

5044

T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIM ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DEĞİŞİK SAKLAMA KOŞULLARINDAKİ STERİLİZE SÜTLERİN  
KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE KONTROLLERİ

DANIŞMAN

Doç.Dr. EKREM KURDAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VİLDAN UYLAŞER

BURSA-1989

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIM ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DEĞİŞİK SAKLAMA KOŞULLARINDAKİ STERİLİZE SÜTLERİN  
KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE KONTROLLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VİLDAN UYLAŞER

Sınav Günü : 10.3.1989  
Jüri Üyeleri : Prof.Dr.Oğuz KILIÇ (Jüri Başkanı)  
Doç.Dr.Ekrem KURDAL (Danışman)  
Doç.Dr.Fikri BAŞOĞLU

BURSA-1989

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	10
3. MATERYAL ve YÖNTEMLER.....	21
3.1. Materyal .....	21
3.2. Yöntemler.....	21
3.2.1. UHT Süt Örneklerinden Örnek Alma Ve Analize Hazırlama .....	21
3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler .....	21
3.2.2.1. Toplam Bakteri Sayımı .....	21
3.2.2.2. Koliform Bakteri Aranması .....	21
3.2.3. Kimyasal ve Fiziksel Analizler .....	22
3.2.3.1. Titrasyon Asitliği (SH) .....	22
3.2.3.2. Toplam Kurumadde Miktarı .....	22
3.2.3.3. Süt Yağı Miktarı .....	22
3.2.3.4. Süt Şekeri (Laktoz) Tayini .....	22
3.2.3.5. pH Tayini .....	22
3.2.3.6. Protein Miktarı .....	22
3.2.3.7. Özgül Ağırlık Tayini .....	22
3.2.3.8. Kül Miktarı .....	22
3.2.3.9. Türbidite Testi .....	22
3.2.4. İstatistikî Değerlendirme .....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	
4.1. Depolama Süresince UHT Sütlerde Yapılan Analiz Sonuçları Ve Değerlendirilmesi .....	24
4.1.1. Mikrobiyolojik Analizler .....	24
4.1.1.1. Toplam Bakteri Sayısı .....	24
4.1.1.2. Koliform Grubu Bakteri Sayısı .....	24
4.1.2. Kimyasal ve Fiziksel Analizler .....	24

4.1.2.1. Toplam Kurumadde .....	24
4.1.2.2. Titrasyon Asitliği (SH) ve pH .....	28
4.1.2.3. Süt Yağı .....	32
4.1.2.4. Süt Şekeri (Laktoz) .....	33
4.1.2.5. Toplam Protein .....	37
4.1.2.6. Őzgöl Ağırlık .....	41
4.1.2.7. Kül Miktarı .....	45
4.1.2.8. Türbidite (Bulanıklılık) Testi .....	49
5. SONUÇ .....	50
6. ÖZET .....	52
7. LİTERATÜR LİSTESİ .....	53

## ABSTRAKT

Bu alışmada, UHT sütlerin saklanması sırasında oluşan kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler üzerine, depolama şekli ve süresinin etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, oda sıcaklığı, ürünün depolama süresini ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Buzdolabı koşullarında (5 °C) depolanan örneklerde meydana gelen değişimler, oda sıcaklığına göre minimum düzeyde olmaktadır. Ayrıca oda sıcaklığında depolanan UHT sütlerde 7. ay sonunda görülen pıhtılaşma (jelleşme) oranı, buzdolabı koşullarında depolananlardan daha fazladır.



## ABSTRACT

In this study, the effects of storage conditions and period on the chemical and microbiological changes occurred in the UHT milks during storage was investigated. According to the results, the storage period and quality of the product were affected badly at room temperature. Changes in the samples stored at refrigerator conditions ( $5^{\circ}\text{C}$ ) were minimum when compared with those stored at room temperature. In addition, the ratio of coagulation after seven months was higher in the UHT milks stored at room temperature when compared with the milks stored at refrigerator conditions.



## 1.GİRİŞ

Süt, insanların beslenmesinde en önemli gıda maddelerinden birisidir. Çünkü vücudun gereksinimi olan tüm besin öğelerini ve hatta hücre içi tepkimelerinde etkili olan çeşitli enzim ve metabolitleri de önemli miktarda içermektedir(YILDIRIM 1982).

Süt; Türk Standartları Enstitüsünce, inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat, koku ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz ya da krem renkli bir sıvı olarak tanımlanmaktadır(ANONYMOUS 1981). Diğer bir tanımlamaya göre süt, besin maddelerinden hemen hepsinden önemli miktarda içeren, besin değeri yüksek, hafif sarımsı beyaz, koyu bir sıvıdır(KESKİN 1982). Dünya Halk Sağlığı Örgütü(WHO) ise sütü, bir ya da daha fazla sayıda sağlıklı ineklerin tam olarak sağımları sonucu elde edilen, kolostrum içermeyen ve %8.25'den az yağsız kurumadde ve %3.25 den de az süt yağı vermeyen taze meme sekresyonu olarak tanımlamıştır(JOHNSON 1972).

Görüldüğü gibi yapılan tüm süt tanımlamalarında baz olarak alınan kriter, sütün bileşimi yani içerdiği besin maddeleridir. Sütün içerisinde bulunan ve insanların beslenmesinde büyük öneme sahip olan besin maddelerinin miktarları da çok önemli olup, sağımdan tüketime kadar geçen tüm aşamalarda bu miktarların standartlarda belirtilen sınırlar içerisinde olması gerekmektedir.

Sütün bileşimi üzerine, hayvanın ırkı, laktasyon periyodu, meme hastalığı, sağım aralığı, beslenmesi ve mevsimler olmak üzere çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Sütün bileşimi, beslenme açısından olmakla birlikte, ticari olarak değerlendirilmesi açısından da önemlidir. Bilindiği gibi, sütün içerdiği süt yağı ve kazein miktarları, randıman açısından peynir teknolojisinde, su miktarı ise koyulaştırılmış süt teknolojisinde önem kazanmaktadır(KURT 1977).

Sütün bileşenlerini, su, süt yağı, yağda çözünen maddeler(lesitin, karotinoidler, vitamin A,D,E), proteinler, karbonhidratlar, tuzlar, suda

çözünen diğ er maddeler ve enzimler oluşturmaktadır. Bu bileş enlerden süt yağı, süt şek eri ve kazein başka herhangi bir yerde bulunmazlar. Çizelge 1'de süt ün ortalama bileş imi(KURDAL 1987), Çizelge 2'de çeş itli sütlerin ortalama bileş imleri(SEZGİN 1977) ve Çizelge 3'de ise farklı tür inek sütlerinin ortalama bileş imleri görülmektedir(JOHNSON 1972).

Çizelge-1: İnek Süt ünün Bileş imi(KURDAL 1987)

<u>Süt ün Bileş imindeki Maddeler</u>	<u>1 Litre Sütteki Miktarı</u>
1. Su .....	860-880 g.
2. Lipidler(emülsiyon olarak)	
a. Süt yağı .....	30-50 g.
b. Fosfolipidler .....	0.30 g.
c. Serebrositler .....	bilinmiyor
d. Sterinler .....	0.10 g.
e. Karotinoidler .....	0.10-0.60mg.
f. Vitamin-A .....	0.10-0.50mg.
g. Vitamin-D .....	0.4 mikrogram
h. Vitamin-E .....	1.00 mg.
ı. Vitamin-K .....	iz olarak
3. Proteinler	
a. Kazein .....	25 g.
b. $\beta$ -laktoglobulin .....	3 g.
c. Alfa-Laktalbumin .....	0.7 g.
d. Albumin .....	0.3 g.
e. Euglobulin .....	0.3 g.
f. Pseudoglobulin .....	0.3 g.
g. Diğ er Albumin ve Globulinler .....	1.3 g.
h. Musinler .....	bilinmiyor
ı. Süt miselproteinleri .....	0.2 g.
j. Enzimler .....	bilinmiyor
1. Katalaz	
2. Peroksidaz	
3. Ksantinoksidaz	
4. Fosfotazlar	



(Çizelge-1 devam)

5. Aldolazlar
6. Amilazlar(Alfa ve Beta)
7. Lipazlar
8. Karbonat-Anhidratazlar
10. Salolazlar(yeterince bilinmiyor)

4. Çözünmüş Maddeler

a. Karbonhidratlar

1. Laktoz(Alfa ve Beta) ..... 40-50 g.
2. Glikoz ..... 50 mg.
3. Diğer şekerler ..... iz olarak

b. Organik ve İnorganik Tuzlar

1. Kalsiyum ..... 1.25 g.
2. Magnesium ..... 0.10 g.
3. Natrium ..... 0.50 g.
4. Kalium(Potasyum) ..... 1.50 g.
5. Fosfatlar( $PO_4^{3-}$ ) olarak ..... 2.10 g.
6. Sitratlar(sitrikasit olarak) ..... 2.00 g.
7. Klor ..... 1.00 g.
8. Bikarbonat ..... 0.20 g.
9. Sülfat ..... 0.10 g.
10. Laktat(yeterince bilinmiyor) ..... 0.02 g.

c. Suda Eriyen Vitaminler

1. Thiamin ..... 0.4 mg.
2. Riboflavin ..... 1.5 mg.
3. Niacin ..... 0.2-1.2 mg.
4. Pyridoxin ..... 0.7 mg.
5. Pantotenik Asit ..... 3.0 mg.
6. Biotin ..... 50 mikrogram
7. Folik Asit ..... 10 mikrogram
8. Kolin(toplam) ..... 150 mg.

(Çizelge-1 devam)

9. Vitamin-B<sub>12</sub> ..... 7.0 mikrogram  
10. İnosit ..... 180 mg.  
11. Askorbik Asit ..... 20 mg.
- d. Protein ve Vitaminlerin Haricindeki N'lu
- Maddeler(N) ..... 250 mg.
1. Amonyak(N olarak) ..... 2-12 mg.  
2. Aminoasitler(N) ..... 3.5 mg.  
3. Üre(N) ..... 100 mg.  
4. Kreatin ve Kreatinin ..... 15 mg.  
5. Metilguanidin ..... bilinmiyor  
6. Ürik Asit ..... 7 mg.  
7. Adenin  
8. Guanin  
9. Hipoksantin ..... bilinmiyor  
10. Ksantin ..... bilinmiyor  
11. Orotik Asit(urasil-4-karboksilik asit). 50-100 mg.  
12. Hippurik Asit ..... 30-60 mg.  
13. İndican ..... 0.3-0.2 mg.  
14. Thiosiyanat ..... bilinmiyor
- e. Gazlar
1. Karbondioksit ..... 100 mg.  
2. Oksijen ..... 7.5 mg.  
3. Azot ..... 15.0 mg.
- f. Diğer Maddeler
1. Henüz tanımlanmamış fosfor esteri ..... 0.10 g.
5. İz Elementler(oluş biçimleri henüz açıklanmamış)  
Rb, Li, Ba, Sr, Mn, Al, Zn, B, Cu, Fe, Co, J, Pb, Mo,  
Cr, Ag, Sn, Ti, V, F, Si.

Çizelge-2: Çeşitli Sütlerin Ortalama Bileşimleri, (SEZGİN 1977)

	Toplam KM	Yağ	Protein (%)	Kazein	Laktoz	Kül
İnek Sütü	12.60	3.80	3.35	2.78	4.75	0.70
Keçi Sütü	13.18	4.24	3.70	2.80	4.51	0.78
Koyun Sütü	17.00	5.30	6.30	4.60	4.60	0.80
Manda Sütü	16.77	7.45	3.78	3.00	4.88	0.78
Zebu Sütü	13.45	4.97	3.18	2.38	4.59	0.74
İnsan Sütü	12.57	3.75	1.63	-	6.98	0.21

Çizelge-3: Farklı Tür İnek Sütlerinin Ortalama Bileşimleri,  
(JOHNSON 1972)

	Su	Yağ	Protein (%)	Laktoz	Kül	Yağda Çözünmeyen KM	Toplam KM
Guernsey	85.35	5.05	3.90	4.96	0.74	9.60	14.65
Jersey	85.47	5.05	3.78	5.00	0.70	9.48	14.53
Ayrshire	86.97	4.03	3.51	4.81	0.68	9.00	13.03
Brown Swiss	86.87	3.85	3.48	5.08	0.72	9.28	13.13
Shorthorn	87.43	3.63	3.32	4.89	0.73	8.94	12.57
Holstein	87.72	3.41	3.32	4.87	0.68	8.87	12.28

Sütte en fazla değişiklik gösteren bileşken süt yağı olup, bu yağın %98-99'unu oluşturan trigliseritlerin, süt ürünlerine hoş giden bir tat kazandırdıkları söylenmektedir. Sütte değeri pek fazla değişmeyen madde ise laktozdur ve bazı yüksek verimli inekler hariç, sütte bulunan miktarı, süt yağı miktarından fazladır(JOHNSON 1972).

Süt, protein, kalsiyum ve suda eriyen bazı vitaminler yönünden önemli bir besindir. Örneğin, 0.5 litre süt 5 yaşındaki bir çocuğun protein gereksiniminin %40'ını, kalsiyum ve riboflavinin %70'ini, thiamin, folik asit, vitamin-A'nın 1/3'ini, vitamin-B<sub>12</sub>'nin ise tamamını karşılayabilmektedir(SEZGİN 1977). Bir besin maddesinin değeri, vücudun normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gereksinim duyduğu besin öğeleri içeriği ile ölçülür prensibi gözönüne alındığında süt, mükemmel bir besin maddesi olarak nitelendirilmelidir.

Ülkemizde süt üretimi genellikle işletmelerde ve mevsimlik olarak yapılmaktadır. DİE verilerine göre 1984 yılı süt üretimimiz 4.379.270 ton olmuştur(ANONYMOUS 1987).DPT'ye göre ise bu değer 6.1 milyon ton olup, iki kuruluş arasındaki bu farklılık, hayvan başına alınan verimlerin farklı miktarlarda kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır(ANONYMOUS 1988). Türkiye'de üretilen toplam sütün %40'ının tereyağına, %20'sinin peynire, %15'inin yoğurda, %20'sinin içme sütüne, %5'inin de kaymak, süttozu, ko-yulaştırılmış süt ve dondurmaya işlendiği tahmin edilmektedir. Bu dağılım bölgelere göre de farklılık göstermektedir(YÖNEY 1978). Toplam süt üretiminin %62.8'ini inek sütü, %21.3'ünü koyun sütü, %5'ini manda sütü ve %10.9'unu keçi sütü oluşturmaktadır. FAO(1982) verilerine göre dünyadaki süt üretimi 470.481.000 ton olup bunun %90.94'ünü inek sütü, %5.80'ini manda sütü, %3.28'ini de koyun ve keçi sütleri oluşturmaktadır(GAHUN VE ark. 1983). Dünyadaki ve Türkiye'deki toplam süt üretimleri içerisinde inek sütü oranının bu denli farklı olması, Türkiye'deki ineklerin süt verimlerinin düşük olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

İnsan beslenmesinde zengin bir besin kaynağı olan süt, aynı zamanda mikroorganizmalar için de ideal bir ortamdır. En iyi koşullarda sağilsa dahi süte çeşitli yollardan mikroorganizmalar bulaşır. Bu mikroorganizmalar süt içinde gelişip çoğalarak, özellikle de laktozu fermentasyona uğratarak sütün bozulmasına neden olurlar. Bu nedenlerden dolayı süt ya ısıl işlemle dayanıklı hale getirilmeli ya da peynir, yoğurt, tereyağı gibi çeşitli süt ürünlerine işlenmelidir. Ancak sütün, çeşitli ürün-

lere işlenmesi sırasında besin maddelerinin bir kısmı atıklarla birlikte ortamdaki uzaklaşır. Bu nedenle, dengeli bir beslenmede sütün doğal haliyle tüketilmesi önerilir. Sütün, içerisinde bulunabilecek patojen mikroorganizmaların yok edilmesi ve dayanım süresinin bir anlamda arttırılması için, kesinlikle bir ısı işlem görmesi gerekir. Bu nedenle de içme sütü teknolojisi mutlaka geliştirilmelidir.

