Başı Derilerinin Bazı Mikroorganizmalar ve Çiğ Sütlerinin de Mikrobiyolojik Kalite Yönünden İncelenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14 (1): 35-39.

[34] Zhou, G., Liu, H., He, J., Yuan, Y. and Yuan, Z., 2008, The Occurence of *Bacillus cereus*, *B. thuringiensis* and *B. mycoides* in Chinese Pasteurized Full Fat Milk, International Journal of Food Microbiology 121; 195-200.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad: Ahmet

Soyad: Tektemur

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi: 02-07-1986

Medeni Durum: Bekar

Kimlik No: 11543146544

e-posta adresi: tektemus@hotmail.com

Tlf: 05379587223

EĞİTİM BİLGİLERİ

İlköğretim: Ressam Şevket Dağ İlköğretim Okulu Esenler/İstanbul [1992-2000]

Ortaöğretim: İbrahim Turhan Lisesi (Y.D.A) [2000-2004]

Lisans: Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü [2004-2008]

Yüksek Lisans: Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Moleküler Biyoloji Bilim Dalı [2008-2010]