İçme sütü kavramı, genel olarak sertifikalı çiğ süt ve teknolojik işlemlere göre, pastörize, klasik sterilize ve UHT sterilize süt çeşitlerini kapsamaktadır(GÖNÇ ve RENNER 1979).

Pastörize süt, TS 1018'e uygun ekstra ya da birinci sınıf çiğ sütün, doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden patojen mikroorganizmaların tamamen, diğer mikroorganizmaların da büyük bir çoğunlukla yok edilmesini sağlayacak şekilde, özel tesis ve cihazlarda ısıtılıp soğutulmasıyla elde edilen kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki bir süttür (ANONYMOUS 1971).

UHT yöntemiyle işlenen sterilize süt ise, özel düzenlerinde  $135^{\circ}\text{C}$ - $150^{\circ}\text{C}$ 'de çok kısa zamanda(2-6 saniye), ya süte buhar ya da buhar üzerine süt püskürtülmek suretiyle direkt; plakalı-borulu sistemle indirekt ısıtılarak elde edilen içme sütü olup, homojenize edilmiş, her türlü patojen mikroorganizmadan arındırılmış, oda sıcaklığında( $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) bozulmaya karşı dayanıklılık gösteren, normal tat ve kıvamdaki süt olarak tanımlanmaktadır(ANONYMOUS 1978).

UHT işlemi 1940 yılında geliştirilmiş olmakla beraber 1965 yılına kadar süt için uygun bir şekilde düzenlenerek kabul edilmemiştir(ANONYMOUS 1981).

Pastörize ve UHT sterilize sütler arasında teknolojik açıdan başlıca ayrılık, uygulanan ısı işlemi süre ve sıcaklığıdır. Genel olarak Türkiye'de süte uygulanan pastörizasyon işlemi  $66-68^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika (LTLT) ya da  $72-75^{\circ}\text{C}$ 'de 15-20 saniye (HTST); sterilizasyon işlemi ise  $135-150^{\circ}\text{C}$ 'ler arasında 1-4 saniyede yapılmaktadır(SEZGİN 1981).

Pastörize ve UHT sterilize sütün tabii tutuldukları ısı işlem

ve süreleri dışında, mikroorganizma yükleri, besin değerleri yani bileşimlerindeki maddeler, dayanım süreleri, saklama koşulları arasında da bazı farklılıklar bulunmaktadır. Pastörize sütte sadece patojen mikroorganizmalar ortamdaki uzaklaştırılmakta, ısıya dayanıklı mikroorganizmalar ve sporları ise ortamda(%1-10) kalmaktadır. Oysa sterilize sütlerde ortamda sadece ısıya dayanıklı bazı mikroorganizmaların sporları kalmaktadır. Bu da, pastörize sütlerin dayanım sürelerini kısaltırken, UHT sütlerin dayanım sürelerini arttırmaktadır(SEZGİN 1981). UHT yöntemiyle işlenen sütler hemen hemen steril olduklarından, çok iyi bir depolama kalitesine sahiptirler(ANONYMOUS 1981).

Pastörize sütler ile UHT sütler arasında depolama ve dayanım süreleri açısından da farklılıklar vardır. Pastörize sütlerin yazın 24 saat, kışın ise 48 saat içinde tüketilmesi gerekirken, sterilize sütler için bu sınırlama yoktur. Ayrıca sterilize sütlerin bir avantajı da, taşınmaları sırasında soğuk zincire gereksinim göstermemeleridir(GÖNÇ ve RENNERT 1979).

Her iki işleme yönteminin sütün bileşimi üzerine etkisi farklı olmakta ve en büyük kayıpta vitaminler üzerinde görülmektedir. Sütün besin değerindeki kayıpların miktarları, uygulanan sıcaklık derecesi ve süresine bağlı olarak değişmekle birlikte, çeşitli ısı işlemlerle yaklaşık olarak proteinlerin biyolojik değerinde %6, B<sub>1</sub> vitamininde %30, C vitamini ve folik asitte %50, B<sub>12</sub> vitamininde ise %90'a varan kayıpların olduğu söylenebilir(SEZGİN 1977). Sterilizasyon işlemi sırasında sütteki bazı vitaminler ve aminoasitler kısmen zarar görürken, laktalbumin ve lakto globulin çok az denatüre olmaktadır, ki bu değişimler, sıcaktan çok süreye ilgilidir(YAYGIN 1976). Ayrıca indirekt UHT yönteminin direkt yöntemle göre,  $\beta$ -laktoglobulinin daha çok denatürasyonuna neden olduğu belirtilmektedir(KİBAR 1978). Sütteki aminoasitlerin çoğu ısıya dayanıklı olduğundan, ısı işlemler sırasında sadece lizin miktarı azalmaktadır (YAYGIN 1976). Pastörize sütte lizin kaybı %1-2 iken, UHT sütte bu kayıp %3-4 olarak belirlenmiştir, ki iki işlem arasındaki bu farklılık önemli

değildir. Bu farklılığın önemli olmadığı esasına dayanılarak yapılan çalışmalarda, çiğ ve pastörize süt proteinlerinin biyolojik değerleri 85, UHT süt proteinlerinin biyolojik değerleri ise 80 olarak saptanmıştır (GÖNÇ ve RENNER 1979). Yağda eriyen vitaminlerle, suda eriyen vitaminlerden riboflavin, pantotenik asit ve biyotin ısıya dayanıklı olup, ısı etkisiyle her hangi bir değişime uğramazlar. Fakat UHT işleminde %3-10 B<sub>1</sub> vitamini, %15-20 B<sub>2</sub> vitamini, %30-40 C vitamini kaybı olmaktadır (SEZGİN 1981). Pastörize sütte ise bu kayıplar B<sub>1</sub> vitamininde %10-25, B<sub>2</sub> vitamininde %2, B<sub>12</sub> vitamininde %10, C vitamininde %10-25 oranındadır (YÖNEY 1978). UHT sütlerde çözünebilir Ca ve P oranı %50 oranında azalmaktadır. Yapılan araştırmalar, bu azalmanın sütün besin değerine bir etkisinin bulunmadığını ve bu durumda dahi Ca'un vücuda alınabileceğini ortaya koymuştur (HANSEN ve MELO 1977).

Verilen değerlerden de anlaşıldığı gibi, sütün bileşiminde bulunan ve beslenme açısından önemli olan maddelerdeki kayıplar, UHT sütte pastörize süte göre daha çok olmaktadır. Son teknolojik çalışmalar, bu iki sistem arasındaki farklılıkları ortadan kaldırma konusunda yoğunlaşmış ve sterilize süt ile pastörize süt arasındaki fark minimum düzeye indirilmiştir.

Sterilize sütün pastörize süte göre en büyük avantajlarından biri, taşıma kolaylığı ve uzun süre dayanabilir olmasıdır. Yapılan bu çalışmada, oda sıcaklığında ve buzdolabı koşullarında depolanan sterilize sütlerde meydana gelen bazı değişimler incelenerek, bunların nedeni ve ne derecede önemli olduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

UHT sütlerin işlenmesi ve depolanma koşullarının belirlenmesi amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar, özellikle UHT sütün depolama süresini belirleyen pıhtılaşma olayı üzerinde yoğunlaşmıştır.

HANSEN ve MELO (1977), yağsız sütün bileşimi üzerine UHT işleminin etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, sütlerin pH, titrasyon asitliği ve iyonize Ca miktarında azalma; sialik asit ve-SH gruplarının etkinliğinde ise bir artma meydana geldiğini gözlemişlerdir. Serum proteinleri, özellikle  $\beta$ -laktoglobulinlerin yapısal değişimlere çok duyarlı, kazein misellerinin ise bu tür değişimlere çok dayanıklı olduğu vurgulanan araştırmada, bu olayların, UHT sütlerde sediment oluşumu ve aroma problemleri ile ilgili olabileceği belirtilmektedir.

MANJI ve ark. (1986) sütlerin pıhtılaşmaya başlamalarının düşük(+4°C) ve yüksek(+37°C) depolama sıcaklığında geciktiğini, sıcaklıkla orantılı olarak proteoliz oranının da arttığını ve pıhtılaşma süresi ile proteoliz derecesi arasında bir ilişkinin bulunmadığını söylemektedirler.

KOÇAK ve ZADOW (1986)'a göre, pıhtılaşmanın kontrolü için düşük sıcaklıkta inaktivasyon (55°C'de 5-6 dak.) olayının etkisi, UHT işleminde önce ve sonra farklı olmaktadır. Ayrıca proteolitik aktivitenin azaltılması her zaman ürünün ömrünün uzatılmasıyla sonuçlanmaktadır. Aynı araştırmacılar, çiğ ya da UHT süte 0.5-1 g/kg sodyum hexametafosfat katımının, maddenin konsantrasyonu ve özelliğine bağlı olarak, ürünün ömrünü en az 6 kat uzattığını; UHT işleminden önce soğukta depolanan süte 1-3 g/kg sodyum sitrat ve EDTA katımının proteolitik aktivitenin başlamasını hızlandırdığını söylemektedirler.

KOÇAK ve ZADOW (1985) yaptıkları diğer bir araştırmada, UHT sütünün pıhtılaşmaya başlaması ve proteoliz derecesi arasında direkt bir ilişki olmadığını ve pıhtılaşma zamanı ile çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesi arasında da herhangi bir korelasyonun bulunmadığını bildirmektedirler. Araştırma sonuçlarına göre 40 ve 50°C'de depolanan örneklerde



pıhtılaşma meydana gelmemiştir. 20-25°C'de depolanan UHT süt örnekleri 120-150 günde pıhtılaşmış, düşük depolama sıcaklıklarında ise pıhtılaşmanın başlaması oldukça gecikmiştir. Araştırmacılar, elde ettikleri verilere göre UHT sütün pıhtılaşmasından hem fiziko-kimyasal işlemlerin, hem de proteolitik enzimlerin etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

GUTHY ve ark. (1983)'nin çalışma sonuçlarına göre ise; 4 ve 20°C de depolanan direkt yöntemle işlenen UHT sütler 20 hafta, indirekt UHT sütler 44 hafta sonra pıhtılaşmışlardır. 35°C'de depolanan direkt UHT sütlerde pıhtılaşma görülmemiş, aynı sıcaklıkta depolanan indirekt UHT sütlerde ise pıhtılaşma meydana gelmiştir. Ayrıca UHT sütlerin depolanması sırasında enzimatik bir işlem sonucu meydana geldiği düşünülen pıhtılaşma ile, protein olmayan azot, viskozite ve yağ globüllerinin hacimleri arasında yüksek bir pozitif korelasyonun olduğu bulunmuştur.

HANSEN ve ark. (1980) yaptıkları çalışmada, örneklerinin %0.05'inden daha azında acı tadın oluştuğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar, asitlik oluşumunda, titre edilen yağ asitlerinin çoğunun uzun zincirli olduğunu ve bunların UHT sütteki acı tat oluşumunda etkili olmadıklarını söylemektedirler. Araştırmada, UHT sütte pıhtılaşmanın başlangıcı ile çiğ sütün mikroorganizma yükü arasında bir korelasyon bulunamamıştır ve depolama sıcaklığının, viskozite artışını etkileyen en önemli faktör olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, pıhtılaşmanın sadece 24°C'de depolanan örneklerde görüldüğünü, 4°C'de depolanan bazı örneklerde 92 hafta sonra pıhtılaşma belirtileri meydana geldiğini, 40°C'de depolanan bazı örneklerin ise pıhtılaşmadığını bildirmektedirler.

SAMEL ve ark. (1971) UHT yöntemiyle işlenen süt örneklerini 4, 20, 30 ve 37°C'lerde 2 yıl ya da pıhtılaşmaya dek depolamışlar ve depolama sırasında görülen bazı değişimleri incelemişlerdir. Araştırma sonunda 4, 20 ve 30°C'de 13 ay depolanan örneklerin pıhtılaştığı, fakat 37°C'de bu süre içinde her hangi bir pıhtılaşma görülmediği belirtilmektedir. Ayrıca, depolama sırasında ortamdaki kazein-azot miktarının %5 azalmasının pıhtılaşma üzerinde etkili olmadığı, UHT sütlerin yapısındaki değişimle-

re, depolama sırasında protein moleküllerindeki parçalanmanın neden olabileceği ve bunun da pıhtılaşmadan önce oluştuğu ileri sürülmektedir. Elde edilen sonuçlar, sütün pıhtılaşmaya olan eğilimi ile proteinlerin parçalanma derecesi arasında bir ilişki bulunmadığını ya da çok az olduğunu ve bu durumun da tüm sıcaklıklar için geçerli algılanabileceğini göstermektedir.

UHT işlemi, proteaz enziminin sadece bir kısmını inaktive etmekte ve kalan kısmı ise UHT sütün pıhtılaşmasına neden olmaktadır. BERGTSSON ve ark. (1973) yaptıkları bir çalışmada bunu böyle belirtmektedirler.

RAMSEY ve SWARTZEL (1984)'in bildirdiklerine göre, UHT sütlerde sediment oluşumu ilk haftalarda hızlı olarak artmakta ve bu artışın oranı daha sonra sabitleşmektedir. Depolama sıcaklığı arttıkça, sütün viskozitesi azaldığından sedimentasyon oranı artmakta, buna karşın buzdolabı koşullarında viskozitenin artmasıyla sedimentasyon oranı azalmaktadır. Sonuçta araştırmacılar, viskozitenin, depolama sıcaklığıyla direkt ilgili olduğunu söylemektedirler.

SWARTZEL (1983) sediment konusunda yaptığı diğer bir çalışmada, aseptik olarak işlenen ve paketlenen az yağlı sütün depolanması sırasındaki sedimentasyon oranının, ürüne başlangıçta uygulanan ısıl işlemle ilgili olduğunu bildirmektedir. Araştırmada, sıcaklık ve sürenin artmasıyla orantılı olarak sediment oranının da arttığı bulunmuştur.

HAWRAN ve ark. (1985), %0.5-1.5 ve 3.2 sütün yağları içeren sütünleri 143°C'de 0.75, 7.32 ve 18.60 saniye ısıl işlem gördükten sonra, örnekleri 4, 23 ve 35°C'de 24 hafta depolamışlardır. Araştırmacılar, çalışmalarının sonunda sedimentasyon oranının depolama sıcaklığıyla doğrusal olarak arttığını ve sütün yağ miktarının sediment oluşumu üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

UHT sütte yapılan çalışmaların büyük bir kısmına konu olan sedimentasyon, sütün proteinlerinin denatürasyonu ya da tuzların çökmesiyle oluşan ve istenmeyen tortudur (SWARTZEL 1983).

ERTAYLAN ve ark. (1988) UHT yöntemiyle işlenmiş sterilize sütünlerde

lipolitik ve proteolitik aktivitenin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, serbest yağ asidi değerlerinin düşük depolama sıcaklıklarında en az değişime uğradığını, depolama sıcaklığı yükseldikçe değişimlerin hızının da arttığını gözlemişlerdir.

HANSEN (1985), yüksek UHT işlem sıcaklığının, sütteki kazein ve serum proteinlerinde fiziksel ve kimyasal değişimlere neden olduğunu bildirmektedir. Araştırmacıya göre, bu değişimler işlemden hemen sonra UHT sütün viskozitesinde %13'lük bir artışa neden olmaktadır ki, viskozitedeki bu artış depolama sırasında pıhtılaşmaya yardımcı olmaktadır.

UHT işlemi sırasında etkili ısıl işlem, sütteki tuzların çökmesine ve süt proteinlerinin denatüre olmasına, bu da sedimentasyona neden olmaktadır. Yüksek sterilizasyon sıcaklıkları ise daha fazla sediment oluşturmaktadır. Araştırmacılar, kalsiyum dengesi ve tuzların sedimentasyon oluşumunu etkilediğini, sodyum sitrat ve sodyum bikarbonat katımının sedimentasyonu durdurduğunu, fakat Ca'un bu olayı arttırdığını bildirmektedirler. Ayrıca düşük sıcaklıkta homojenizasyon, normal sıcaklıkta yapılan homojenizasyona göre sediment oluşumunu azaltmaktadır.

MEHTA (1980) bu çalışmasında pıhtılaşmanın, sedimentasyon oluşumuna doğru ilk adım olabileceğini belirtmektedir.

MÖLLER ve ark. (1977), UHT sütlerin depolanması sırasında meydana gelen kimyasal değişimleri incelemek için yaptıkları çalışmada, depolama sırasında, özellikle laktoz ile lisinin amin grupları arasında oluşan maillard tepkimesi sonucu süt proteinlerinin kimyasal değişime uğradığını ve bu durumun ürünün fiziksel ve besinsel özelliklerini etkilediğini saptamışlardır.

BOSSET ve RÜEGG (1985), sütün özgül ağırlığı ve donma noktası üzerine, depolama ve ısıl işleminin etkili olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, 5 ve 20°C'de depolamanın sütün donma noktası üzerine etkisinin önemli olmadığını saptamışlardır. Bununla birlikte, depolama sırasında özgül ağırlıkta görülen artış ve düşüşler önemli olup, sütün özgül ağırlığında görülen bu dalgalanmalar 25°C'de,

5°C'de depolamaya göre daha fazla olmaktadır.

Sütte proteolitik enzimlerin doğal olarak oluştuğu ilk kez 1979 yılında bildirilmiştir. Proteinaz, sütte doğal olarak bulunabileceği gibi mikroorganizmaların kontaminasyonu sonucu daha sonradan da oluşabilir. Sütte proteinaz enzimi tarafından gerçekleştirilen proteoliz olayının başlıca parametreleri; protein olmayan azot miktarı, peptitler,  $\gamma$  ve  $\lambda$  kazeinler olup, bunlar sütün pıhtılaşmasına ve viskozitede değişimlere neden olmaktadır (REIMERDES 1982).

DRIESSEN (1981), UHT sütün depolama kalitesinin doğal süt proteinazının aktivitesi ile azalabileceğini belirttiği araştırmasında, sterilize UHT sütün depolanması sırasında ortaya çıkan organoleptik karakteristiklerinin, büyük oranda sterilizasyon sıcaklığına bağlı olduğunu bulmuştur. Araştırmacı, UHT sütün depolama kalitesi üzerine, sterilizasyon süresinin etkisinin, sterilizasyon sıcaklığından daha fazla olduğunu ve 140°C'de 16 saniye ısıtılmış sterilize sütün 20°C'de 12 hafta depolama periyodu sırasında organoleptik karakteristiklerinin yeterli düzeyde değişmez kaldığını söylemektedir. DRIESSEN aynı araştırmasında, sterilizasyon işleminde kalış süresinin uzatılmasının, depolama kalitesini arttırdığını, fakat bu arada pişmiş tadın ortaya çıktığını bildirmektedir.

DRIESSEN (1981) bir başka araştırmasında, psikrofilik bakterilerin soğukta depolanan sütte belirnebilir miktarda proteinaz enzimi oluşturduklarını ve toplam bakteri sayısı yüksek olan çiğ sütte işlenen sterilize sütün, depolama sırasında bozulabileceğini açıklamaktadır.

NAKAİ ve ark. (1964), Driessen'in ilk çalışmasına benzer bir çalışmayı, steril konsantre sütte yapmış, 94°C'de 4 dakika ön ısıtılmış uğratılan sütte enzim aktivitesinin oldukça gerilediğini ve doğal süt proteazının HTST yöntemiyle sterilize edilen konsantre sütün pıhtılaşmasında etkili olmadığını bulmuşlardır. Araştırmacılar, kazein olmayan ve protein olmayan azot miktarının steril konsantre sütün depolanmasıyla arttığını ve bu durumun da pıhtılaşmaya neden olduğunu saptamış -

lardır.

EARLEY ve HANSEN (1982) birlikte yaptıkları bir araştırmada, %3.25 süt yağı içeren sütleri, 138°C'de 20.4 saniye ve 149°C'de 3.4 saniye süreyle içerisine buhar enjekte ederek işlemişler ve aseptik olarak paketlenildikten sonra, 24 ve 40°C'de depolamışlardır. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara göre, tüm UHT sütlerdeki alkanların çoğu uzun zincirli ( $C_{10}$ ) bileşikler olup, bunların miktarları kısa zincirli olanlardan 8 ile 13 kat daha fazladır ve sütteki uzun zincirli alkanların tümü 24 ve 40°C'lerde depolama sırasında azalmaktadır. Araştırmacılar, 24°C'de depolanan örneklerin çözülebilir oksijen miktarının arttığını, 40°C'de depolanan örneklerde ise bu miktarın hızla azaldığını ve 0.60-0.70 ppm'de değişmez kaldığını; asitlik derecesinin ise tüm örneklerde doğrusal bir şekilde arttığını belirtmektedirler.

HANSEN, SWARTZEL ve GIESBRECHT (1980)'e göre 4, 24, ve 40°C'lerde depolanan UHT süt örneklerinin tat, pıhtılaşma süreleri ve yağ separasyonları, sterilizasyon süre ve sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Araştırmacılar, 40°C'de depolanan UHT sütlerin tadının, depolama süresi boyunca azaldığını, 24°C'de depolanan örneklerin yaklaşık olarak 24 hafta sonra pıhtılaştığını, 24 ve 40°C'de depolanan tüm örneklerde, yaklaşık olarak 12 hafta sonra yağ separasyonu belirtileri görüldüğünü, 4°C'de depolanan örneklerde ise böyle bir durumun söz konusu olmadığını belirtmektedirler. Aynı araştırmada, tat değişim nedenlerinden birinin de, sütteki lipid fraksiyonları olduğu; yağ asitleri, esterler, monokarboniller ve dikarbonillerin sadece iz miktarlarının dahi aromayı etkilediği saptanmıştır.

HANSEN (1987) bir başka araştırmasında, UHT sütlerde görülebilen pişmiş, lahana ve sülfür benzeri tat ile, serum proteinlerinin ısıl işlemle denatüre olması sonucu, serbest hale geçen uçucu sülfid ve serbest sülfidril miktarı (-SH) arasında bir ilişkinin olduğunu bildirmektedir. Aynı araştırmada, ısıl işlem gören sütlerdeki bu -SH gruplarının depolama sırasında kaybolduğu belirtilmektedir. Araştırmacıya göre, UHT işlemi

bir takım karbonil bileşiklerinin oluşmasına neden olurken, vakum işlemi de bazı karbonil bileşiklerinin ortamdaki uzaklaşmasına neden olmaktadır.

RERKRAI, JEON ve BASSETTE (1987)'e göre, UHT (direkt) süt örneklerindeki asitlik değişimi ile tadın değişimi arasında bir ilişki bulunmaktadır. Araştırmacılar, 25 ve 2°C'de 24 hafta depoladıkları UHT sütlerden, oda sıcaklığında depolanan örneklerin asitlik artışı ile soğukta depolananlar arasında önemli bir fark olmadığını saptamışlardır. Araştırmacıların bildirdiklerine göre, UHT sütlerin depolanması sırasında asitlik derecesi, çözülebilir oksijen miktarı ve titrasyon asitliği, tadın bozulması ile korelasyon halindedir. Uçucu bileşikler ve tat üzerine, değişik sıcaklıktaki işlemlerin etkisi çok az olup, asetaldehit, propanal, n-hexanal, 2-pentanon, 2-hexanon ve 2-heptanon konsantrasyonu, oda sıcaklığında daha fazla artmıştır ki, bu artış tadın bozulmasıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar, bozuk olarak değerlendirilen UHT sütlerde karbonil bileşiklerinin konsantrasyonunun başlangıçtaki kadarından daha az olduğunu bildirmektedirler.

HANSEN (1982) eğitilmiş panalistlerle yaptığı bir çalışmada, 4°C'de depolanan tüm örneklerin tadına verilen puanların depolama süresince az da olsa arttığını, 40°C'de ise azaldığını belirtmektedir. Ayrıca %3.25 süt yağı içeren örnekler, süt yağı miktarları %0.50 ve %10.50 olanlara göre daha yüksek puanla değerlendirilmişlerdir.

ABOSHAMA ve ark. (1977)'nin bildirdiklerine göre, direkt UHT yöntemiyle işlenen yağsız sütlerde, sistein, sistin (sisteik asit olarak) ve methionin miktarlarının yaklaşık olarak %34'ü azalmaktadır. Toplam sülfidril ve disülfid gruplarındaki kayıp ise yaklaşık olarak %16 olmaktadır. Araştırmacılar, sütün başlıca kükürt kaynağının sistein, sistin ve methionin olduğunu ve UHT buhar enjeksiyon işlemi sırasında bu maddenin kısmen de olsa zarar gördüğünü bildirmektedirler.

UHT sütlerle yapılan bir başka araştırma da, sütteki uçucu aroma maddeleri üzerinedir. Bulgular, çiğ sütün, ısı işlem gören sütlere göre, daha fazla 1-propanol içerdiğini göstermektedir. Ayrıca çiğ sütte bulun-

mayan bazı bileşikler, örneğin asetaldehit, propanal, 2-hexanon, 1-butanol, 2-heptanon gibi, ısıtılan sütlerde bulunmaktadır. Depolama sırasında kükürt bileşiklerinin her birindeki azalma, lahana benzeri aromanın azalmasıyla paraleldir ve bu iki durum birbirleriyle doğrusal olarak ilişkilidir. Aynı korelasyon, sütün ml.sindeki toplam uçucu sülfür miktarı ve lahana benzeri aromanın yok olması arasında da bulunmaktadır. Araştırmacılar, ısıtılmış sütlerdeki pişmiş tadın genellikle esmerleşme tepkimeleri ile ilgili olduğunu savunmaktadırlar (JADDOU ve ark. 1978).

WOOLLARD ve FAIRWEATHER (1985) adlı araştırmacılar, fortifiye UHT sütlerin vit-A miktarlarının depolama sırasında azaldığını saptamışlardır. Araştırmacılara göre, vit-A konsantrasyonu, depolamanın ikinci haftasında istatistiksel olarak 0.05'den daha az düşmüş, vit-A miktarındaki toplam kayıp %35-47 arasında olmuş ve bu düşüşün yüksek depolama sıcaklıklarında (35°C) daha fazla olduğu görülmüştür.

UHT sütlerin depolanması sırasında ortaya çıkan bir başka problem de renktir. Depolama sırasında UHT sütün rengi üzerine, depolama, ışık ve homojenizasyonun etkili olacağı düşünülmektedir. ANDREWS (1986) bu konuyla ilgili araştırmasında, 30 ve 37°C'lerde depolanan sütün renginin, oda sıcaklığında depolananlara göre çok hızlı değiştiğini saptamıştır. Araştırmacı, yağı alınmış sütün renginin, normal süte göre çok daha hızlı değiştiğini, UHT işlemi sırasında süte uygulanan homojenizasyon basıncının ise süt renginin değişim oranına etki etmediğini bildirmektedir. Ayrıca araştırmada, 9 aydan daha fazla karanlık bir yerde depolanan UHT sütlerin renginde çok az bir değişim olduğu söylenmektedir.

UHT sütler üzerine yapılan araştırmaların konularından birini de sütün mikrobiyolojisi oluşturmaktadır. Pastörize, şişede sterilize ve UHT sütlerin mikrobiyolojik farklılıkları arasındaki tartışmalar uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu, mikroorganizmalardan çok, onların ısıya dayanıklı sporları üzerinde yoğunlaşmıştır.

WESTHOFF (1981), UHT sütün mikrobiyolojisi adlı çalışmasında, psik-

rofilik spor formlarının pastörize süt ve ürünlerinde bir sorun yaratabileceğini, buna karşın UHT sütlerde böyle bir durum olmadığını ileri sürmektedir.

TAKEDA, YAMAGUCHI ve ARAI (1977) bu konu ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, 7°C'de depoladıkları UHT sütlerin kalitelerini belirlemişler ve şu sonuçları almışlardır:

1- 7°C'de 9-10 gün süreyle depolanan şişelenmiş ve tetra-pak kutulara konmuş sütlerde mezofil ve psikrofil bakteri gelişimi hemen hemen olmamıştır.

2- 7°C'de 9-10 gün süreyle depolanan şişelenmiş ve tetra-pak kutulara konmuş sütlerde koliform grubu bakteri gelişimi olmamıştır.

3- şişelenmiş ve tetra-pak kutulara konmuş sütler arasında bakteri gelişimi yönünden fark olmamıştır. Bu da farklı paketlenme materyallerinin sütün depolama kalitesini etkilemediğini göstermektedir.

ID ve SCHAAL (1979), üç farklı firmaya ait UHT süt örneklerini 30 ve 55°C'lerde 2, 4 ve 18 saat inkübe ederek, bu sütleri mikrobiyolojik açıdan değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, analiz ettikleri paketlerin %10.60'ında canlı bakteri saptadıklarını ve bu bakterilerin %50'sinin yeniden aktifleşme yoluyla meydana geldiğini söylemektedirler. Buna göre, analiz edilen paketlerin %2'si içerdikleri bakteri miktarı nedeniyle sağlık açısından kritik olarak sınıflandırılmıştır. Araştırmada, aerobik mezofilik sporlar (%36 bakterilerin, %22 mikrokokların, %30 Str. laktisin oluşturduğu) çok sık izole edilmiş, Clostridia, Lactobacilli, Corynebacteriaceae, Pseudomonadaceae ve Enterobacteriaceae'ların oluşturduğu sporlar ise çok az sıklıkla saptanmıştır. ID ve SCHAAL yaptıkları bu çalışma sonucunda, UHT sütün içerdiği mikrofloranın, aseptik doldurma ve diğer işlem hatalarından kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

MOTTAR (1984), UHT sütün depolama kalitesi üzerine, çiğ sütün depolanmasının da etkili olduğunu söylemektedir. Araştırmacıya göre UHT süt, bakteriyolojik kalitesi yüksek sütlerden işlendiğinde, örneğin çiğ süt, başlangıçta  $10^4$ /ml den daha az bakteri içeriyorsa, böyle sütlerden işle-



nen UHT sütler, düşük sıcaklıkta max. depolama süresine sahiptirler.

HASSAN ve KOÇAK (1984), ısııl işlemlerden sonra sütlerin toplam bakteri içeriğinin, uygulanan norm'a göre farklı olmakla birlikte, önemli ölçüde azaldığını ve bu azalmanın da 72°C'de %96.80, 76°C'de %99.30, 84°C'de %99.90 kadar olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca araştırıcılar, sütlerden izole edilen, ısıya dayanıklı bakterilerin büyük bir bölümünü Bacillus, Mikrobacterium ve Micrococcus cinslerinin oluşturduğunu söylemektedirler. Bu bakteriler UHT sütlerden izole edilenlerle benzerlik göstermektedir.

Sütlerin çeşitli paketleme materyallerine konmalarının ve değişik ortamlarda bırakılmalarının, o sütün bileşimini etkilediği belirtilmektedir. Örneğin, gün ışığında karton kutulardaki sütün üç saatteki riboflavin kaybı %4 iken, aynı koşullarda beyaz plastik Őielerdeki riboflavin kaybı %20 olmaktadır.

HASSAN ve SEZGIN (1984), 72 , 105 , 138°C'de 1 dakika ısııl işleme uğrattıkları sütlerde, hemen sonra supernatant nitrojen miktarında önemli bir d saptamışlardır. Araştırıcılar bu d, serum proteinlerinin denatürasyonuna bağlamaktadırlar.

UHT sütün depolama kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biri de, ęię sütün mikroorganizma yükü ve UHT işleminde nce saklandığı depo ve onun koşullarıdır.

MOURGUES ve AUCLAIR (1973)'in bildirdiklerine göre, eğer ęię süt çok az miktarda ısıya dayanıklı mikroorganizma içerirse ve bu sütler ileninceye dek düşük sıcaklıkta (0°C'ye yakın) depolanırsa; bu sütlerden işlenen ve aseptik olarak paketlenen pastörize ve UHT sütler çok iyi depolama kalitesine sahip olmaktadır.

MOTTAR (1984), UHT sütün depolama kalitesi üzerine ęię sütün depolanması adlı aratirmasında, soğukta depolanan ęię sütlerden hazırlanan UHT sütlerin proteolitik aktivitesinin arttığını bildirmektedir. Aratırıcıya göre, ęię sütün başlangıçtaki mikroorganizma sayısı az ise, bu sütlerden elde edilen UHT sütlerin 20°C'de depolanması sırasında proteo-

liz olayı az olmaktadır. Mikroorganizma sayısı az olan çiğ sütler 4-6°C de 72 saat depolanabilir ve bu depolamanın UHT sütün depolama kalitesine etkisi önemsizdir ve ayrıca, mikroorganizma sayısı yüksek olan sütlerin 48 saatlik bir depolamayla max. proteolitik aktiviteye ulaştığını ve bunlardan işlenen UHT sütlerde pıhtılaşmanın söz konusu olduğunu da belirtmektedir.

### 3. MATERİYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada, Türkiye'de UHT süt üretimi yapan üç firmaya ait (A,B, C firmaları) 1987-1988 yılı üretimlerinden UHT süt örnekleri kullanılmıştır. Bu firmalardan biri direkt yöntemle (B firması), diğer iki firma (A ve C firmaları) indirekt yöntemle üretim yapmaktadır. Süt örnekleri her firma için 40 kutu (1/2'şer kg) ve toplam 120 kutu olacak şekilde, aseptik tetra-pak ambalajlar içerisinde B ve C firmalarının Bursa Bölge Bayii-lerinden, A firmasının ise Ankara Ana Bayiinden sağlanmış ve aralarından rastgele seçilen örnekler ilk analizlerin yapılması için ayrıldıktan sonra, geriye kalanlar yine rastgele, her bir firmaya ait sütlerden bir kısmı oda sıcaklığında (19 kutu), bir kısmı da buzdolabı koşullarında (20 kutu) pıhtılaşmaya dek (7 ay) depolanmışlardır. Örnekler toplandıktan sonra ilk analizler bir hafta içerisinde yapılmıştır. Daha sonra birer ay ara ile ayrı koşullarda depolanan örneklerden rastgele seçilerek alınan iki ambalajda, ayrı paraleller halinde çeşitli kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılarak, bu süre içinde bileşimde ortaya çıkan değişimler saptanmıştır.

#### 3.2. Yöntemler

##### 3.2.1. UHT Süt Örneklerinden Örnek Alma ve Analize Hazırlama

Mikrobiyolojik analizler, oda sıcaklığında depolanan örneklerde hemen, buzdolabı koşullarında depolanan örneklerde ise sıcaklık 20°C'ye ulaştıktan sonra yapılmıştır.

Kimyasal analizler, süt örnekleri 40°C'ye dek ısıtılıp 20°C'ye soğutulduktan sonra yapılmıştır (ANONYMOUS 1981).

##### 3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

###### 3.2.2.1. Toplam Bakteri Sayımı

Dökme kültürel sayım yöntemine göre yapılmıştır (GÜRGÜN ve HALİMAN 1988).

###### 3.2.2.2. Koliform Bakteri Aranması

İçerisinde durham tüpleri ve Brilliant Green Lactose Bile Broth be-

si yeri bulunan tüplere ekim yapılarak, bu tüpler 37°C'de 48 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda içerisinde gaz oluşumu görülen ve ortamın rengi sarıya dönüşen tüpler pozitif (+), diğerleri negatif (-) olarak değerlendirilmiştir. Pozitif olarak değerlendirilen tüplere doğrulama testleri uygulanmıştır (KURT 1984).

### 3.2.3. Kimyasal ve Fiziksel Analizler

#### 3.2.3.1. Titrasyon Asitliği (SH)

Soxhlet-Henkel yöntemine göre belirlenmiştir (GÖNÇ 1981).

#### 3.2.3.2. Toplam Kurumadde Miktarı

Gravimetrik olarak belirlenmiştir (ANONYMOUS 1981).

#### 3.2.3.3. Süt Yağı Miktarı

Gerber yöntemi kullanılarak saptanmıştır (ATHERTON ve HEWLANDER 1982).

#### 3.2.3.4. Süt Şekeri (Laktoz) Tayini

Lane-Eynon yöntemi ile yapılmıştır (YÖNEY 1962).

#### 3.2.3.5. pH Tayini

Elektrofotometrik olarak yapılmıştır (ANONYMOUS 1980).

#### 3.2.3.6. Protein Miktarı

Kjeldahl yöntemine göre belirlenen azot miktarınının 6.38 faktörü ile çarpılması sonucu bulunmuştur (GÖNÇ 1981).

#### 3.2.3.7. Özgül Ağırlık Tayini

Quvenne laktodansimetre kullanılarak yapılmıştır (ARBUCKE 1983).

#### 3.2.3.8. Kül Miktarı

Örneğin 550°C'deki kül fırınında yakılması ile saptanmıştır (POMERANZ ve MELDAN 1982).

#### 3.2.3.9. Türbidite Testi

Örneğe, önce amonyum sülfat (analitik kalitede) katılmış ve proteinler çöktürülmüş, daha sonra Watman 42 no'lu filtre kağıdından filtre edilip filtratın ısıtılmasıyla berraklık durumu gözlenerek örneğin sterilizasyon yeterliliği kontrol edilmiştir (ANONYMOUS 1982).

#### 3.2.4. İstatistiki Değerlendirme

Araştırmada, deneme planına uygun olarak, elde edilen sonuçlara Varyans Analizi ve Asgari Önemli Farklılık ( $LSD_{\%1}$ ) uygulanmış ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir (TURAN 1988).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Depolama Süresince UHT Sütlerde Yapılan Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

###### 4.1.1. Mikrobiyolojik Analizler

###### 4.1.1.1. Toplam Bakteri Sayısı

Plant Count Agar kullanılarak yapılan analiz sonuçlarında, tüm UHT süt örneklerinde vegetatif bakterilerin çok az olduğu görülmüştür. depolamanın her aşamasında ekim yapılan petri kutularındaki koloni sayısı 5'i aşmamıştır.

TAKEDO ve ark. (1977), bu konuda yaptıkları çalışmada benzer sonuçları bulmuşlar ve depolama süresince, tetra-pak ambalajlar içerisindeki UHT sütlerin bakteri sayılarınının 30'dan az olduğunu belirtmişlerdir.

WESTHOFF (1981) ise, 100°C'de 2 dak. ısıtım işlem görmüş sütlerin 100 ml. sindeki aerobik, mezofilik sporların sayısınının 200-7000 arasında; 105°C'de 15 dak. işlem gören sütlerin ısıya dayanıklı aerobik, mezofilik spor sayılarını da 1-15 arasında olduğunu bildirmektedir. Aynı araştırmacıya göre, psikrofilik spor formları da UHT sütlerde büyük bir sorun değildir.

###### 4.1.1.2. Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Üç firmaya ait süt örneklerinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Benzer sonuçlar TAKEDO ve ark. (1977) ve WESTHOFF (1981) tarafından yapılan araştırmada da görülmektedir.

Elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları, UHT sütlerin aseptik bir şekilde doldurulduğunu ve her hangi bir işlem hatasınının olmadığını, ayrıca ısıya dayanıklı sporların ortamda kalanlarınının da yeniden aktif hale geçemediğini göstermektedir.

###### 4.1.2. Kimyasal ve Fiziksel Analizler

###### 4.1.2.1. Toplam Kurumadde

Toplam kurumadde, pek çok besin maddesinde olduğu gibi, sütte de önemli bir unsur olup, sütteki su miktarı ve diğer bileşenlerle orantılı bir şekilde azalır ya da çoğalır. Depolama boyunca sütlerin kurumadde

miktarlarında görülen değişimler Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge-4: UHT Sütlerde Kurumadde Miktarları (%)

Dep. Şekli	Örn.	Depolama Süresi							
		0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
ODA	A	10.9438	10.9398	10.9334	10.6472	10.6330	10.6018	10.6008	10.6000
	B	11.4935	11.4329	11.4308	10.9654	10.5645	10.4949	10.3390	10.2389
	C	11.4366	11.4330	11.3605	10.9123	10.7475	10.3395	10.2510	10.2080
BUZDOLABI	A	10.9438	10.9435	10.9431	10.9400	10.9389	10.9366	10.9300	10.9285
	B	11.4920	11.4834	11.4314	11.4126	11.3935	11.3855	11.3776	11.3676
	C	11.7551	11.7388	11.7441	11.0844	11.0101	10.9551	10.9375	10.6440

Çizelge 4'de görüldüğü üzere, her üç firmaya ait sütlerin toplam kurumadde miktarları depolama süresince azalmaktadır. Toplam kurumadde miktarındaki bu azalma, sütün diğer bileşenlerinin, örneğin protein, laktoz gibi azalmasıyla paralellik göstermektedir. Yapılan istatistikî değerlendirme sonucunda kurumadde üzerine depolama şekli ve süresi ile depolama şekli x depolama süresi interaksiyonunun önemli (LSD %1) olduğu bulunmuştur.

Çizelge-5: Depolama Şeklinin İrdelenmesi

A			B			C		
Dep. Şekli	Ort.KM (%)	Farklı Grup(%)	Dep. Şekli	Ort.KM (%)	Farklı Grup(%)	Dep. Şekli	Ort.KM (%)	Farklı Grup(%)
Oda	10.7374	a	Oda	10.8825	a	Oda	10.8361	a
Buzd.	10.9380	b	Buzd.	11.4179	b	Buzd.	11.2336	b

Not: Aynı harfi içeren ortalamalar farksızdır ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 5'den de görüldüğü gibi, her üç firmaya ait sütlerin kurumadde miktarları; buzdolabında depolamada, odadaki depolamaya göre daha yüksek olmuştur. En yüksek kurumadde miktarı (%11.4179) B firmasına ait sütlerin buzdolabı koşullarında, en düşük değer ise (%10.7374) A firmasının oda sıcaklığında depolanan sütlerinde görülmüştür. Elde edilen tüm kurumadde değerleri standartta belirtilen sınırlar içerisindedir.

Çizelge-6: Depolama Süresinin İrdelenmesi

	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
A	Ort. KM (%)	10.9438	10.9416	10.9382	10.7936	10.7859	10.7692	10.7654	10.7642
	Farklı Grup(%)	a	ab	a-c	d	de	ef	e-f	fg
B	Ort. KM (%)	11.5081	11.4928	11.4311	11.1890	10.9790	10.9402	10.8583	10.8032
	Farklı Grup(%)	a	ab	a-c	a-d	c-e	c-f	d-g	d-g
C	Ort. KM (%)	11.5958	11.5860	11.5523	10.9983	10.8788	10.6473	10.5942	10.4260
	Farklı Grup(%)	a	ab	a-c	d	de	ef	e-g	fg

Çizelge 6'dan görüldüğü gibi, depolama süresinin uzamasına paralel olarak kurumadde miktarları her üç firmaya ait örneklerde azalmıştır. Bu azalma, depolamanın 3. ayına kadar çok yavaş olmuş, ancak 3. aydan sonra belirgin bir artış görülmüştür. Kurumaddedeki azalma diğer maddelerin azalmasıyla da belirli bir korelasyon halinde gerçekleşmiştir.

UHT süt örneklerinin kurumadde miktarlarının azalması üzerine depolama süresinin etkisi, depolama şekline göre de farklılık göstermektedir, ki bu farklılık Çizelge 7'de görüldüğü gibidir. Buzdolabı koşullarında



Çizelge-7: Depolama Şekli x Depolama Süresinin İrdelenmesi:

	ODA			BUZDOLABI		
	Depolama Süresi	Ortalama KM (%)	Farklı Grup (%1)	Depolama Süresi	Ortalama KM (%)	Farklı Grup (%1)
A	0.Ay	10.9438	a	0.Ay	10.9438	a
	1.Ay	10.9398	a	1.Ay	10.9435	a
	2.Ay	10.9334	a	2.Ay	10.9431	a
	3.Ay	10.6472	b	3.Ay	10.9400	a
	4.Ay	10.6330	b	4.Ay	10.9389	a
	5.Ay	10.6018	c	5.Ay	10.9366	a
	6.Ay	10.6008	c	6.Ay	10.9300	a
	7.Ay	10.6000	c	7.Ay	10.9285	a
B	1.Ay	11.5329	a	0.Ay	11.4920	i
	0.Ay	11.4935	b	1.Ay	11.4834	j
	2.Ay	11.4308	c	2.Ay	11.4314	k
	3.Ay	10.9654	d	3.Ay	11.4126	l
	4.Ay	10.5645	e	4.Ay	11.3935	m
	5.Ay	10.4949	f	5.Ay	11.3855	n
	6.Ay	10.3390	g	6.Ay	11.3776	o
	7.Ay	10.2389	h	7.Ay	11.3676	ö
C	0.Ay	11.4366	a-d	0.Ay	11.7551	a
	1.Ay	11.4332	a-e	2.Ay	11.7441	ab
	2.Ay	11.3605	a-f	1.Ay	11.7388	a-c
	3.Ay	10.9123	g-k	3.Ay	11.0844	d-g
	4.Ay	10.7475	g-l	4.Ay	11.0101	f-h
	5.Ay	10.3395	l-n	5.Ay	10.9551	g-i
	6.Ay	10.2510	m-o	6.Ay	10.9375	g-j
	7.Ay	10.2080	no	7.Ay	10.6440	h-m

depolanan A firmasına ait sütlerin kurumadde miktarları arasındaki fark %1 düzeyinde ve aynı firmaya ait sütlerin oda sıcaklığında 5., 6., ve 7. aylar arasındaki kurumadde farkı yine %1 düzeyinde ihmal edilebilir değerlerdedir. Çizelge 7'den de izlendiği gibi, kurumadde miktarlarındaki azalma, oda sıcaklığında buzdolabındakine göre daha fazla olmuştur(LSD %1). A firmasının buzdolabı koşullarında depolanan örneklerindeki kurumadde miktarlarının değişimi, depolamanın tüm aşamalarında ihmal edilebilir düzeydedir (LSD %1).

#### 4.1.2.2 Titrasyon Asitliği (SH) ve pH

UHT sütlerin depolama süresini belirleyen en önemli faktörlerden birisi sütün titrasyon asitliğidir. Asitliğin depolama süresince gösterdiği değişim Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge-8: UHT Sütlerde Depolama Süresince Asitlik Gelişimi (SH)

Dep. Şekli	Örn.	Depolama Süresi							
		0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
ODA	A	6.12	6.41	6.44	6.62	6.63	6.76	7.08	7.88
	B	6.04	6.28	6.28	6.52	6.44	6.60	7.16	7.48
	C	5.64	5.96	5.72	6.36	6.36	6.52	7.10	7.56
BUZDOLABI	A	6.12	6.12	6.12	6.44	6.44	6.60	6.60	7.08
	B	5.88	6.04	5.96	6.04	6.12	6.28	6.52	7.00
	C	5.56	6.04	6.04	6.12	6.25	6.76	7.00	7.00

Üç firmaya ait sütlerin asitlik (SH) değerleri, her iki depolama şeklinde de giderek artmıştır. UHT sütlerin başlangıçtaki asitliklerinin farklı olması nedeniyle de, 7 ay sonunda ulaşılan asitlik değerleri buna bağlı olarak değişik çıkmıştır. Bunun da, her firmanın kullandıkları çiğ sütlerin asitliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İstatistikî değerlendirmeler(LSD %1), asitlikteki bu değişimler üzerine, depolama şekli, süresi ve interaksyonunun etkili olduğunu göstermiştir.

Çizelge-9: Depolama Şeklinin İrdelenmesi

A			B			C		
Dep. Şekli	Ort.SH	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort.SH	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort.SH	Farklı Grup(%1)
Oda	6.74	a	Oda	6.60	a	Oda	6.40	a
Buzd.	6.44	b	Buzd.	6.23	b	Buzd.	6.34	b

Not: Aynı harfi içeren ortalamalar farksızdır ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Depolamanın irdelenmesi için hazırlanan Çizelge 9'dan da izleneceği gibi, oda ve buzdolabı sıcaklığının asitlik artışına etkisi farklı olup, oda sıcaklığında depolama, asitliğin daha fazla artmasına neden olmaktadır. Kısaca söylemek gerekirse, sütlerde asitlik artışını belirleyen en önemli faktörlerden biri sıcaklıktır.

Asitlik artışına depolama süresinin etkisi ise şöyle olmaktadır.

Çizelge-10: Depolama Süresinin İrdelenmesi

A	Dep. Süresi	7.Ay	6.Ay	5.Ay	4.Ay	3.Ay	2.Ay	1.Ay	0.Ay
	Ort.SH	7.48	6.84	6.68	6.54	6.53	6.28	6.27	6.12
	Farklı Grup(%1)	a	b	c	d	d	e	e	f
B	Dep. Süresi	7.Ay	6.Ay	5.Ay	4.Ay	3.Ay	1.Ay	2.Ay	0.Ay
	Ort.SH	7.24	6.84	6.44	6.28	6.28	6.16	6.12	5.96
	Farklı Grup(%1)	a	b	c	cd	c-e	d-f	d-g	g

(Çizelge-10 devam)

Dep. Süresi	7.Ay	6.Ay	5.Ay	4.Ay	3.Ay	1.Ay	2.Ay	0.Ay
C Ort.SH	7.28	7.05	6.64	6.31	6.24	6.00	5.88	5.60
Farklı Grup(%1)	a	a	b	c	cd	de	e	f

Çizelge 10'dan da izlendiği gibi, depolama süresi uzadıkça asitlikte artmaktadır ve en yüksek asitlik değerine 7. ayda ulaşılmıştır. A firmasına ait sütlerin 3. ve 4. ayları ile 1. ve 2. aylarında asitlikleri istatistiki olarak (LSD %1), tesadüfen ortaya çıkmıştır. Aynı durum B firmasına ait sütlerin 3, 4 ve 5. aylarında ve 1. ile 2. aylarında söz konusudur.

Depolama süresince, depolama şekli x depolama süresi interaksyonunun asitlik üzerine etkisi Çizelge 11'de gösterilmiştir.

Çizelge 11'den de anlaşılacağı gibi, A firmasına ait sütlerin oda sıcaklığında 1. ve 2. ayları ile buzdolabı koşullarında 3. ve 4. aylarındaki asitliği aynı değerdedir. B firmasına ait süt örneklerinden oda sıcaklığında depolananlarda 1. ve 2. aylardaki asitlik ile buzdolabı koşullarındaki sütlerin 5. ayındaki asitlikleri aynıdır. Bu durum C firmasının oda sıcaklığındaki sütlerinin 6. ayı ile buzdolabındaki sütlerinin 6. ve 7. aylarında da görülmektedir.

Oda ve buzdolabı koşullarında depolanan sütlerin asitliklerindeki bu artışa paralel olarak pH'ları düşmüştür. Bu düşüş, A firması için 6.74 den 5.56'ya; B firması için 6.76'dan 5.63'e ve C firması için ise 6.81'den 5.66'ya doğru olmuştur.

EARLEY ve HANSEN (1982), 24 ve 40°C'lerde 24 hafta süreyle depoladıkları tüm örneklerde asitlik artışı görüldüğünü belirtmektedirler.

RERKRAI ve ark. (1987), oda sıcaklığında depolanan UHT sütlerde (direkt) asitlik artışının, soğukta depolananlara göre önemsiz büyüklükte olduğunu bildirmektedirler. Yine aynı araştırmacılar, sütlerde görülen

Çizelge-11: Depolama Şekli x Depolama Süresinin İrdelenmesi

ODA			BUZDOLABI			
Depolama Süresi	Ortalama Asitlik(SH)	Farklı Grup (%1)	Depolama Süresi	Ortalama Asitlik(SH)	Farklı Grup (%1)	
A	7.Ay	7.88	a	7.Ay	7.08	b
	6.Ay	7.08	b	6.Ay	6.60	d-f
	5.Ay	6.76	c	5.Ay	6.60	d-f
	4.Ay	6.63	d	4.Ay	6.44	g
	3.Ay	6.62	de	3.Ay	6.44	g
	2.Ay	6.44	g	2.Ay	6.12	h
	1.Ay	6.41	g	1.Ay	6.12	h
	0.Ay	6.12	h	0.Ay	6.12	h
B	7.Ay	7.48	a	7.Ay	7.00	bc
	6.Ay	7.12	b	6.Ay	6.52	de
	5.Ay	6.60	d	5.Ay	6.28	e-g
	3.Ay	6.52	de	4.Ay	6.12	gh
	4.Ay	6.44	d-f	3.Ay	6.04	g-1
	2.Ay	6.28	e-g	1.Ay	6.04	g-1
	1.Ay	6.28	e-g	2.Ay	5.96	h-j
	0.Ay	6.04	g-1	0.Ay	5.88	h-k
C	7.Ay	7.56	a	7.Ay	7.00	bc
	6.Ay	7.10	b	6.Ay	7.00	bc
	5.Ay	6.52	de	5.Ay	6.76	b-d
	4.Ay	6.36	ef	4.Ay	6.25	e-g
	3.Ay	6.36	ef	3.Ay	6.12	f-g
	1.Ay	5.96	g-j	2.Ay	6.04	f-1
	2.Ay	5.72	1-k	1.Ay	6.04	f-1
	0.Ay	5.64	jk	0.Ay	5.56	k

asitlik artışından mikroorganizmaların sorumlu olmadığını, bu durumdan, uzun zincirli yağ asitlerinin ya da asidik karakterli bileşiklerin kısmen hidrolize olmalarının, kısacası serbest yağ asitlerinin sorumlu olduğunu söylemektedirler.

Araştırma sonucunda ulaşılan pH değerleri de KOÇAK ve ZADOW (1985) un değerleri ile uyum içerisinde olup; Japon araştırmacı ITO (1985)'ya göre, sütün içilebilir durumda olması için pH'nın 6.5'dan (< 6.5) fazla olmaması gerekmektedir.

#### 4.1.2.3. Süt Yağı

Oda sıcaklığı ve buzdolabı koşullarında depolanan üç firmaya ait sütün süt yağı miktarında her hangi bir değişim olmamıştır. A ve C firmasına ait sütün 0. ayda %3.00 olan süt yağı miktarı 7. ayda da aynı kalmış; B firmasındaki sütün 0. ayda içerdikleri %3.50 oranındaki süt yağı yine 7. ayda da %3.50 olarak belirlenmiştir. Süt yağı miktarında bir değişim olmaması nedeni ile çizelge düzenlenmesine gerek duyulmamıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, depolama şekli ve süresinin UHT sütün yağ miktarı üzerine her hangi bir etkisi bulunmamaktadır.

RAMSEY ve SWARTZEL (1984)'e göre, UHT sütün yağ separasyonunun etkili bir şekilde kontrolü, uygun homojenizasyon ile olmaktadır. Uygun olmayan homojenizasyon yani yağ globüllerinin büyüklüğünün ve dağılımının yetersiz olması, yağ separasyonuna neden olmaktadır, ki bu da ilk haftalarda çok hızlı olup daha sonra değişmez kalmaktadır. Depolama sırasında UHT sütün yağ miktarındaki farklılık yukarıda belirtilen nedenlerle olabilir.

#### 4.1.2.4. Süt Şekeri (Laktoz)

UHT sütün işlenmesi ve depolanması sırasında en çok değişime uğrayan maddelerden biri de süt şekeri (laktoz)'dir. Bir araştırmada belirtildiği gibi (MÖLLER ve ark. 1977), UHT işlemi ve daha sonraki depolama aşamasında maillard tepkimesi ile laktoz ve lizin kimyasal değişime uğramakta, ki bu da UHT sütün fiziksel ve besinsel özelliklerini etkilemektedir.

UHT sütlerin oda sıcaklığında ve buzdolabı koşullarında depolanmasıyla süt şekeri (laktoz) miktarının değişimi Çizelge 12'de gösterilmiştir.

Çizelge-12: UHT Sütlerde Süt Şekeri (Laktoz) Miktarları (%)

Dep. Şekli	Örn.	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
ODA	A	4.7932	4.6727	4.2786	4.2683	4.2408	4.2299	4.1804	4.1506
	B	4.4781	4.3738	4.2926	4.2927	4.2665	4.2164	4.1864	4.1600
	C	4.7285	4.5143	4.4147	4.3395	4.3133	4.2107	4.1708	4.1628
BUZDOLABİ	A	4.7932	4.7653	4.6405	4.3698	4.3464	4.2701	4.2290	4.2085
	B	4.5712	4.5510	4.5509	4.4285	4.4578	4.3738	4.3800	4.3335
	C	4.7231	4.6646	4.6255	4.6185	4.5585	4.4147	4.4146	4.3800

Çizelge 12'den de görüldüğü gibi, tüm örneklerde laktoz miktarı depolama süresince azalmıştır. Bu sonuçlar, MÖLLER ve ark. (1977) belirttiği gibi, depolama sırasında çok az bir değişim oluşturacak şekilde dahi olsa, maillard tepkimelerinin devam ettiğini göstermektedir. Laktoz miktarının azalması üzerine depolama şeklinin etkisi Çizelge 13'de görüldüğü gibidir.

Çizelge-13: Depolama Şeklinin İrdelenmesi

A			B			C		
Dep. Şekli	Ort.Lak-toz (%)	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort.Lak-toz (%)	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort.Lak-toz (%)	Farklı Grup(%1)
Oda	4.3518	a	Oda	4.2833	a	Oda	4.3568	a
Buzd.	4.4528	b	Buzd.	4.4558	b	Buzd.	4.5499	b

Not: Aynı harfi içeren ortalamalar birbirinden farksızdır ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

İstatistikî değerlendirme sonuçları göstermiştir ki, laktoz miktarı üzerine oda sıcaklığının etkisi, buzdolabına göre olumsuz yönde olmaktadır. Oda ve buzdolabında depolanan örneklere ilişkin analiz değerleri, bir çok kimyasal olayda olduğu gibi, maillard tepkimesinin de düşük sıcaklıkta çok yavaş gerçekleştiğini göstermektedir. 7 aylık depolama sonucunda ulaşılan değerler, bazı araştırmacıların (ANONYMOUS 1982) çiğ inek sütünde %4.7 olarak belirttikleri laktoz miktarına çok yakındır. Laktoz miktarındaki azalmaya, depolama şeklinin yanında depolama süresi de etkili olmuştur, ki bu etki Çizelge 14'de görüldüğü gibidir.

Her üç firmanın UHT süt örneklerinde en yüksek laktoz miktarı 0. ve 1. aylarda görülmüştür. Depolamanın süresi uzadıkça laktoz miktarı azalmıştır.

UHT sütlerin laktoz miktarı üzerine depolama süresinin etkisi, depolama şekline göre farklı olmaktadır. Bu farklılık Çizelge 15'de verilmiştir. Çizelge 15'den de izlendiği üzere, A firmasında oda sıcaklığında depolanan sütlerde 3. ayda ulaşılan laktoz miktarına, buzdolabı koşullarında 5. ayda ulaşılmaktadır. B firmasında oda sıcaklığında 1. ayda %4.3738 olan laktoz miktarı, buzdolabı koşullarında 5. ayda %4.3738 olmaktadır. Aynı şekilde C firmasının oda sıcaklığındaki 2. ay ile buzdolabı koşullarındaki 5. ay laktoz miktarları birbirine eşit olmaktadır.

Elde edilen bu veriler, RERKRAI ve ark. (1987)'nin da belirttik-



Çizelge-14: Depolama Süresinin İrdelenmesi

A	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
	Ort. Lak.(%)	4.7932	4.7190	4.4595	4.3191	4.2936	4.2500	4.2047	4.1795
	Farklı Grup(%1)	a	b	c	d	e	f	g	h
B	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
	Ort. Lak.(%)	4.5246	4.4624	4.4218	4.3621	4.3606	4.2951	4.2832	4.2467
	Farklı Grup(%1)	a	ab	bc	cd	c-e	ef	fg	fg
C	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
	Ort. Lak.(%)	4.7258	4.5894	4.5201	4.4790	4.4359	4.3127	4.2927	4.2714
	Farklı Grup(%1)	a	b	bc	cd	c-e	f	fg	fg

leri gibi, maillard ve diğer tepkimelerin depolama koşullarına bağlı olarak devam ettiğini göstermektedir.

Çizelge-15: Depolama Şekli × Depolama Süresinin İrdelenmesi

	ODA			BUZDOLABI		
	Depolama Süresi	Ortalama Laktoz(%)	Farklı Grup (%1)	Depolama Süresi	Ortalama Laktoz(%)	Farklı Grup (%1)
A	0. Ay	4.7932	a	0. Ay	4.7932	a
	1. Ay	4.6727	o	1. Ay	4.7653	b
	2. Ay	4.2786	g	2. Ay	4.6405	d
	3. Ay	4.2683	h	3. Ay	4.3698	e
	4. Ay	4.2408	ı	4. Ay	4.3464	f
	5. Ay	4.2299	j	5. Ay	4.2701	h
	6. Ay	4.1804	l	6. Ay	4.2290	j
	7. Ay	4.1506	m	7. Ay	4.2085	k
B	0. Ay	4.4781	a-d	0. Ay	4.5712	a
	1. Ay	4.3738	e-h	1. Ay	4.5510	ab
	3. Ay	4.2927	g-j	2. Ay	4.5509	a-c
	2. Ay	4.2926	g-k	4. Ay	4.4578	b-e
	4. Ay	4.2665	ı-l	3. Ay	4.4285	d-f
	5. Ay	4.2164	j-m	6. Ay	4.3800	e-g
	6. Ay	4.1864	lm	5. Ay	4.3738	e-h
	7. Ay	4.1600	m	7. Ay	4.3335	g-ı
C	0. Ay	4.7285	a	0. Ay	4.7231	ab
	1. Ay	4.5143	d-g	1. Ay	4.6646	a-c
	2. Ay	4.4147	gh	2. Ay	4.6255	a-d
	3. Ay	4.3395	h-k	3. Ay	4.6185	a-e
	4. Ay	4.3133	h-l	4. Ay	4.5585	c-f
	5. Ay	4.2107	k-m	5. Ay	4.4147	gh
	6. Ay	4.1708	m	6. Ay	4.4146	g-ı
	7. Ay	4.1628	m	7. Ay	4.3800	g-j

#### 4.1.2.5. Toplam Protein

Süt bileşenlerinden önemli biri olan protein, hem UHT işlemi hem de depolama sırasında yapısal değişikliğe uğramaktadır. Bu yeni yapı, UHT sütlerin depolama sürelerini belirleyen en önemli kriterlerden biridir. UHT sütlerin proteinlerinde depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge-16: UHT Sütlerin Protein Miktarları (%)

Dep. Şekli	Örn.	Depolama Süresi							
		0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
ODA	A	2.3677	2.3579	2.3450	2.1063	2.1526	2.1429	2.0151	2.0407
	B	2.3727	2.3651	2.3495	2.3608	2.2509	2.2688	2.2400	2.1050
	C	2.3487	2.3351	2.3347	2.3226	2.1454	2.1312	2.1001	2.0863
BUZDOLABI	A	2.2387	2.2391	2.2215	2.1818	2.1616	2.1652	2.0407	2.0400
	B	2.3281	2.3189	2.3215	2.2875	2.2330	2.2509	2.2200	2.1138
	C	2.2309	2.2206	2.2150	2.1896	2.1704	2.1652	2.1299	2.0863

Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, depolama süresince tüm örneklerde protein miktarları azalmıştır. Bu azalış üzerine, depolama şekli ve süresinin de önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür

Çizelge-17: Depolama Şeklinin İrdelenmesi

A			B			C		
Dep. Şekli	Ort.Protein(%)	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort.Protein(%)	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort.Protein(%)	Farklı Grup(%)
Oda	2.1611	a	Oda	2.2592	a	Oda	2.1759	a
Buzd.	2.2022	b	Buzd.	2.2891	b	Buzd.	2.2255	b

Not: Aynı harfi içeren ortalamalar birbirinden farksızdır ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 17'den de isleneceği gibi, buzdolabı koşullarındaki tüm süt örneklerinde protein miktarları, oda sıcaklığındakilere göre daha fazla bulunmuştur.

GUTHY ve ark. (1983), depolama sırasında sütteki kazein ve protein olmayan azot miktarlarının, işlem ve depolama koşullarına bağlı olarak arttığını ve bu artışın yüksek depolama sıcaklıklarında daha fazla olduğunu belirtmektedirler. Sütte protein ya da kazein olmayan azot miktarlarının artması, doğal olarak protein miktarının azalmasına neden olacağından, elde edilen sonuçlar, araştırmacıların söyledikleriyle paralellik göstermektedir. SAMEL ve ark. (1971) ise, 13 ay depoladıkları UHT sütlerde depolama sıcaklığının artmasına bağlı olarak protein ile protein olmayan azot ve kazein arasındaki ilişkinin de doğrusal bir şekilde arttığını söylemektedirler. UHT sütlerde görülen protein miktarlarındaki değişim Çizelge 18'de verilmiştir.

Çizelge-18: Depolama Süresinin İrdelenmesi

A	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	7.Ay	6.Ay
	Ort. Protein(%)	2.3032	2.2985	2.2832	2.1891	2.1571	2.1540	2.0407	2.0275
Farklı Grup(%1)	a	a	a	b	c	c	h	h	
B	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	5.Ay	4.Ay	6.Ay	7.Ay
	Ort. Protein(%)	2.3504	2.3420	2.3355	2.3241	2.2598	2.2420	2.2300	2.1094
	Farklı Grup(%1)	a	a	a	a	b	b	b	c

(Çizelge-18 devam)

	Dep. Süresi	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
C	Ort.Protein(%)	2.2898	2.2778	2.2748	2.2561	2.1579	2.1482	2.1150	2.0863
	Farklı Grup(%1)	a	a	a	a	b	b	b	c

Görüldüğü gibi, tüm örneklerde depolama süresi uzadıkça protein miktarı azalmış ve en düşük miktara, B ve C firmalarında 7. ayda; A firmasında ise 6. ve 7. aylarda ulaşılmıştır. Depolama süreleri değerlendirildiğinde, firmaların ilk aylarındaki protein miktarları arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz (LSD %1) olduğu görülmüştür. Protein miktarlarının değişimi üzerine depolama süresinin etkisi, depolama şekline göre de farklılık göstermektedir. Yani oda sıcaklığında depolanan örneklerin 3. ya da 6. ayı arasındaki protein miktarları ile buzdolabı koşullarında depolanan örneklerin aynı aylardaki protein miktarları ya da değişim oranları aynı olmamıştır. Depolama şekli ile süresinin etkileri Çizelge 19'da gösterilmiştir.

Çizelge 19'dan da görüleceği gibi, protein miktarlarındaki düşük değerlere, buzdolabı koşullarına göre oda sıcaklığında daha kısa sürede ulaşılmıştır. Üç firma için de ilk aylardaki farklılık istatistiki olarak önemsiz (LSD %1) bulunmuş, en önemli farklılıklar ise 4. ve 5. aylarda karşımıza çıkmıştır. A firması için ilk aylarda %2.30 olan protein miktarı, depolama süresinin sonuna doğru %2.02 düzeyine; B firması için ortalama %2.35 olan değer %2.10'a; C firması için ise bu değer yaklaşık olarak %2.30'dan %2.08'e düşmüştür. Protein miktarlarında görülen bu düşümlere paralel olarak, UHT sütlerde, özellikle oda sıcaklığında depolanarlarda 7. ayda pıhtılaşma meydana gelmiştir. Buzdolabı koşullarında ise bu durum çok daha az boyutlarda olmuştur.

Çizelge-19: Depolama Şekli × Depolama Süresinin İrdelenmesi

	ODA			BUZDOLABI		
	Depolama Süresi	Ortalama Protein(%)	Farklı Grup (%1)	Depolama Süresi	Ortalama Protein(%)	Farklı Grup (%1)
A	0.Ay	2.2391	d	0.Ay	2.3677	a
	1.Ay	2.2387	de	1.Ay	2.3579	ab
	2.Ay	2.2215	d-f	2.Ay	2.3450	a-c
	3.Ay	2.1818	gh	3.Ay	2.1963	fg
	5.Ay	2.1652	g-ı	4.Ay	2.1652	h-k
	4.Ay	2.1616	g-j	5.Ay	2.1429	ı-l
	7.Ay	2.0407	m	7.Ay	2.0407	m
	6.Ay	2.0400	m	6.Ay	2.0151	m
B	0.Ay	2.3281	a-e	0.Ay	2.3727	a
	2.Ay	2.3215	a-f	1.Ay	2.3651	ab
	1.Ay	2.3189	a-g	3.Ay	2.3608	a-c
	3.Ay	2.2875	a-h	2.Ay	2.3495	a-d
	5.Ay	2.2509	e-j	5.Ay	2.2688	d-ı
	4.Ay	2.2330	f-l	4.Ay	2.2509	e-j
	6.Ay	2.2200	h-m	6.Ay	2.2400	e-k
	7.Ay	2.1138	n	7.Ay	2.1050	n
C	0.Ay	2.2309	e	0.Ay	2.3487	a
	1.Ay	2.2206	ef	1.Ay	2.3351	ab
	2.Ay	2.2150	e-g	2.Ay	2.3347	a-c
	3.Ay	2.1896	e-h	3.Ay	2.3226	a-d
	4.Ay	2.1704	e-ı	4.Ay	2.1454	f-j
	5.Ay	2.1652	e-j	5.Ay	2.1312	h-j
	6.Ay	2.1299	h-j	6.Ay	2.1001	ıj
	7.Ay	2.0863	j	7.Ay	2.0863	j

HANSEN, SWARTZEL, EARLEY (1980) ve HANSEN, SWARTZEL, GIESBRECHT (1980), 24°C'de depolanan UHT süt örneklerinin yaklaşık olarak 24 hafta sonra pıhtılaştığını söylemektedirler. Nitekim elde edilen sonuçlar bu durumla paralellik göstermektedir.

KOÇAK ve ZADOW (1985)'a göre, UHT sütün pıhtılaşmasında hem fiziko-kimyasal tepkimeler hem de proteolitik enzimler etkili olmaktadır. Pıhtılaşmanın ilk aşamasını süt proteinlerinin proteolizi, ikinci aşamasını ise depolama sırasındaki fiziko-kimyasal tepkimeler oluşturmaktadır ve ikinci aşamada meydana gelen değişimler çok yavaş olup, büyük bir olasılıkla sıcaklıktan etkilenmektedir.

GUTHY ve ark. (1983) ise, depolama sırasında protein olmayan azot miktarının indirekt UHT sütlerde, direkt olanlara göre daha fazla arttığını bildirmektedirler.

Bazı araştırmacılar (1971) ise, pıhtılaşmanın birinci nedeninin depolama sıcaklığı olmadığını, UHT sütlerin proteinlerinin depolama sırasında birbirinden bağımsız olarak değiştiğini ve bu durumun UHT sütlerin kuagülasyonunu etkilediğini ileri sürmektedirler.

#### 4.1.2.6. Özgül Ağırlık

UHT sütlerin özgül ağırlıkları, depolama sırasında çeşitli maddelerin yapısal değişimlerine ve depolama sıcaklığına bağlı olarak farklılık göstermiştir. Sütlerin depolama süresince özgül ağırlık değerleri Çizelge 20'de verilmiştir.

Çizelge-20: UHT Sütlerin Özgül Ağırlıkları

Dep. Şekli	Örn.	depolama Süresi							
		0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
ODA	A	1.0281	1.0295	1.0297	1.0308	1.0328	1.0313	1.0313	1.0300
	B	1.0298	1.0300	1.0297	1.0317	1.0338	1.0315	1.0317	1.0309
	C	1.0310	1.0322	1.0315	1.0323	1.0340	1.0323	1.0322	1.0302
BUZDOLABİ	A	1.0281	1.0298	1.0299	1.0316	1.0337	1.0295	1.0294	1.0294
	B	1.0298	1.0306	1.0301	1.0299	1.0318	1.0304	1.0301	1.0304
	C	1.0310	1.0320	1.0318	1.0317	1.0336	1.0311	1.0306	1.0313

Depolama süresince özgül ağırlık değerleri düzensiz bir değişim göstermişlerdir. UHT sütlerin özgül ağırlıklarındaki değişimler üzerine depolama şekli ve süresinin etkisi, Çizelge 21 ve 22'de görüldüğü gibi farklı olmuştur.

Çizelge-21: Depolama Şeklinin İrdelenmesi

A			B			C		
Dep. Şekli	Ort. Öz. Ağ.	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort. Öz. Ağ.	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort. Öz. Ağ.	Farklı Grup(%1)
Oda	1.0304	a	Oda	1.0311	a	Oda	1.0320	a
Buzd.	1.0302	b	Buzd.	1.0303	b	Buzd.	1.0316	b

Not: Aynı harfi içeren ortalamalar birbirinden farksızdır ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 21'den de izlenebileceği gibi, iki farklı sıcaklıkta depolanan sütlerin özgül ağırlıkları arasında çok büyük bir farklılık olmakla birlikte, bu farklılık istatistiki olarak önemli (LSD %1) olmuş ve oda sıcaklığı daha yüksek özgül ağırlık değeri vermiştir. A, B, C, firmalarına ait sütlerin depolama süresi sonunda ulaştıkları özgül ağırlık değerleri, standartta belirtilen sınırlar içerisinde olup, kabul edilebilirliklerini korumaktadırlar.

Çizelge-22: Depolama Süresinin İrdelenmesi

A	Dep. Süresi	4.Ay	3.Ay	6.Ay	5.Ay	2.Ay	7.Ay	1.Ay	0.Ay
	Ort. Öz. Ağ.	1.0333	1.0312	1.0304	1.0304	1.0298	1.0297	1.0297	1.0281
Farklı Grup(%1)	a	b	b	b	b	b	b	c	



(Çizelge-22 devam)

B	Dep. Süresi	4.Ay	5.Ay	6.Ay	3.Ay	7.Ay	1.Ay	2.Ay	0.Ay
	Ort. Öz.Ağ.	1.0328	1.0310	1.0309	1.0308	1.0307	1.0303	1.0299	1.0298
Farklı Grup(%1)	a	b	b	b	b	c	d	d	

  

C	Dep. Süresi	4.Ay	1.Ay	3.Ay	5.Ay	2.Ay	6.Ay	0.Ay	7.Ay
	Ort. Öz.Ağ.	1.0338	1.0321	1.0320	1.0317	1.0317	1.0314	1.0310	1.0308
Farklı Grup(%1)	a	b	b	b	b	c	c	d	

Çizelge 22 incelendiği zaman görüleceği üzere, 3 firmaya ait sütlerin hepsinde en yüksek özgül ağırlık değerine 4. ayda ulaşılmıştır. Depolama süresi uzadıkça başlangıçta özgül ağırlık miktarları belirli bir artış göstermiş, daha sonra ise azalmıştır. Bununla birlikte A firmasının 2, 3, 6 ve 7. ayları, B firmasının 3, 5, 6 ve 7. ayları ile C firmasının 1, 2, 3 ve 5. ayları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz (LSD %1) olup A ve C firmalarında en düşük değerler 7. ayda ortaya çıkmıştır. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi, özgül ağırlıktaki dalgalanmalar direkt yöntemle (B firması) işlenen sütlerde, indirekt yöntemle (A ve C firmaları) işlenen sütlere göre daha fazla olmaktadır.

Depolama süresinin özgül ağırlık üzerine etkisi, depolama şekline göre farklı olmaktadır (Çizelge 23).

Çizelge 23'de görüldüğü gibi, depolama süresince oda ve buzdolabı koşullarında özgül ağırlık değişimleri farklı olmuştur. A firmasının oda sıcaklığında depolanan örneklerinin 5. ve 6. aylarında ulaşılan değere, buzdolabı koşullarında 3. ayda ulaşılmıştır. B firmasına ait sütlerin

Çizelge-23: Depolama Şekli × Depolama Süresinin İrdelenmesi

	ODA			BUZDOLABI		
	Depolama Süresi	Ortalama Özgül Ağ.	Farklı Grup (%1)	Depolama Süresi	Ortalama Özgül Ağ.	Farklı Grup (%1)
A	4.Ay	1.0328	a	4.Ay	1.0337	a
	5.Ay	1.0313	bc	3.Ay	1.0316	bc
	6.Ay	1.0313	bc	2.Ay	1.0299	d-f
	3.Ay	1.0308	cd	1.Ay	1.0298	d-g
	7.Ay	1.0300	c-e	5.Ay	1.0295	d-j
	2.Ay	1.0297	d-h	6.Ay	1.0294	d-j
	1.Ay	1.0295	d-j	7.Ay	1.0294	d-j
	0.Ay	1.0281	d-j	0.Ay	1.0281	d-j
B	4.Ay	1.0338	a	4.Ay	1.0318	b
	3.Ay	1.0317	bc	1.Ay	1.0306	ef
	6.Ay	1.0317	bc	5.Ay	1.0304	e-g
	5.Ay	1.0315	b-d	7.Ay	1.0304	e-g
	7.Ay	1.0309	e	6.Ay	1.0301	f-g
	1.Ay	1.0300	gh	2.Ay	1.0301	f-g
	0.Ay	1.0298	h	3.Ay	1.0299	gh
	2.Ay	1.0297	h	0.Ay	1.0298	h
C	4.Ay	1.0340	a	4.Ay	1.0336	ab
	5.Ay	1.0323	c	1.Ay	1.0320	de
	3.Ay	1.0323	c	2.Ay	1.0318	d-f
	6.Ay	1.0322	d	3.Ay	1.0317	d-g
	1.Ay	1.0322	d	7.Ay	1.0313	e-ı
	2.Ay	1.0315	d-h	5.Ay	1.0311	f-j
	0.Ay	1.0310	g-k	0.Ay	1.0310	g-k
	7.Ay	1.0302	ı	6.Ay	1.0306	ı-ı

oda sıcaklığında 3. ve 6. ayları ile buzdolabı koşullarında 4. ayındaki özgül ağırlık değerleri aynı olmuştur. C firması sütlerinde ise, oda sıcaklığının 2. ile buzdolabı koşullarının 3. aylarındaki değerlerin istatistiki olarak benzer (LSD %1) olduğu sonucuna varılmaktadır. Elde edilen değerlerden, enzimatik bir işlem sonucu olduğu düşünülen pıhtılaşma ile viskozite kadar, özgül ağırlığın da pozitif bir korelasyon halinde olduğu kanısına varılabilmektedir. Bu değerler BOSSET ve RUEGG (1985) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

KOÇAK ve ZADOW (1985)'un bildirdiklerine göre, 25°C'nin altındaki depolama koşullarında, sıcaklığın artması ile viskozitenin artış oranı azalmakta ve 225 gün sonra viskozitede en az değişiklik, 2°C'de depolanan örneklerde görülmektedir. Yine aynı araştırmacılara göre, 30°C'de depolanan örneklerde viskozite, depolamanın erken dönemlerinde artmakta, 40°C'de, depolama süresi ile viskozite çok az artmakta, 50°C'de ise viskozite önemsiz bir artış göstermektedir. Ayrıca HANSEN ve ark. (1980), UHT sütün sürekli olarak yüksek bir viskoziteye sahip olduğunu belirtmektedirler.

#### 4.1.2.7. Kül Miktarı

UHT sütlerin depolama süresince hemen hemen hiç değişim göstermeyen bileşenlerinden biri küldür. Üç firmaya ait sütlerin depolama süresince kül miktarları Çizelge 24'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, % kül miktarlarındaki düşüş, depolama süresince önemsiz (LSD %1) miktardadır. Kül miktarı üzerine depolama şeklinin etkisi ise Çizelge 25'de belirtildiği gibidir.

Çizelge-24: UHT Sütlerin Kül Miktarları (%)

Dep. Şekli	Örn.	Depolama Süresi							
		0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
ODA	A	0.7491	0.7494	0.7470	0.7471	0.7469	0.7469	0.7457	0.7453
	B	0.8745	0.8293	0.8635	0.8685	0.8676	0.8676	0.8643	0.8684
	C	0.7748	0.7734	0.7734	0.7728	0.7721	0.7690	0.7665	0.7657
BUZDOLABI	A	0.7457	0.7476	0.7416	0.7414	0.7410	0.7511	0.7510	0.7412
	B	0.7721	0.7509	0.7584	0.7484	0.7542	0.7573	0.7531	0.7499
	C	0.7750	0.7746	0.7727	0.7709	0.7702	0.7696	0.7693	0.7692

Çizelge-25: Depolama Şeklinin İrdelenmesi

A			B			C		
Dep. Şekli	Ort. Kül(%)	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort. Kül(%)	Farklı Grup(%1)	Dep. Şekli	Ort. Kül(%)	Farklı Grup(%1)
Oda	0.7472	a	Oda	0.8629	a	Oda	0.7720	a
Buzd.	0.7425	b	Buzd.	0.7555	b	Buzd.	0.7714	b

Not: Aynı harfi içeren ortalamalar birbirinden farksızdır ve her firma kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Oda sıcaklığında depolanan örneklerin % kül miktarları, buzdolabındaki-lerden istatistiki olarak farklı (LSD %1) bulunmuştur. Fakat bu çok belirgin olmamıştır. B firmasına ait sütler arasında fark görülmektedir, ancak bu sütlerin başlangıçtaki kül miktarlarının birbirinden değişik olması, sonuçlar üzerine etkili olmuştur. Yapılan istatistiki değerlendirme sonuçları, kül miktarı üzerine depolama süresinin de etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 26).

Çizelge-26: Depolama Süresinin İrdelenmesi

A	Dep. Süresi	1.Ay	0.Ay	2.Ay	3.Ay	5.Ay	4.Ay	6.Ay	7.Ay
	Ort. Kül(%)	0.7485	0.7474	0.7443	0.7442	0.7440	0.7439	0.7433	0.7432
Farklı Grup(%1)	a	a	b	b	b	b	b	b	
B	Dep. Şekli	0.Ay	5.Ay	4.Ay	2.Ay	1.Ay	6.Ay	3.Ay	7.Ay
	Ort. Kül(%)	0.8233	0.8124	0.8109	0.8109	0.8092	0.8087	0.8084	0.7901
	Farklı Grup(%1)	a	a	a	a	a	a	a	b
C	Dep. Şekli	0.Ay	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay
	Ort. Kül(%)	0.7750	0.7740	0.7731	0.7719	0.7712	0.7693	0.7679	0.7674
	Farklı Grup(%1)	a	a	a	a	a	b	b	b

Çizelge 26'dan da anlaşıldığı gibi, Depolama sırasında elde edilen değerler, kül miktarının azaldığını göstermektedir. Fakat aylar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemsiz (LSD %1) olup, tamamen rastlantı sonucu ortaya çıkmıştır. Örneğin, B firması için 0 ile 6. aylar arasında kül miktarlarında görülen farklılık önemli değildir. UHT süt örneklerinin kül miktarları üzerine depolama şekli ve süresi interaksyonunun irdelenmesi Çizelge 27'de verilmiştir. Görüldüğü üzere, C firmasına ait sütlerin buzdolabı koşullarındaki 0, 1 ve oda sıcaklığındaki 0, 6 ve 7. ayları dışındaki tüm değerleri arasındaki farklılığın önemsiz (LSD %1) olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge-27: Depolama Şekli x Depolama Süresinin İrdelenmesi

	ODA			BUZDOLABI		
	Depolama Süresi	Ortalama Kül (%)	Farklı Grup (%1)	Depolama Süresi	Ortalama Kül (%)	Farklı Grup (%1)
A	1.Ay	0.7494	a	1.Ay	0.7476	a-c
	0.Ay	0.7491	ab	0.Ay	0.7457	c-g
	3.Ay	0.7471	b-c	2.Ay	0.7416	ı
	2.Ay	0.7470	b-e	3.Ay	0.7414	ıj
	4.Ay	0.7469	c-f	7.Ay	0.7412	ı-k
	5.Ay	0.7469	c-f	5.Ay	0.7411	ı-l
	6.Ay	0.7457	c-g	4.Ay	0.7410	ı-m
	7.Ay	0.7453	d-h	6.Ay	0.7410	ı-m
B	0.Ay	0.8745	a	0.Ay	0.7721	h
	3.Ay	0.8685	ab	2.Ay	0.7584	hı
	7.Ay	0.8684	a-c	5.Ay	0.7573	h-j
	4.Ay	0.8676	a-d	4.Ay	0.7542	h-k
	5.Ay	0.8676	a-d	6.Ay	0.7531	h-l
	6.Ay	0.8643	a-e	1.Ay	0.7509	h-m
	2.Ay	0.8635	a-f	7.Ay	0.7499	h-n
	1.Ay	0.8293	g	3.Ay	0.7484	h-n
C	0.Ay	0.7748	ab	0.Ay	0.7750	a
	1.Ay	0.7734	a-d	1.Ay	0.7746	a-c
	2.Ay	0.7734	a-d	2.Ay	0.7727	a-f
	3.Ay	0.7728	a-e	3.Ay	0.7709	a-h
	4.Ay	0.7721	a-g	4.Ay	0.7702	a-ı
	5.Ay	0.7690	a-m	5.Ay	0.7696	a-j
	6.Ay	0.7665	a-n	6.Ay	0.7693	a-k
	7.Ay	0.7657	a-n	7.Ay	0.7692	a-l

#### 4.1.2.8. Türbidite (Bulanıklılık) Testi

Depolama süresince yapılan türbidite testleri, üç firmaya ait UHT sütlerin hepsinde pozitif sonuç vermiştir. Bu veriler, UHT sütlerin 7 ay boyunca sterilize süt özelliklerini hemen hemen koruduğunu, fosfataz enziminin ise inaktif halde olduğunu göstermektedir. Bu konudaki bir araştırmada (ANONYMOUS 1982), UHT süt işleminden sonra eğer, proteinler denatüre olmadan kalmışsa ve fosfataz enzimi daha sonraları aktifleşmişse, sterilizasyon yeterliliğinin kontrolü için, fosfataz ve türbidite testinin güvenilir sonuçlar vermeyeceğini bildirmektedirler.

## 5. SONUÇ

Dünya nüfusunun hızla artması ve buna bağlı olarak beslenmenin bir sorun olarak çıkması, tüm tüketim maddelerinin besin değerlerinde pek fazla değişiklik olmadan uzun süre saklanması koşullarının araştırılmasını güncel bir konu haline getirmiştir. İnsan beslenmesinde çok önemli bir yeri olan ve doğal haliyle çok kısa süre dayanabilen sütün, değişik işleme teknikleriyle dayanıklı hale getirilmesi ve hatta uzun bir süre özelliğini yitirmeden saklanabilmesi de, bazı teknolojik koşulların eksiksiz uygulanmasını gerektirmektedir. Yürüttüğümüz bu araştırmada, direkt ve indirekt yöntemlerle işlenmiş UHT sütlerden düşük sıcaklıklarda depolananların, yüksek sıcaklıklara göre daha uzun depolama süresi verdikleri ve bileşimlerinin daha az değişime uğradığı gözlenmiştir.

Oda sıcaklığında depolanan UHT süt örneklerinin kurumadde miktarları, buzdolabı koşullarında depolanan örneklere göre daha çok azalmış ve bu azalış oranı depolama süresi uzadıkça artmıştır.

İki farklı sıcaklıkta depolanan tüm örneklerin süt yağı miktarlarında ise her hangi bir değişim söz konusu olmamıştır. A, B, C firmalarına yağ miktarları arasındaki farklılığın, kullanılan çiğ sütlerin bileşimlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Asitlik derecesi (SH) ise depolama süresince tüm örneklerde artış göstermiş ve bu artış oda sıcaklığında buzdolabı koşullarına göre daha fazla olmuştur.

Depolama süresince, örneklerin protein miktarlarında da belirli bir azalma görülmüştür. Görülen bu azalmanın buzdolabı koşullarında daha az olduğu saptanmıştır.

Sütlerin özgül ağırlıklarındaki değişim, depolama süresince dalgalanmalar göstermiş ve ilk aylarda özgül ağırlıkta belirli bir artış, daha sonra ise azalma gözlenmiştir. Ancak yine de sütlerin özgül ağırlıkları standartta belirtilen kabuledilebilirlik sınırları içerisinde kalmıştır.

Depolama süresince sütlerin kül miktarları çok az azalmakla birlik-



te, bu azalmanın ihmal edilebilir düzeyde (LSD %1) olduğu sonucuna varılmıştır.

Süt şekeri (laktoz) miktarı ise, depolama süresince azalmış ve bu azalmanın oda sıcaklığında daha fazla olduğu bulunmuştur.

Depolama süresince UHT sütlerde mikrobiyolojik yönden ise her hangi bir değişim olmamıştır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen verilere göre, UHT yönteminin sütün dayanıklılığını arttıran bir ısıl işlem olduğu, eğer doldurma ve diğer teknolojik hatalar yapılmazsa, bu sütün uzun bir süre özelliğini koruduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca UHT sütlerin, besin değerlerinde sütün bileşkenleri yönünden çok önemli bir kayıp olmadan düşük sıcaklıklarda (buzdolabı), oda sıcaklığına göre daha fazla depolama süresine sahip olduğu bulunmuştur.

## 6. ÖZET

Bu çalışmada, direkt (B firması) ve indirekt (A, C firmaları) yöntemle işlenmiş UHT sütlerin depolanmaları sırasında bileşimlerinde meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler araştırılmıştır. Bu amaçla, üç farklı firmaya ait UHT süt örnekleri, iki değişik sıcaklıkta depolanmış ve bu sütlerde çeşitli kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılarak, ortaya çıkan değerlerin derecesi ve bunların sütün besin değeri ve tüketilebilirliği ile depolama sıcaklığı ve süresi arasındaki ilişkileri araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, oda sıcaklığında depolanan tüm süt örneklerinde asitlik, süreyle birlikte belirli bir artış göstermiş; pH ise buna bağlı olarak azalmıştır. Oda sıcaklığıyla karşılaştırıldığında buzdolabı koşullarının asitlik artışı üzerine etkisi az olmuştur.

Oda sıcaklığı ve buzdolabı koşullarında depolanan tüm örneklerde kurumadde, protein, süt şekeri oranları azalma göstermiştir ve bu azalma oda sıcaklığında, buzdolabı koşullarına göre daha fazla olmuştur.

Örneklerin kül miktarlarındaki değişim, her iki depolama şeklinde de çok az bir azalma gösterirken, bu azalışın önemsiz, hatta ihmal edilebilir düzeyde (LSD %1) olduğu gözlenmiştir.

UHT süt örneklerinin, süt yağı miktarları ve mikrobiyolojik içeriklerinde ise depolama şekli ve süresine bağlı olarak her hangi bir değişim meydana gelmemiştir.

Araştırmada, UHT sütlerin depolama sürelerini belirleyen faktörlerden en önemlisinin sıcaklık olduğu ve yüksek sıcaklıkların ürünün kalitesini olumsuz yönde etkilediği, ayrıca depolama süresini kısalttığı sonucuna varılmıştır.

7. LİTERATÜR LİSTESİ

- ABOSHAMA, K., A.P. HANSEN, 1977. Effect of Ultra-High-Temperature Steam Injection Processing on Sulfur-Containing Amino Acids in Milk, *Journal of Dairy Science*, 9 (9), 1374-1378.
- ANDREWS, G.R., 1986. Effect of Storage, Light and Homogenization on the Colour of Ultra Heat Treated and Sterilized Milk, *Journal of Dairy Research*, 53, 615-624.
- ANONYMOUS, 1971. Pastörize Süt, TSE, TS 1019, UDK 637.133.3.
- ANONYMOUS, 1978. UHT Yöntemiyle İşlenen Sterilize Süt, TSE, TS 1192, UDK 637.133.
- ANONYMOUS, 1980. Official Methods of Analysis, The Association of Official Analytical Chemist., Washington, 1018.
- ANONYMOUS, 1981. Çiğ Süt, TSE, TS 1018, UDC 673.141.
- ANONYMOUS, 1981. Methods of Heat Treatment and Their Effects on Milk, *Dairy Microbiology*, National Dairy Council, 25-35.
- ANONYMOUS, 1982. Quality Control of Milk, A Handbook of Dairy Foods, National Dairy Council, London, ISBN 0 902748 30 0, 22-27.
- ANONYMOUS, 1984. A Comparison in Sunling and Dayling of Glass, Paperboard and Plastic Containers, Light Damage in Milk, Melbourne, Liquid Paperboard Packaging Group of Australia, ISBN 0 9592574 11.
- ANONYMOUS, 1987. Türkiye İstatistik Yıllığı, Başbakanlık D.İ.E Yayınları, 1250.
- ANONYMOUS, 1988. Zirai ve İktisadi Rapor 1986-1987, Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları, 155.
- ARBUCKE, W.S., 1983. Dairy Product, Quality Control for The Food Industry, Vol.2, 3th Edition, Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 92-157.
- ATHERTON, H.V., J.A. NEULANDER, 1982. Tests for Fat: Babcock-Gerber and Mojonnier, Chemistry & Testing of Dairy Products, 4th Edition, Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 71-116.
- BENGTSSON, K., L.GARDHAGE, B.ISAKSSON, 1973. Gelation in UHT Treated Milk, Whey and Casein Solution The Effect of Heat Resistant Proteases,

- BOSSET, J.O., M.RÜEGG, 1985. Einfluss der Thermischen Behandlung, der Entgasung und der Lagerung auf den Gefrierpunkt und die Dichte der Milch, *Alimenta*, (23), 163-170.
- BURTON, H., 1972. A Comparison Between Direct and Indirect UHT Processing Methods for Milk, *Dairy Industries*, 37(4), 197-201.
- DRIESSEN, F.M., 1981. De Relatie Tussen de Intensiteit van Verkitten, de Inactivering van Het Natuurlijke Melkproteïnase en de Duurzaamheid Van Het Produkt, *Enzymatische Eiwitplitsing in Kort/Hoog Gesteriliseerde Melkprodukten, Overdruk uit Zuivelzicht no. 33-34, 73e jaargang, 688-689.*
- DRIESSEN, F.M., 1981a. Produktie van Proteïnasen Door Bacteriën Tijdens Hun Groei in Melk, *Enzymatische Eiwitafbraak in Kort/Hoog Gesteriliseerde Melkprodukten, Overdruk uit Zuivelzicht no.31-32, 73e jaargang, 656-658.*
- EARLEY, R.R., A.P.HANSEN, 1982. Effect of Process and Temperature During Storage on Ultra-High Temperature Steam-Injected Milk, *Journal of Dairy Science*, 65(1), 11-16.
- ERTAYLAN, İ., 1988. UHT Yöntemiyle İşlenmiş Sterilize Sütlerde Lipolitik ve Proteolitik Aktivitenin Saptanması, *Ankara İl Müdürlüğü İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Araştırma Projeleri 1987 Yılı Raporları ve 1988 Yılı Yeni Proje Teklifleri, Ankara.*
- GAHUN, Y., İ.DEMİRYOL, 1983. Türkiye'de Beyaz Peynir Üretim ve Tüketiminin Genel Bir Değerlendirilmesi, *Beyaz Peynir Sempozyumu, Karınca Matbaacılık, İzmir, 9-18.*
- GÖNÇ, S., E.RENNER, 1979. Sterilize Sütün Önemi ve Teknolojisi ile Muhafazası Sırasında Meydana Gelen Değişiklikler, *Gıda Dergisi*, 2:81-96.
- GÖNÇ, S., 1981. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, *Ege Üniv. Zir. Fak., Teksir No. 21, İzmir, 87.*
- GUTHY, K., Y.H.HONG, H.KLOSTERMEYER, 1983. Gelation of UHT Milk During Storage- A Comparison of Some Chemical and Physical Methods of

- Analysis, *Milchwissenschaft*, 38(11), 654-657.
- GÜRGÜN, V., A.K.HALKMAN, 1988. *Mikrobiyolojik Sayım Yöntemleri*, Gıda Teknolojisi Derneği Yay. 7, San Matbaası, Ankara, 146.
- HANSEN, A.P., T.S.MELO, 1977. Effect of Ultra-High-Temperature Steam Injection Upon Constituents of Skim Milk, *Journal of Dairy Science*, 9 (9), 1368-1373.
- HANSEN, A.P., K.R.SWARTZEL, R.R.EARLEY, 1980. Chemical, Nutritional & Physical Properties, North Carolina State University, 53-66.
- HANSEN, A.P., K.R.SWARTZEL, F.G.GIESBRECHT, 1980. Effect of Temperature and Time of Processing and Storage on Consumer Acceptability of Ultra-High-Temperature Steam Injected Whole Milk, *Journal of Dairy Science*, 63 (2), 187-192.
- HANSEN, A.P., K.R.SWARTZEL, 1982. Taste Panel Testing of UHT Fluid Dairy Products, *Journal of Food Quality*, 4, 203-216.
- HANSEN, A.P., 1985. Stabilizer Excels in Quality Tests, *Dairy Field*.
- HANSEN, A.P., 1987. Effect of Ultra-High-Temperature Processing and Storage on Dairy Food Flavor, *Food Technology*, 41 (9), 112-116.
- HASSAN, A., C.KOÇAK, 1984. Influence of Different Time Temperature Combinations of Milk Pasteurization on its Bacterial Content, *Gıda Dergisi*, 2:117-123.
- HASSAN, A.İ., E.SEZGİN, 1984. Effects of Heat Treatment and Subsequent Storage on The Sedimentation of Milk Proteins, *Gıda Dergisi*, 1:9-12.
- HAWRAN, L.J., V.A.JONES, K.R.SWARTZEL, 1985. Sediment Formation in Aseptically Processed and Packaged Milk, *Journal of Food Processing and Preservation*, 9, 189-207.
- ID, D., E.SCHAAL, 1979. Zur Microbiologie Von UHT-Milch, *Archiv Für Lebensmittelhygiene*, 30 (1), 17-19.
- ITO, Y., 1985. Studies on The Keeping Quality of UHT Treated Milk, *Proceeding of The Faculty of Agriculture, Kyushu Tokai University*, 4, 111-116.
- JADBOU, H.A., J.A.PAVEY, D.J.MANNING, 1978. Chemical Analysis of Flavour

- Volatiles in Heat-Treated Milks, Journal of Dairy Research, 45, 391-403.
- JOHNSON, A.H., 1972. The Composition of Milk, Fundamentals of Dairy Chemistry, Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 1-58.
- KESKİN, H., 1982. Besin Kimyası, Cilt 2, Fatih Yayınevi, İstanbul, 558.
- KİBAR, R., 1978. UHT Sterilizasyon Yöntemlerinde Isının Sütün Bünyesine Etkisi, Gıda Dergisi, 4-5:
- KOCAK, H.R., J.G.ZADOW, 1985. Age Gelation of UHT Whole Milk as Influenced by Storage Temperature, The Australian Journal of Dairy Technology, 14-21.
- KOCAK, H.R., J.G.ZADOW, 1986. Storage Problems in UHT Milk: Age Gelation, Food Technology in Australia, 38 (4), 148-151.
- KURDAL, E., 1987. Süt Teknolojisi Ders Notları, U.Ü.Ziraat Fakültesi, Bursa, (Yayınlanmamış).
- KURT, A., 1977. Süt Teknolojisine Giriş, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay.230, Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum, 304.
- KURT, A., 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, Atatürk Üniv.Zir. Fak. Yay. 18, Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum, 171.
- MANJI, B., Y.KAKUDA, D.R.ARNOTT, 1986. Effect of Storage Temperature on Age Gelation of Ultra-High Temperature Milk Processed by Direct and Indirect Heating Systems, Journal of Dairy Science, 69 (12), 2982-2994.
- MEHTA, R.S., 1980. Milk Processed at Ultra-High-Temperatures, Journal of Food Protection, 43 (3), 212-225.
- MOTTAR, J., 1984. Influence de la Durée de Conservation Sous Réfrigération du Lait Cru sur la Conservabilité du Lait UHT, Overdruk uit "Le Lait", 64 (2), 29-45.
- MOTTAR, J., 1984a. Effect of Storage of Raw Milk on The Keeping Quality of UHT Milk, Belgium Lait, 64, 29-45.

- MOURGUES, R., J.AUCLAIR, 1973. Durée de Conservation á 4°C et 8°C du Lait Pasteurisé Conditionné Aseptiquement, Rev. Lait. Franç., 528, 481-490.
- MÖLLER, A.B., A.T.ANDREWS, G.C.CHEESEMAN, 1977. Chemical Changes in Ultra-Heat-Treated Milk During Storage, Journal of Dairy Research, (44), 267-275.
- NAKAI, S., H.K.WILSON, E.O.HERREID, 1964. Assaying Sterile Concentrated Milk for Native Proteolytic Enzymes, Journal of Dairy Science, (46), 754-757.
- POMERANZ, Y., C.E.MELDAN, 1982. Ash and Mineral Components, Food Analysis: Theory and Practice, Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 551-574.
- RAMSEY, J.A., K.R.SWARTZEL, 1984. Effect of Ultra High Temperature Processing and Storage Conditions on Rates of Sedimentation and Separation of Aseptically Packaged Milk, Journal of Food Science, 49 (1), 257-262.
- REIMERDES, E.H., 1982. Change in the Proteins of Raw Milk During Storage, Developments in Dairy Chemistry.1., 271-288.
- RERKRAI, S., I.J.JEON, R.BASSETTE, 1987. Effect of Various Direct Ultra High Temperature Heat Treatments on Flavor of Commercially Prepared Milks, Journal of Dairy Science, 70 (10), 2046-2054.
- SAMEL, R., R.W.V.WEAVER, D.B.GAMMACK, 1971. Changes on Storage in Milk Processed by Ultra-High-Temperature Sterilization, Journal of Dairy Research, 38, 323-332.
- SEZGİN, E., 1977. UHT Yöntemiyle İşlenmiş Sterilize Sütün Besin Değeri, Gıda Dergisi, 4-5: 165-170.
- SEZGİN, E., 1981. İçme Sütü Teknolojisi, SEGEM, Yay. No. 103, Ankara, 42-75.
- SWARTZEL, K.R., 1983. The Role of Heat Exchanger Fouling in the Formation of Sediment in Aseptically Processed and Packaged Milk, Journal of Food Processing and Preservation, (7), 247-257.
- TAKEDO, T., J.YAMAGUCHI, I.ARAI, 1977. The Keeping Quality of UHT Pasteurize

Marked Milk Preserved at Low Temperature, Japanese Journal of Dairy and Food Science, 26 (3), 129-132.

TURAN, M., 1988. Araştırma ve Deneme Metodları, U.Ü.Zir. Fak. Ders Notları, Bursa, 295.

WESTHOFF, D.C., 1981. Microbiology of Ultrahigh Temperature Milk, Journal of Dairy Science, 64 (1), 167-173.

WOOLLARD, D.C., J.P.FAIRWEATHER, 1985. The Storage Stability of Vitamin A in Fortified Ultra-High-Temperature Processed Milk, Journal of Micronutrient Analysis, (1), 13-21.

YAYGIN, H., 1976. Sterilize Süt, Türkiye 2.Sütçülük Kongresi, Ankara, 15.

YILDIRIM, Y., 1982. Süt Teknolojisi Ders Notları, U.Ü. Zir. Fak., Bursa, 77, (v.m)

YÖNEY, Z., 1962. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları, A.Ü. Zir. Fak. Yay. 189, A.Ü. Basımevi, Ankara, 153.

YÖNEY, Z., 1978. İçme Sütü Teknolojisi, A.Ü. Zir. Fak. Yay. 674, A.Ü. Basımevi, Ankara, 282.

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi



## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimin programlanmasında ve çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Doç.Dr. Ekrem KURDAL'a, çalışmalarımı teşvik eden Sayın Hocam Prof.Dr. Oğuz KILIÇ'a , istatistik değerlendirmelerimin yapılmasında yardımcı olan Sayın Doç.Dr. Metin TURAN'a ve bölüm elemanlarına içtenlikle teşekkür ederim.



## ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında İnegöl'de doğdum. İlkokul tahsilimi İnegöl'de, orta ve lise tahsilimi Bursa'da tamamladım. 1982 yılında girdiğim Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümünden 1986 yılında mezun oldum ve aynı yıl Süt Teknolojisi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım.

Halen Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Süt Teknolojisi Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.



T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi