



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



UHT TEKNOLOJİSİ UYGULANARAK KONTİNÜ ÜRETİLEN ERİTME PEYNİRLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Doğacan TEKİN

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

İzmir

2021

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**UHT TEKNOLOJİSİ UYGULANARAK KONTİNÜ
ÜRETİLEN ERİTME PEYNİRLERİNİN BAZI
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Doğacan TEKİN

Danışman: Prof. Dr. Harun R. UYSAL

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı
Süt Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

İzmir
2021

Doğacan TEKİN tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “**UHT Teknolojisi Uygulanarak Kontinü Üretilen Eritme Peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 17.03.2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Harun R. UYSAL

Raportör Üye : Prof. Dr. Gökhan KAVAS

Üye : Doç. Dr. Handan BAYSAL

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans/Tezi olarak sunduğum “**UHT Teknolojisi Uygulanarak Kontinü Üretilen Eritme Peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversite başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasında yazıma kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

17 / 03 / 2021

Doğacan TEKİN

ÖZET

UHT TEKNOLOJİSİ UYGULANARAK KONTİNÜ ÜRETİLEN ERİTME PEYNİRLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

TEKİN, Doğacan

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun R. UYSAL

Mart 2021, 38 Sayfa

Bu çalışmada, sürekli UHT tekniği kullanılarak üretilen eritme peynirlerinin 6 aylık depolama aşamasında fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerindeki değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Dünyada, doğrudan ya da dolaylı olmak üzere iki temel UHT işlem yöntemi bulunmaktadır. Doğrudan ısıtma yönteminde, buhar kısa bir süreliğine ürüne enjekte edilir ve hemen ardından anında soğutma gerçekleşir. İşlemin kısalığı, oldukça yüksek ürün kalitesine ulaşmayı mümkün kılar. Bunun anlamı, UHT işlemi yapılan üründe zararlı organizmalar yok edilirken ürüne minimum zarar verilmesidir. Isı transfer kabiliyeti, sistemin büyüklüğü, enerji verimliliği gibi avantajlar sebebiyle doğrudan enjeksiyon yöntemi en başarılı ve en etkin UHT yöntemidir.

Bu araştırmada, eritme peynirlerinde doğrudan buhar enjeksiyonlu sürekli UHT teknolojisinin kullanımının peynirin olgunlaşmasına ve raf ömrüne etkisi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Eritme peyniri, UHT, Kontinü Sistem.

ABSTRACT**DETERMINATION OF SOME PROPERTIES OF PROCESSED
CHEESES PRODUCED WITH UHT TECHNOLOGY**

TEKİN, Doğacan

MSc in Dairy Technology

Supervisor: Prof. Dr. Harun R. UYSAL

March 2021, 38 pages

In this study, it was aimed to determine the changes in the physical, chemical, microbiological and sensory properties of processed cheeses produced using the continuous UHT technique during the 6-months storage period. There are two basic UHT processing methods in the world, direct or indirect. In the direct heating method, steam is injected into the product for a short time and instant cooling occurs immediately afterwards. The shortness of the process makes it possible to achieve very high product quality. This means that harmful organisms are destroyed in the product treated with UHT, while minimal damage to the product. Direct injection method is the most successful and effective UHT method due to advantages such as heat transfer capability, system size and energy efficiency.

In this research, the effect of using direct steam injection continuous UHT technology on the ripening and shelf life of cheese was investigated.

Keywords: Processed Cheese, UHT, Continues System.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının konusunun kabulü ve gerekli malzemelerin tedarik edilmesinde katkı sağlayan Sng Makine İaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'ne destekleri için teŐekkr ederiz. alıŐma konusunun belirlenme sürecinde sürekli UHT tekniği kullanılarak üretilen eritme peynirlerinin 6 aylık depolama aşamasında fiziksel, kimyasal, biyolojik ve duysal özelliklerindeki değişiklikleri araŐtırılması amaçlanmıştır.

İZMİR

17 / 03 / 2021

Doğacan TEKİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Eritme Peyniri.....	4
2.2 UHT Teknolojisi.....	7
2.2.1 Eritme peyniri üretiminde Sürekli UHT teknolojisi	7
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1 Materyal.....	9

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.1.1 Peynir ve eritme tuzları	9
3.2 Metot	9
3.2.1 Kimyasal ve fiziksel analizler	10
3.2.2 Mikrobiyolojik analizler	11
3.2.3 Duyusal özellikler	12
3.3 İstatiksel Değerlendirme	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	14
4.1 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	14
4.1.1 Kuru madde miktarları	14
4.1.2 pH değerleri.....	15
4.1.3 Asitlik tayini (%Laktik asit cinsinden)	17
4.1.4 Kalsiyum tayini	19
4.1.5 Protein tayini	20
4.1.6 Yağ tayini.....	22
4.1.7 Laktoz tayini	23
4.1.8 Kül tayini.....	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.2 Mikrobiyolojik Analizler	25
4.2.1 Toplam Maya-Küf Sayımı	25
4.2.2 Toplam Bakteri Sayımı	26
4.2.3 Toplam Koliform Bakteri Sayımı	26
4.3 Duyusal Analiz	27
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	31
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	34
TEŞEKKÜR	37
ÖZGEÇMİŞ.....	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. İş akış şeması.....	9
4.1. Eritme peynirlerinin kuru madde miktarları.	14
4.2. Eritme peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresince değişimi.	16
4.3. Eritme peynirlerinin % laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresince değişimi.....	18
4.4. Eritme peynirlerdeki kalsiyum değerlerinin depolama süresince değişimi.....	20
4.5. Eritme peynirlerinin % protein miktarları.....	21
4.6. Eritme peynirlerinin % yağ miktarları.	22
4.7. Eritme peynirlerinin % laktoz değerleri.....	23
4.8. Eritme peynirlerinin % kül değerleri.....	24
4.9. Duyusal analiz değerlendirme grafiği.....	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Bazı ülkelerde ton cinsinden eritme peyniri üretimi miktarı	2
1.2. Kişi başına düşen eritme peyniri tüketiminde ilk 10 ülkenin sıralaması (kg).....	3
2.1. Eritme peynirlerinin tipik bileşenleri	6
3.1. Duyusal değerlendirme testi	13
4.1. Eritme peynirlerinin % kurumadde değerleri	14
4.2. Eritme peynirlerinin Ph değerleri	15
4.3. Eritme peynirlerinin %laktik asit cinsinden asitlik değerleri.....	17
4.4. Eritme peynirlerinin kalsiyum (Ca ⁺⁺) değerleri.....	19
4.5. Eritme peynirlerinin % protein değerleri	20
4.6. Eritme peynirlerinin % yağ değerleri.....	22
4.7. Eritme peynirlerinin % laktoz değerleri.....	23
4.8. Eritme peynirlerinin % kül değerleri	24
4.9. Eritme peyniri örneklerinin Toplam Maya ve Küf analiz sonuçları.....	25
4.10. Eritme peyniri örneklerinin Toplam Bakteri Sayımı analiz sonuçları	26
4.11. Eritme peyniri örneklerinin Toplam Koliform Bakteri Sayımı analiz sonuçları	27
4.12. Eritme peyniri numunelerinde uygulanan 5 ifadeli test sonuçları	28

1. GİRİŞ

Sütün bileşimindeki protein, yağ, mineral maddeler ve vitaminler gibi bileşenleri konsantre biçimde bünyesinde bulunduran peynir, beslenme değerinin üstün olmasından ve zevkle tüketilmesinden dolayı her toplumda beslenmede büyük bir öneme sahiptir (Öztek, 1989).

Bir peynir grubu olan eritme peyniri, ısıtma işlemi ve eritme tuzları yardımıyla sert, yarı sert ve yumuşak peynirlerin beraber kullanılması ile elde edilir (Üçüncü, 1992).

Ham maddesi süt olan doğal peynirlere göre eritme peyniri, emülsifiye edici tuzlar, doğal peynirler ve farklı katkı maddelerinin kullanılmasıyla kesme kuvveti, sıcaklık ve devamlı karıştırma yöntemiyle üretilir. Doğal peynirlerin aksine eritme peynirleri homojen yapıdadırlar. Prosesleri genel olarak çift cidarlı eritme tanklarında kesikli ya da sürekli olarak üretilmektedirler. Üretim yapılırken, üretim tankının içerisine süt bileşenleri ve diğer katkı maddeleri eklenerek farklı sertlik ve aromalarda eritme peyniri üretimi gerçekleştirilir. Elde edilmek istenen peynirin türüne bağlı olarak protein, yağ, su, eritme tuzları, baharatlar, renklendiriciler ve koruyucular üretim sırasında kullanılmaktadır (Guinee, 2007).

Eritme peyniri üretiminde yağ kaynağı olarak hayvansal ve bitkisel yağlar, krema, süt yağı fraksiyonları kullanılırken; eritme peyniri için protein peynir altı suyu, süt tozu, kazein ve kazeinattan sağlanır.

Eritme peyniri üretirken eritme tuzu kullanılmasının amacı kalsiyumu (Ca^{++}) bağlamaktır (Walstra et al., 1999). Bazı üretimlerde eritme tuzları kullanılmamaktadır. Bu üretimlerden elde edilen eritme peynirlerinde homojen yapıda olmama ve yağların ayrılması gibi sorunlar meydana gelmektedir (Guinee, 2007). Kullanılan bütün bileşenlerin yanında, üretim aşamasında küf oluşumunu önleyici maddeler ve asitlik dengeleyiciler de kullanılabilir (Glass and Doyle, 2005).

Eritme peynirlerinin lezzetini ve aromasını artırmak ve geniş bir müşteri kitlesine hitap etmesi amacıyla yardımcı gıdalar, çeşniler, şarküteri ürünleri kullanılabilir. Daha az kalitedeki hammaddelerin değerlendirilmesi, aseptik koşullarda ambalajlanmaya uygun olması, mikrobiyolojik açıdan güvenilir olması, doğal peynirlerin aksine hoşla gitmeyen koku ve aromaları içermemesi ve imalat fazlası peynirlerin kullanılabilir olması gibi özellikleri; bu peynir grubu için teknolojik ve mali yönden üstünlük sağlamaktadır (Üçüncü 1992).

Aşağıdaki Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2’de bazı ülkelerdeki eritme peynirinin üretim ve tüketim miktarları verilmiştir (Hetzner ve Richarts 1996). Eritme peyniri üretimi 2017 yılının başına kadar devamlı olarak artmıştır fakat Çizelge 1.1’de görülebileceği gibi 2018 yılında üretimlerinde azalma olan ülkeler de olmuştur. Yıllık kişi başına düşen eritme peyniri tüketimi ise Çizelge 1.2’de olduğu gibi yıllar içinde artış göstermiştir.

Çizelge 1.1. Bazı ülkelerde ton cinsinden eritme peyniri üretimi miktarı (Anonim 2018a)

ÜLKELER	2014	2015	2016	2017	2018
ABD	120.098	140.068	142.218	140.684	133.539
Japonya	46.336	68.553	78.997	94.786	106.656
İsviçre	53.77	54.771	56.822	60.229	61.645
Güney Kore	21.933	35.077	43.118	45.160	37.436
Suudi Arabistan	31.107	38.509	44.806	40.283	34.636
Avustralya	18.309	20.403	23.545	25.675	25.805
Lübnan	14.049	17.535	19.320	20.707	22.340
Cezayir	22.157	26.568	27.242	23.612	22.216
Kanada	14.803	14.738	15.269	15.459	20.205
BAE	15.009	16.393	18.224	18.506	18.318

Çizelge 1.2. Kişi başına düşen eritme peyniri tüketiminde ilk 10 ülkenin sıralaması (kg) (Anonim 2018)

ÜLKELER	2003	2010
Macaristan	1,6	2,83
Suudi Arabistan	2,31	2,78
Fas	1,99	2,59
Mısır	1,99	2,46
Kanada	2,32	2,12
Fransa	1,74	1,75
Uruguay	1,19	1,53
Avustralya	1,21	1,45
İspanya	1,13	1,34
ABD	0,86	1,32

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Eritme Peyniri

Eritme peyniri üretimi fikri muhtemelen, raf ömrü birkaç haftadan iki yıla kadar değişen doğal peynirlerin raf ömrünü uzatma veya lezzetli ve belirli stabiliteye sahip doğal peynirlerin yeni bir tipini daha da iyileştirme isteğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Berger et al., 1989).

Eritme peyniri üretimi, üretim fazlası ve artık peynirlerin kullanılmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte fazla miktarda protein ve yağ bozunması olan peynirlerin, çok üretilip depolarda kalması sorununa da çözüm üretmektedir (Caric and Kalab, 1993).

Eritme peynirinde ilk üretim 1895 yılında eritme tuzları olmadan üretilmiştir; fakat endüstriyel olarak üretimi fosfat gibi eritme tuzları eklenebildikten sonra gerçekleşmiştir (Caric and Kalab, 1993). Eritme peynirinin endüstriyel olarak ilk üretimi 1912 yılında Avrupa'da şarap içerisinde peynirin eritilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Yine aynı yıl İsviçre'de ilk kez sitrik asitin eritme tuzu olarak kullanıldığı kayıtlarda yer almaktadır (Caric et al., 1985).

İlk eritme peynir denemeleri 1895 yılında yapılmışsa da Avrupa'da üretimi 1912 yılında başlamış ve 1916'dan sonra ABD'deki eritme peyniri üreticileri Kraft firmasının Cheddar peynirini temel alarak farklı üretim tekniklerini geliştirmeye başlamışlardır. Bir kısmı sitrat tuzlarını kullanarak, diğer bir kısmı ise ortofosfat tuzlarını kullanarak üretim yapmışlardır.

Bu ilerlemelerden farklı olarak ABD'de 1917 yılında Kraft adında bir üretici, sitrat ve fosfatları Cheddar peyniri ile birlikte kullanarak ilk defa 5 lb'luk metal paketlerde Cheddar peynirinden eritme peyniri üretmiştir. O dönemde Avrupa'da bu tarz bir üretim için patent alınması muhtemel değilken, ABD'de farklı üretim yöntemleri için fazla sayıda patent alınmıştır.

İsviçre’de patenti alınıp kullanılan yöntemle yapılan üretim, I. Dünya Savaşı sonrasında kadar kayda değer bir artış gösterememiştir (Meyer, 1973; Kosikowski, 1978). Bu konu üzerine ilk adımı 1921 yılında Wiedemann Brothers firması farklı eritme tuzlarını kullanarak atmıştır (Anonim, 1998; Uhlenbarck, 1998).

TSE’ye göre eritme peyniri; tek tip ya da birden fazla tip peynirin, direkt veya süt tozu, tereyağı, peynir altı suyu, krema gibi süt ürünlerinin eklenmesi ile dolaylı olarak, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine uygun olan emülsifiye edici tuzlar ile gerekli görülen diğer katkı maddelerinin eklenmesiyle, spesifik yöntemlerle eritme işlemi gerçekleştirilerek elde edilen peynir grubudur (Anonim, 1989).

Eritme peyniri üretiminde teknoloji ile geliştirilen yöntemlerle beraber ürün içeriğinin doğru ve dikkatli seçimi sonucunda, raf ömürleri yaklaşık 1 yıl olan mikrobiyolojik olarak dayanıklı eritme peynirleri üretilebilmektedir (Schar and Bosset, 2002).

Bu tarz peynirlerde depolama aşamasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerin, ürünün kokusunu ve yapısını değiştirdiği tespit edilmiştir (Schar and Bosset, 2002). Kokudaki bu değişimin duyuşal özellikleri etkilediği ve yapısal değişimin de sürekli sertleşmeye sebep olduğu belirtilmiştir (Schar and Bosset, 2002). Peynirin depolama aşamasında meydana gelen bu değişimlerin sebepleri olarak; ürün bileşenleri, üretim aşamaları, paketlenme ve saklama koşulları gösterilmiştir.

En çok bozulmaya neden olan mikroorganizma spor halde bulunan bakterilerden *Colostridium sporogenes*’tur. Bu bakteri türü laktoz fermantasyonuyla çok fazla gaz üreterek eritme peynirlerinde gaz salınımına ve ürün paketinde şişmeye neden olabilir. İstenmeyen bu durum pH’nın kontrol altında tutulması ve eritme tuzu miktarının doğru belirlenmesi ile önlenilebilir. Eritme peynirleri için bu kontrol değerleri pH için 6,0-7,0; tuz konsantrasyonu ise %2-8,4 aralığında olmalıdır (Hui, 1993).

Çizelge 2.1. Eritme peynirlerinin tipik bileşenleri (Uhlenbrack, 1998)

100 g eritme peyniri	KM.de %45 yağ içeren	KM.de %60 yağ içeren
Su (%)	51,3	50,6
Yağ (%)	23,6	30,4
Protein (%)	14,4	13,2
Sodyum (mg/100gr)	1,26	1,01
Potasyum (mg/100gr)	65,0	108,0
Kalsiyum (mg/100gr)	547,0	355,0
Fosfor (mg/100gr)	944,0	795,0
Vitamin A (mg/100gr)	0,30	-
Vitamin B ₂ (mg/100gr)	0,38	0,35
Vitamin B ₁ (µg /100gr)	34,0	40,0
Vitamin B ₆ (µg /100gr)	70,0	80,0
Vitamin D (µg /100gr)	3,13	-
Folik asit (µg /100gr)	3,46	3,40
Biotin (µg /100gr)	3,60	2,80

Sürülebilir eritme peynirlerinin en önemli özelliği yüksek nem kapasitesine (% 44'ten az ve % 60'tan fazla olmayan) sahip olması ve sıcaklık 21,1°C olduğunda sürülebilir olmasıdır. Diğer farklılıkları ise kullanılan emülsifiye edici tuzlar, tatlandırıcılar ve yağ kapasitesidir. Yağ miktarı %20'den düşük olmamalıdır; tatlandırıcılar ise en uygun değerde ilave edilmelidir. Emülsifiye edici tuzlar optimum düzeyde olmalıdır. pH değeri 4'ten düşük ayarlanmamalıdır. Genel olarak sürülebilir eritme peynirlerde % 48,6 su, % 16 protein, % 21,4 yağ bulunduğu belirtilmiştir (Campbell et al. 1972).

2.2 UHT Teknolojisi

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre UHT tanımı, 'Oda sıcaklığında saklanabilen ticari olarak steril bir ürün üretmek amacı ile normal depolama şartlarında bozulmaya neden olabilen tüm mikroorganizma ve sporlarını yok eden en az 135°C'de 1 saniyede uygun zaman ve sıcaklık kombinasyonunda, yüksek sıcaklıkta kısa süreli sürekli akış altında uygulanan ısı işlemdir (Anonim, 2019). UHT işleminde amaç mikroorganizmaların yok edilmesini en üst seviyeye çıkarırken ürünlerdeki kimyasal değişiklikleri minimuma indirmektir.

2.2.1 Eritme peyniri üretiminde Sürekli UHT teknolojisi

Eritme peyniri, farklı türdeki ve olgunluktaki peynirlerin sıcaklık uygulayarak karıştırılması ile elde edilen bir peynir grubudur. Üretim sırasında peynirlere su, emülsifiye edici tuzlar, tatlandırıcılar, renklendiriciler, çeşniler ve farklı meyve-sebzeler ilave edilebilir. Üretilen eritme peyniri homojen olmalıdır (Campbell et al., 1972; Hui, 1993).

En tanınmış eritme makineleri "Vögele", "Kustner", "Schutze", "Donraw" ve "Stephan"dır. Bu makinelerin üretim tipine bağlı olarak 10-100 lt hacimli sürekli ve kesikli çalışan tipleri bulunmaktadır. Genel olarak çift cidarlı tasarlanıp üretilmişlerdir. Doğrudan ve dolaylı ısıtma yapabilmektedirler. Karıştırıcıları iki üç farklı hız seviyesinde çalışmaktadır (Üçüncü, 1992).

Peynir ve katkı maddelerine ısıtma ve karıştırma işlemi uygulanarak, ambalajlanmış ve soğutulmuş homojen bir son ürün elde edilir. CFR'e göre eritme peynirleri için belirlenen en düşük sıcaklık uygulaması 65.5°C'de 30 saniye şeklindedir (Anonymous, 2003).

Eritme peyniri üretim prosesinde sıcaklık uygulamaları doğrudan veya dolaylı buhar, sürekli karıştırma ve vakum uygulaması şeklindedir. Kesikli üretimde, tipik olarak dönerli çift ceketli eritme ünitesi veya borulu yapılarla dizayn edilmiş eritme ünitesi kullanılmaktadır. Sommer ve Templeton (1939),

eritme peynirine ısıtılma işlem uygulamasında buhar ceketli eritme ünitesini tanımlamışlardır.

UHT yönteminde peynir karışımı paslanmaz çelik tüplerde ısıtılmaktadır. Bu ısıtılma işlem aşamasında karışıma 2-3 saniye ile 130°C'den 145°C'ye kadar farklı sıcaklıklar uygulanmaktadır (Kosikowski and Mistry, 1997). Son yıllarda eritme peyniri üretiminde kapsamlı olarak kullanılan Rota Therm sürekli ısıtılma işlem uygulama ünitesi (Gold Peg Intl. Pty Ltd., Victoria, Avusturya) olarak isimlendirilmiş sürekli tip ısıtılma üniteleri geliştirilmiştir. Bu üniteler, 90°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda 600 devir/dk'dan 1000 devir/dk'ya kadar yüksek maksimum devirde yaklaşık 30 saniyeden 40 saniyeye kadar değişen sürede ürüne ısıtılma işlem uygulamaktadır. Eritme peyniri üretimindeki bir başka popüler uygulama ise, 2 saniyeden 3 saniyeye kadar 130°C'den 145°C'lerde karışımların sterilizasyonudur (Berger et al., 1989).

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Peynir ve eritme tuzları

Eritme peyniri üretimi için kullanılan diğer bir kontrol ürünü olarak işlem görmemiş eritme peyniri (Ham Ürün) Süngü Makine İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi tarafından temin edilmiştir.

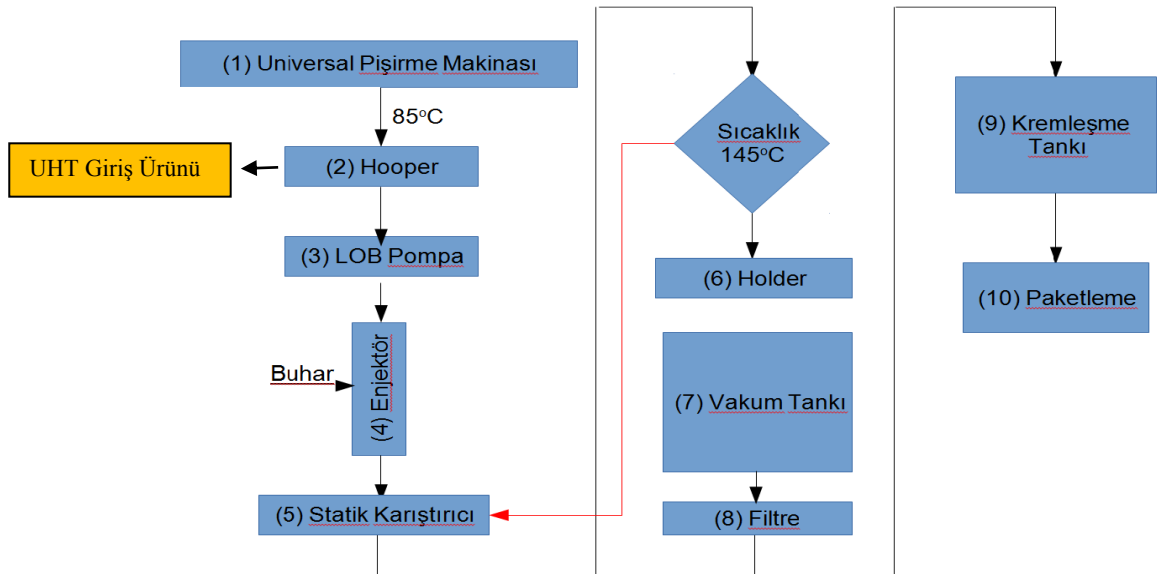
Diğer bir kontrol ürünü olarak kullanılan eritme peyniri için La Vache Qui Rit Krem Peynir kullanılmıştır.

UHT giriş ürünü, 85°C’de ısısal işlem uygulandıktan sonra aletten alınan ve klasik yöntemle üretilen ürünü ifade etmektedir.

UHT çıkış ürünü ise proses sonunda elde edilen ürünü ifade etmektedir.

3.2 Metot

Yöntemde kullanılan makina Süngü Makine İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketinin ürettiği Stephan tipi kontinü sistemdir.



Şekil 3.1. İş akış şeması.

Ham ürün balans tankından plakalı ısı değiştiricide önce 75 °C ye sonra 2. ısıtma bloğunda 80°C'ye kadar ön ısıtmaya tabi tutuldu. Daha sonra bir pompa vasıtasıyla buhar enjeksiyon bölümüne gönderildi ve burada basınç altında içine doymuş buhar enjekte edildi. Bu bölümde su buharı, ısınıını çok kısa sürede ürüne vererek onu 135-150°C gibi yüksek derecelere kadar ısıttı. Buhar enjektörü ürün ve buhar fazlarını iyice karıştırap sıcaklığın homojen ve kısa sürede iletilmesini sağlayarak istenilen sıcaklığa yükseltti. Eritme peyniri, buhar enjektörü ile bu sıcaklıkta 2-4 saniye kadar bekletildi ve hemen vakum tankına alınarak ani bir genleşme ile içerisindeki su buharı buharlaştırıldı, ve soğuyarak sıcaklığı 80°C'ye düşürüldü. Vakum tankındaki vakum ayarlanarak buharlaşan su miktarı, daha önce eritme peyniriyle karışan su miktarı ile eş değerdir. Vakum tankında suyun buharlaştırılmasıyla oluşturulan sıcak su, eritme peynirinin ön ısıtması için kullanıldı. Sterilize edilmiş eritme peyniri 80°C'ye soğutulduktan sonra aseptik bir pompa ile aseptik homojenizatöre giderek 250-300 bar (25-30 MPa) basınçta homojenize edildi. Aseptik ısı değiştiricide paketlenme sıcaklığına (20 °C ye kadar) soğutuldu ve aseptik olarak ambalajlandı. Denemeler 3 tekerrür olarak yapılmıştır.

3.2.1 Kimyasal ve fiziksel analizler

3.2.1.1 Kurumadde tayini

Kurumadde tayininde gravimetrik yöntem kullanılmıştır (AOAC, 1997).

3.2.1.2 Yağ tayini

Yağ miktarı tayininde Gerber yöntemi kullanılmıştır (Oysun, 1996).

3.2.1.3 Protein tayini

Protein tayininde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (Oysun,1996).

3.2.1.4 Laktoz tayini

Hesaplama yöntemiyle belirlenmiştir. Kuru madde miktarından protein, yağ ve kül miktarları çıkartılarak laktoz miktarına ulaşılmıştır.

$$\text{Laktoz} = \text{Kuru Madde} - \text{Yağ} - \text{Protein} - \text{Kül}$$

3.2.1.5 Kül tayini

Kül tayininde gravimetrik yöntem kullanılmıştır (Oysun, 1996).

3.2.1.6 Asitlik tayini (%Laktik asit cinsinden)

Asitlik, titrasyon yöntemiyle laktik asit cinsinden tayin edilmiştir (Oysun, 1996).

3.2.1.7 pH tayini

pH tayini Hanna Instrumens, MicroprocessorpH metre (Hanna Instrumens USA 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895) kullanılarak saptanmıştır.

3.2.1.8 Kalsiyum tayini

Örneklerin kalsiyum içerikleri (AOAC, 2000)'e göre belirlenmiştir.

3.2.2 Mikrobiyolojik analizler

Eritme peyniri örneklerinin mikrobiyolojik profillerinin belirlenmesi amacı ile ¼ kuvvetinde Ringer tablet (Merck1.15525) kullanılarak Ringer çözeltisi hazırlanmıştır. Ph değerleri ayarlanan Ringer çözeltisi ve her bir besiyeri 121°C'de 15-20 dk otoklavda sterilize edilmiştir. Sterilize edilen Ringer çözeltileri her bir tüpe 9 mL aktarılmıştır. Homojenize edilmiş eritme peyniri örneklerinden 1 mL alınarak aseptik koşullarda çözelti üzerine ilave edilerek yapılacak analize göre belli oranlarda seyreltilmiştir.

3.2.2.1 Toplam canlı bakteri miktarı

Toplam canlı bakteri sayımında Plate Count Agar kullanılmıştır. Petri kapları toplam canlı bakteri miktarını ölçebilmek için 35 ± 1 °C'de 48 saat besiyeri etüvünde inkübasyona konulmuştur ve sayımı yapılmıştır (Bridson, 1998).

3.2.2.2 Koliform bakteri analizi

Koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Plaklarda 37 ± 1 °C'de 24 saat inkübasyon sonunda oluşan menekşe-kırmızı renkli tipik koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998).

3.2.2.3 Maya-küf analizi

Örneklerin maya ve küf sayımı için Yeast Glucose Chloramphenicol Agar (Merck, Darmstand, Germany) kullanılarak petri kaplarının 25°C 'de 3-5 gün inkübasyonu sonucu sayımlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonunda 30-300 adet arasında koloni içeren petri kapları değerlendirmeye alınmıştır (ISO, 1992).

3.2.3 Duyusal özellikler

Örneklerin duyusal değerlendirilmesinde 5 puan üzerinden değerlendirilen hedonik test kullanılmıştır. Duyusal değerlendirme EÜZF Süt Teknolojisi Bölümü öğretim elemanları katılımıyla gerçekleştirilmiştir (Uysal ve ark., 2004).

Çizelge 3.1. Duyusal değerlendirme testi

PUANLAMA TESTİ					
Panelistin Adı Soyadı:					
Tarih:					
Ürün:					
Saat:					
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz.					
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları				
	A	B	C	D	
Renk					
Kıvam (kaşıkla)					
Kıvam (ağızla)					
Aroma					
Tat					
Koku					
Dış görünüş					
Tüm izlenim					
Puan değerleri ile ilgili açıklamalar	1=Çok kötü	2=Kötü	3=Orta	4=İyi	5=Çok iyi

3.3 İstatiksel Değerlendirme

Depolama toplam 180 gün (6 ay) sürecektir. Kurumadde, yağ, protein, laktoz, kül tayinleri depolamanın sadece 1. gününde yapılmıştır. Depolamanın belirlenen her bir gününde örneklerin; duyuşal özellik, SH cinsinden, pH, kalsiyum ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Denemeler 3 tekerrür halinde yapılmıştır.

Örneklerin istatistiksel değerlendirilmesi amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-WayANOVA) uygulanacaktır. Bu amaçla SPSS versiyon 15 (IBM SPSS Statistic) istatistik analiz paket programı kullanılacaktır. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $P < 0.05$ düzeyinde test edilecektir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1 Kuru madde miktarları

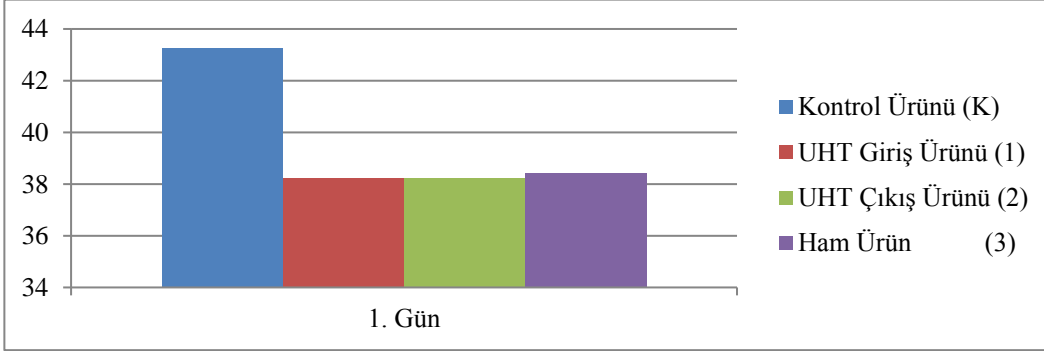
Eritme peynirlerinin % kuru madde miktarları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Eritme peynirlerinin % kurumadde değerleri

	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1. Gün	38,4433±0,04b	38,2395±0,004a	38,2463±0,0007a	43,2494±0,0004c

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).
a,b,c: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için kuru madde oranları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu çizelgeye göre kontrol grubu olan ürün ile ham ürün arasında %5’lik bir fark bulunmaktadır. Ham ürünün UHT sistemine giriş ve çıkış değerleri arasındaki fark ise çok azdır. Bu sonuçlar Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Eritme peynirlerinin kuru madde miktarları.

Elde edilen verilere bakıldığında UHT sistemiyle elde edilen ürünlerde kuru madde değerlerinin stabil olduğu gözlemlenmiştir. Kuru madde değerleri stabil olduğundan dolayı ürünün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yönetiminin daha kolay olacağı saptanmıştır.

Kuru madde miktarı ürünün besin değerleri hakkında bilgi vermekle beraber reolojik özelliklerini de dolaylı olarak etkilemektedir. Peynirin su ve kuru madde miktarları ters orantılı olduğundan, kuru madde miktarı arttıkça su miktarı azalmaktadır. Peynirdeki su oranı azaldıkça daha sert ve kırılğan bir yapı meydana gelmektedir (Marshall 1990).

Klasik yöntemle üretilmiş olan kontrol ürünündeki kuru madde miktarı UHT yöntemi ile üretilen ürünün kuru madde miktarına göre daha fazladır. Kontrol grubunun içerisindeki su miktarı daha az olduğu için UHT yöntemi ile üretilen eritme peynirlerinin 180 günlük depolama süreci sonunda bile daha yumuşak ve kremamsı bir yapısı olacağı düşünülmektedir.

Eritme peynirlerinde bulunan kuru madde miktarlarının tebliğe uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.2 pH değerleri

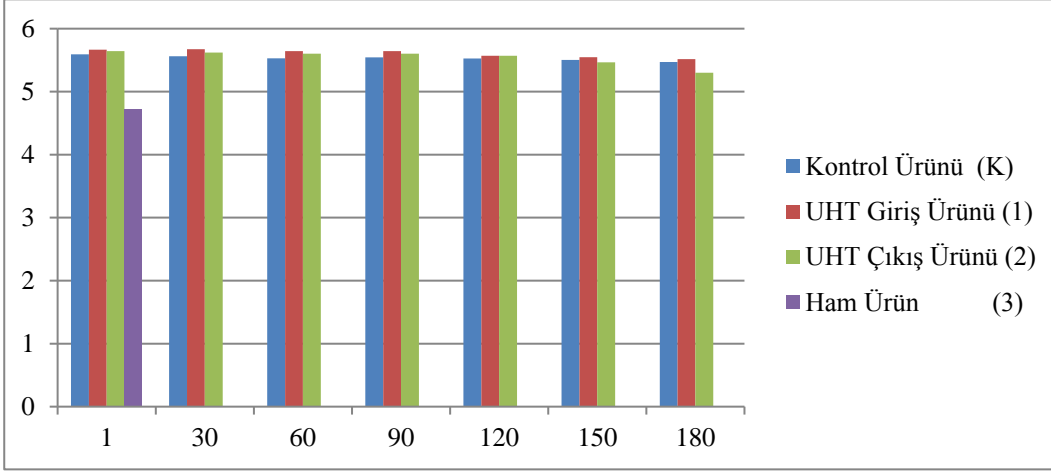
Eritme peynirlerinin asitlik derecesini gösteren pH değerleri ve depolama sürecinde değişimleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Eritme peynirlerinin Ph değerleri

Depolama Günleri	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü (K)
1	4,7167±0,02a	5,6667±0,05Cb	5,6433±0,005Db	5,5933±0,01Eb
30	-	5,6733±0,005Cc	5,6200±0,00Db	5,5633±0,01Da
60	-	5,6433±0,005Cc	5,6033±0,005CDb	5,5300±0,01Ca
90	-	5,6433±0,005Cc	5,6033±0,005CDb	5,5433±0,005Ca
120	-	5,5700±0,00Bb	5,5700±0,00Cb	5,5267±0,01Ca
150	-	5,5467±0,005ABb	5,5567±0,05Bb	5,5033±0,005Ba
180	-	5,5167±0,005Ab	5,5000±0,00Ab	5,4900±0,01Aa

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).
a,b,c: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için pH oranları arasındaki farklılıkları ifade eder.
A,B,C,D,E: İlgili sütundaki eritme peyniri örneği için farklı zamanlardaki pH oranları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu çizelgeye göre depolama sürecinin başlangıcında kontrol örneği (K), UHT giriş örneği (1) ve UHT çıkış örneği (2) arasındaki değerler benzerlik göstermektedir. Depolama sürecinin 1. ayından itibaren örnekler arası benzerlik olmasa da her ürünün pH'sı kendi içerisinde düzenli bir şekilde azalmaktadır. Depolamanın 120. gününde yapılan analizlerin sonuçlarına bakıldığında ise UHT giriş örneği (1) ve UHT çıkış örneği (2) değerleri benzerlik gösterirken, kontrol örneğinin (K) değerleri farklılık göstermektedir. 150. ve 180.günlerde yapılan analizlerin sonucunda ise UHT çıkış örneklerinin (2) değerleri UHT giriş örneklerinin (1) değerlerinden daha fazla çıkmıştır. Kontrol örneğinin (K) pH değerleri azalmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Eritme peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresince değişimi.

Elde edilen değerlere bakıldığında 6 aylık depolama sürecinde yapılan analizlerde her bir örneğin pH'sı zaman içerisinde azalmıştır. Kontrol örneğinin pH'sı 5,6'dan 5,49 değerlerine düşmüştür. UHT giriş örneğinin pH değeri 5,6'dan 5,5'e düşerken UHT çıkış örneğinin değeri 5,6'dan 5,5'e düşmüştür. Bu değerler göz önüne alındığında klasik yöntemle üretilen kontrol ürünü ile UHT yöntemi ile üretilen ürünler arasında pH değerleri açısından çok büyük bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Depolama süresinin sonlarına doğru pH değerlerinin azalması ürünlerin asitliğinin arttığını göstermektedir. pH değerinin azalmasının nedeni olarak zamanla süt kazeinindeki kalsiyum bağlarının mikrobiyolojik aktivite olmamasına rağmen denatüre olarak ortamın pH'sını değiştirdiği düşünülmektedir. Saldamlı (1987), eritme peynirlerinde optimum pH aralığının 5,4-5,8 olması gerektiğini; İnal(1990) ise bu aralığın 5,4-5,6 olması gerektiğini belirtmektedir. Eritme peyniri üzerine yapılan çalışmalar çok fazla olmamakla beraber yapılan diğer çalışmalarda da elde edilen sonuçlar bu aralıklardadır.

4.1.3 Asitlik tayini (%Laktik asit cinsinden)

Eritme peynirlerinin % laktik asit cinsinden asitlik değerleri ve depolama süresince değişimleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Eritme peynirlerinin %laktik asit cinsinden asitlik değerleri

Depolama Günleri	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü (K)
1	1,2590±0,02c	0,9576±0,004Aa	0,9560±0,002Aa	0,9793±0,001Ab
30	-	0,9596±0,0037Aa	0,9606±0,0041Ba	0,9801±0,0001Ab
60	-	0,9643±0,006ABa	0,9666±0,001Ca	0,9818±0,0003Bb
90	-	0,9680±0,005BCa	0,9693±0,003CDa	0,9823±0,001Bb
120	-	0,9706±0,003BCDa	0,9736±0,001Da	0,9817±0,0002Bb
150	-	0,9726±0,001CDa	0,9720±0,00Da	0,9822±0,0002Bb
180	-	0,9780±0,002Db	0,9730±0,002Da	0,9831±0,0007Bc

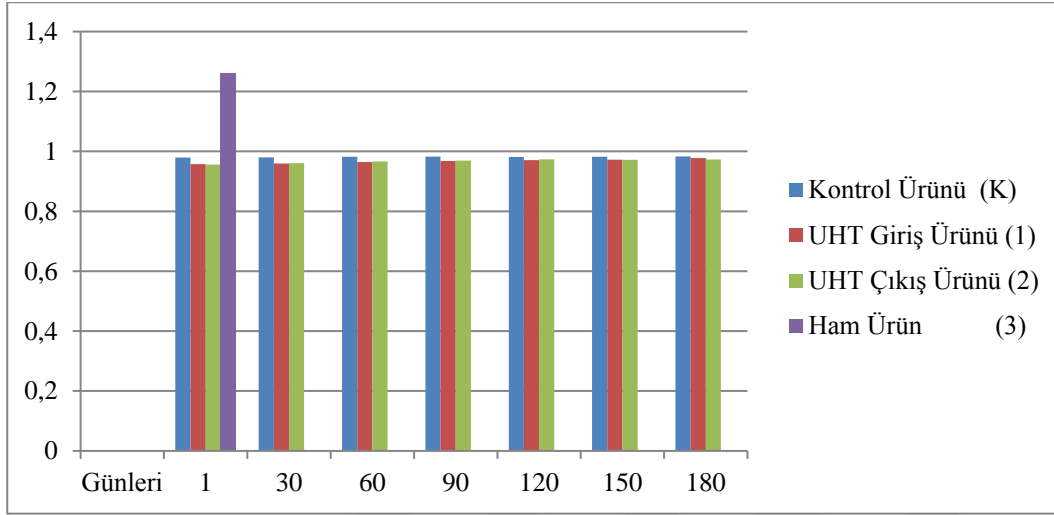
Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

a,b,c: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için SH oranları arasındaki farklılıkları ifade eder.

A,B,C,D: İlgili sütündeki eritme peyniri örneği için farklı zamanlardaki SH oranları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu çizelgeye bakıldığında depolamanın ilk gününde yapılan analizlerde UHT giriş örneğinde (1) ve UHT çıkış örneğinde (2) bulunan %laktik asit cinsinden asitlik miktarları benzerlik gösterirken, UHT yöntemiyle üretilen kontrol örneğinde (K) asitlik miktarının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ham üründeki (3) asitlik miktarının ise diğer örneklerdekenden çok daha fazla olduğu

saptanmıştır. Depolama sürecinin devamında düzenli olarak yapılan analizlerde de belirlenen asitlik miktarları ilk gün yapılan analizlerdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. UHT giriş örneklerinin (1) değerleri ile UHT çıkış örneklerinin (2) değerleri benzerlik göstermeye devam ederken, kontrol örneğinin (K) değerleri ise daha fazla çıkmıştır. Sonuçlar Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Eritme peynirlerinin % laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresince değişimi.

Her bir eritme peyniri örneğinde asitlik miktarının depolamanın ilk günlerinde fazlayken depolama süresinin sonuna doğru artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Kontrol örneğinin % laktik asit cinsinden asitlik miktarı 0,97'den 0,98'e yükselmiştir. UHT giriş örneğinin ve UHT çıkış örneğinin asitlik miktarları 0,95'ten 0,97'ye yükselmiştir. UHT yöntemiyle üretilmiş olan kontrol ürününün asitlik miktarları depolama süresi boyunca UHT yöntemi ile üretilen ürünlerden daha fazla çıkmıştır.

UHT giriş ve çıkış örneklerinin depolama boyunca ölçülen % laktik asit cinsinden asitlik değerlerine bakıldığında değerler arasında görülen benzerlikler UHT yöntemi ile üretilen eritme peynirlerde yüksek sıcaklığın peynirdeki asitlik miktarını çok fazla etkilemediği düşünülmektedir.

4.1.4 Kalsiyum tayini

Eritme peynirlerinin kalsiyum (Ca^{++}) miktarları ve depolama süresince değişimleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Eritme peynirlerinin kalsiyum (Ca^{++}) değerleri

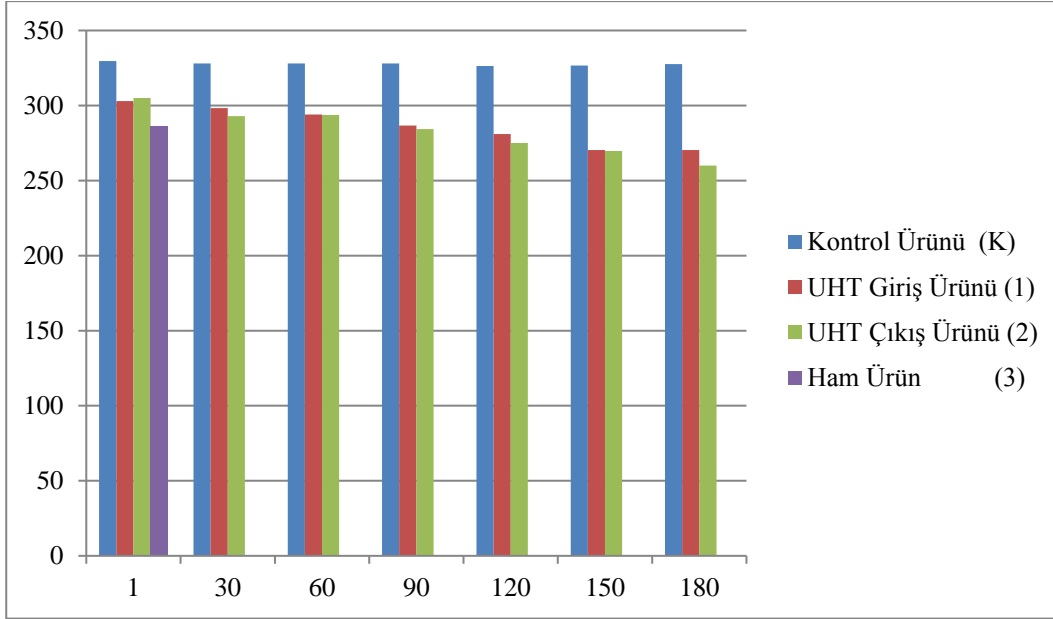
Depolama Günleri	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü (K)
1	286,33±4,04a	303±7,54Db	305±5Eb	329,66±1,52Ac
30	-	298,33±7,63Da	293±6,08Da	328±2Ab
60	-	294±6CDa	293,66±3,51Da	328±2Ab
90	-	286,66±6,42BCa	284,33±2,51Ca	328±2Ab
120	-	281±6,55ABa	275±1Ba	326,33±1,52Ab
150	-	270,33±2,08Aa	269,66±1,52Ba	326,66±2,88Ab
180	-	266,33±2,08Ab	260±4Aa	327,66±2,51Ac

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

a,b,c: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için kalsiyum miktarları arasındaki farklılıkları ifade eder.

A,B,C,D,E: İlgili sütundaki eritme peyniri örneği için farklı zamanlardaki kalsiyum miktarları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu çizelgeye bakıldığında depolamanın başında UHT giriş örneğinde (1) ve UHT çıkış örneğinde (2) bulunan kalsiyum miktarları benzerlik gösterirken, UHT yöntemiyle üretilen kontrol örneğinde (K) kalsiyum miktarının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ham üründe (3) bulunan kalsiyumun ise diğerlerinden çok daha az olduğu görülmüştür. Depolama süresi boyunca örneklerde bulunan kalsiyum miktarlarının azalma yönünde bir eğilim gösterdiği saptanmıştır. 6 aylık süreçte yapılan düzenli analizler sonucunda UHT giriş ve UHT çıkış örneklerine kıyasla kontrol örneğinin kalsiyum miktarı daha fazla olmuştur. Sonuçlar Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Eritme peynirlerdeki kalsiyum değerlerinin depolama süresince değişimi.

Elde edilen değerlere bakıldığında UHT giriş ve UHT çıkış örneklerinin depolama aşamasında kalsiyum değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Depolama sürecindeki bu kalsiyum miktarının azalması ile pH değeri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Buna neden olarak da pH azaldıkça kazeindeki kalsiyum bağları zayıflayarak toplam kalsiyum miktarını düşürmesi gösterilebilir. Kontrol ürünü örneğinin günler arasında değişiminin daha az olmasının nedeni ise farklı ya da daha yüksek oranda koruyucu madde kullanımı ya da kuru madde oranının analizi yapılan diğer ürünlerden fazla olması nedeniyle su aktivitesinin az olması olduğu düşünülmektedir.

4.1.5 Protein tayini

Eritme peynirlerinin % protein miktarları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

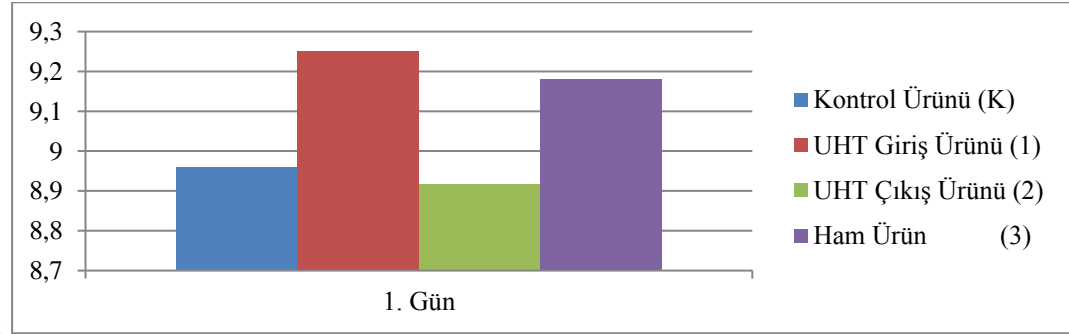
Çizelge 4.5. Eritme peynirlerinin % protein değerleri

	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1. Gün	9,1817±0,43a	9,2510±0,38a	8,9180±0,30a	8,9600±0,01a

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

a: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için protein miktarları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu çizelgeye göre UHT giriş ürününün % protein miktarı 9,25 iken UHT çıkış ürünündeki miktar 8,91dir. UHT yöntemiyle elde edilen kontrol ürününün % protein miktarı ile UHT çıkış ürünü arasında çok fark bulunmamaktadır. Ham ürünündeki miktar ise 9,18 olarak hesaplanmıştır. Örneklerdeki sonuçlar Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Eritme peynirlerinin % protein miktarları.

Elde edilen değerlere bakıldığında UHT yöntemi ile üretilen eritme peynirlerinin protein miktarının, klasik yöntem ile elde edilen peynirlerden çok da farklı olmadığı gözlenmiştir. Bu sonuçlara bakılarak eritme peyniri üretiminde kullanılan yöntemin protein miktarı açısından direkt bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Analizler sonucunda bulunan protein miktarları Turhan (1993) ve Tamine ve Younis (1991)'in yaptığı çalışmalarda bulunan değerlere göre daha düşük bulunmuştur.

UHT giriş örneğinde bulunan protein miktarı UHT çıkış örneğinde bulunan protein miktarına göre daha fazladır. Protein miktarındaki bu azalmanın sebebi UHT sisteminde kullanılan yüksek sıcaklık değerlerinin olduğu düşünülmektedir. Yüksek sıcaklıktan dolayı proteinlerin yapısı bozularak primer yapılarına yani amino asit ve peptitlerine parçalanmıştır. UHT çıkış ürününün ve klasik yöntemle elde edilen UHT giriş ürününün protein miktarları çok yakın olsa da üretim süresi ve enerji kullanımı açısından da bakılarak durum değerlendirildiğinde kullanılan yöntemin protein miktarına direkt bir etkisi olmadığı düşünülmektedir.

4.1.6 Yağ tayini

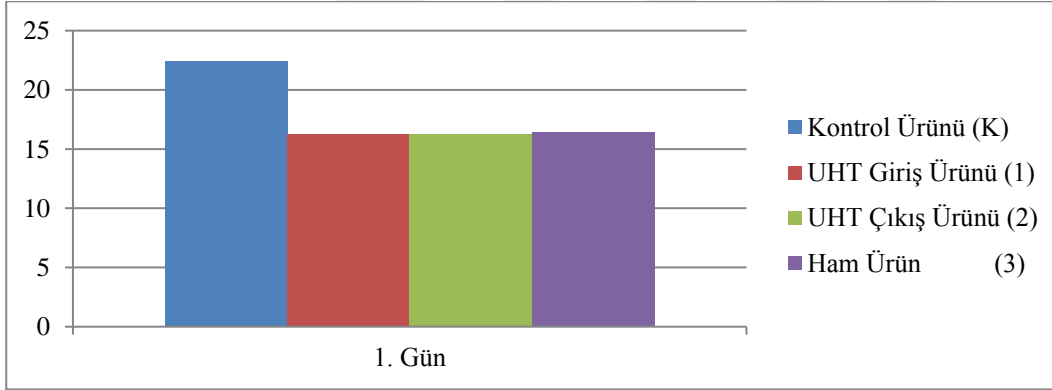
Eritme peynirlerinin % yağ miktarları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Eritme peynirlerinin % yağ değerleri

	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1. Gün	16,4000±0,1a	16,2667±0,30a	16,2667±0,11a	22,4200±0,05b

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).
a,b: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için yağ miktarları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu çizelgeye bakıldığında kontrol grubu ürün ile ham ürün arasında % yağ değerleri açısından %6'lık bir fark bulunmaktadır. Ham ürün, UHT giriş ve UHT çıkışların yağ değerleri ise çok yakındır. Bu sonuçlar Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Eritme peynirlerinin % yağ miktarları.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında UHT yöntemiyle üretilen eritme peyniri olan kontrol ürününde yağ miktarı analizleri yapılan ürünlerden oldukça yüksektir. Eritme peynirinde yağ oranını Bursa (2012), %22; Türkoğlu (2000), %18,25 ile %19 arasında tespit etmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda, kontrol ürünü hariç, ürünlerin yağ miktarı %16 civarında olup diğer çalışmalarda bulunan değerlerden daha az olduğu gözlenmiştir.

4.1.7 Laktoz tayini

Eritme peynirlerinin % laktoz değerleri izelge 4.7’de verilmiştir.

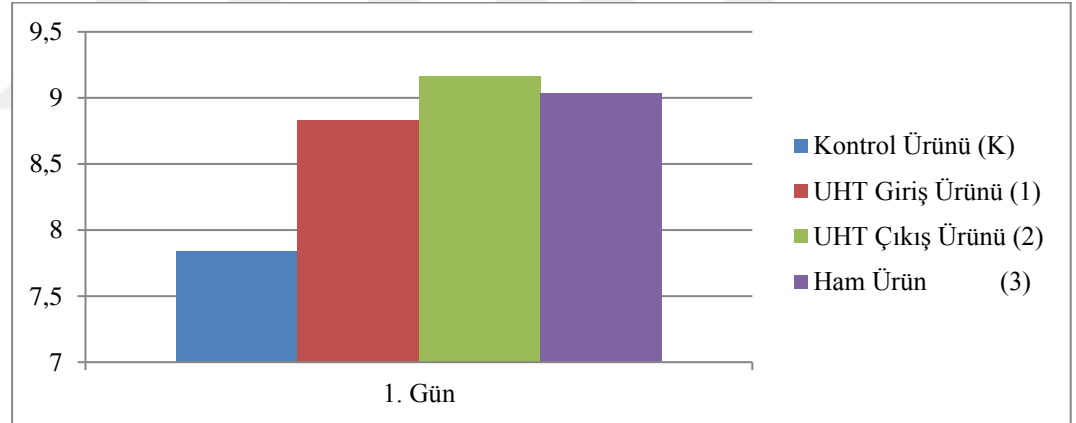
Çizelge 4.7. Eritme peynirlerinin % laktoz değerleri.

	Ham rn (3)	UHT Giriş rn (1)	UHT ıkış ürünü (2)	Kontrol rn(K)
1. Gün	9,0333±0,21b	8,8333±0,32b	9,1667±0,332b	7,8367±0,03a

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

a,b: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için laktoz miktarları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu izelgeye göre kontrol ürünü olan eritme peynirinde bulunan laktoz miktarı 7,83 iken ham rn, UHT giriş ürünü ve UHT ıkış ürünlerinin laktoz miktarları bu değerden fazla olmakla birlikte istatistiki olarak da benzerlik göstermektedirler. rnekleredeki sonuçlar Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Eritme peynirlerinin % laktoz değerleri.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol ürününün laktoz miktarının diğer ürünlerdeki laktoz miktarlarından farklı olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak kontrol grubundaki örneğin bileşen oranlarının farklı ayarlanmış olması düşünülmektedir. Eritme peynirindeki laktoz miktarı açısından UHT yönteminin klasik yönteme göre daha verimli sonuçlar vereceği kaydedilmiştir.

4.1.8 Kül tayini

Eritme peynirlerinin % kül miktarları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

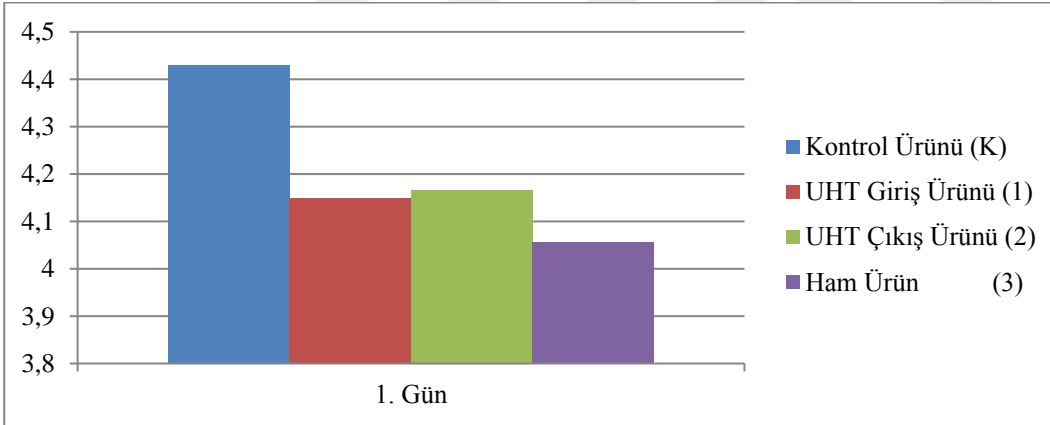
Çizelge 4.8. Eritme peynirlerinin % kül değerleri

	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1. Gün	4,0567±0,14a	4,1500±0,13a	4,1667±0,15a	4,4300±0,07b

Not: Farklı harfleri taşıyan eritme peyniri örnekleri arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

a,b: İlgili satırdaki eritme peyniri örnekleri için kül miktarları arasındaki farklılıkları ifade eder.

Bu sonuçlara bakıldığında UHT giriş örneği, UHT çıkış örneği ve ham ürün kül miktarı açısından benzer özellikler gösterirken, kontrol örneğinin diğer örneklerle anlamlı bir benzerliği görülmemektedir. Örneklerdeki sonuçlar Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Eritme peynirlerinin % kül değerleri.

Kontrol ürünü kül miktarının analizi yapılan diğer ürünlerin kül miktarlarından yüksek olmasının sebebi içerdiği kuru madde miktarından dolayı olduğu düşünülmektedir.

4.2 Mikrobiyolojik Analizler

4.2.1 Toplam Maya-Küf Sayımı

YGC Agar kullanılarak dökme plak yöntemiyle yapılmıştır.

Ham Ürün 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8}

UHT Giriş 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}

UHT Çıkış 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}

Düzeyinde seyreltilerek 3 paralelli yapılmıştır.

Çizelge 4.9. Eritme peyniri örneklerinin Toplam Maya ve Küf analiz sonuçları

Depolama Günleri	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1	4 kob/g	0	0	0
30	-	0	0	0
60	-	0	0	0
90	-	0	0	0
120	-	0	0	0
150	-	0	0	0
180	-	0	0	0

Elde edilen sonuçlara bakıldığında Kontrol Ürünü (K), UHT Giriş Ürünü (1), UHT Çıkış Ürünü (2) örneklerinde maya ve küf bulgularına rastlanmamıştır. Bunun nedeni ısıtılma işleminin yüksek sıcaklık derecelerinde gerçekleşmesi olduğu düşünülmektedir.

Ham Ürün (3)'de 4 kob/g rastlanılmasının nedeni olarak ısıtılma işleminin yüksek sıcaklık derecelerinde gerçekleştirilmemiş olması düşünülmektedir.

Küf ve Maya bulgularına rastlanmaması UHT teknolojisi uygulanan ürünlerin depolama sürecinde herhangi bir kontaminasyona uğramadığını göstermektedir.

4.2.2 Toplam Bakteri Sayımı

PCA kullanılarak dökme plak yöntemiyle yapılmıştır.

Ham Ürün $10^{-6}, 10^{-7}, 10^{-8}$

UHT Giriş $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}$

UHT Çıkış $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$

Düzeyinde seyreltilerek 3 paralelli yapılmıştır.

Çizelge 4.10. Eritme peyniri örneklerinin Toplam Bakteri Sayımı analiz sonuçları

Depolama Günleri	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1	0	0	0	0
30	-	0	0	0
60	-	0	0	0
90	-	0	0	0
120	-	0	0	0
150	-	0	0	0
180	-	0	0	0

Elde edilen sonuçlara bakıldığında Kontrol Ürünü (K), UHT Giriş Ürünü (1), UHT Çıkış Ürünü (2), Ham Ürün (3) örneklerinde Toplam Bakteri bulgularına rastlanmamıştır. Bunun nedeni ısıtma işleminin yüksek sıcaklık derecelerinde gerçekleşmesi olduğu düşünülmektedir.

4.2.3 Toplam Koliform Bakteri Sayımı

VRB kullanılarak dökme plak yöntemiyle yapılmıştır.

Ham Ürün $10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}$

UHT Giriş $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}$

UHT Çıkış $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$

Seyreltilerek 3 paralelli yapılmıştır.

Çizelge 4.11. Eritme peyniri örneklerinin Toplam Koliform Bakteri Sayımı analiz sonuçları

Depolama Günleri	Ham Ürün (3)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)	Kontrol Ürünü(K)
1	252 kob/g	0	0	0
30	-	0	0	0
60	-	0	0	0
90	-	0	0	0
120	-	0	0	0
150	-	0	0	0
180	-	0	0	0

Yapılan analizlere göre Kontrol Ürünü (K), UHT Giriş Ürünü (1), UHT Çıkış Ürünü (2) örneklerinde koliform bakteri bulgusuna rastlanmamıştır.

Ham Ürün (3) örneğinde ise 252 kob/g koliform bakteriye rastlanmıştır. Bunun nedeni olarak ısıtma işleminin yüksek sıcaklık derecelerinde gerçekleştirilmemiş olması düşünülmektedir.

Kontrol Ürünü, UHT Giriş ve UHT Çıkış örneklerine yapılan 2.,3.,4.,5.,6. ay analizlerinde herhangi bakteriye, koliforma, mayaya ve küfe rastlanılmamıştır.

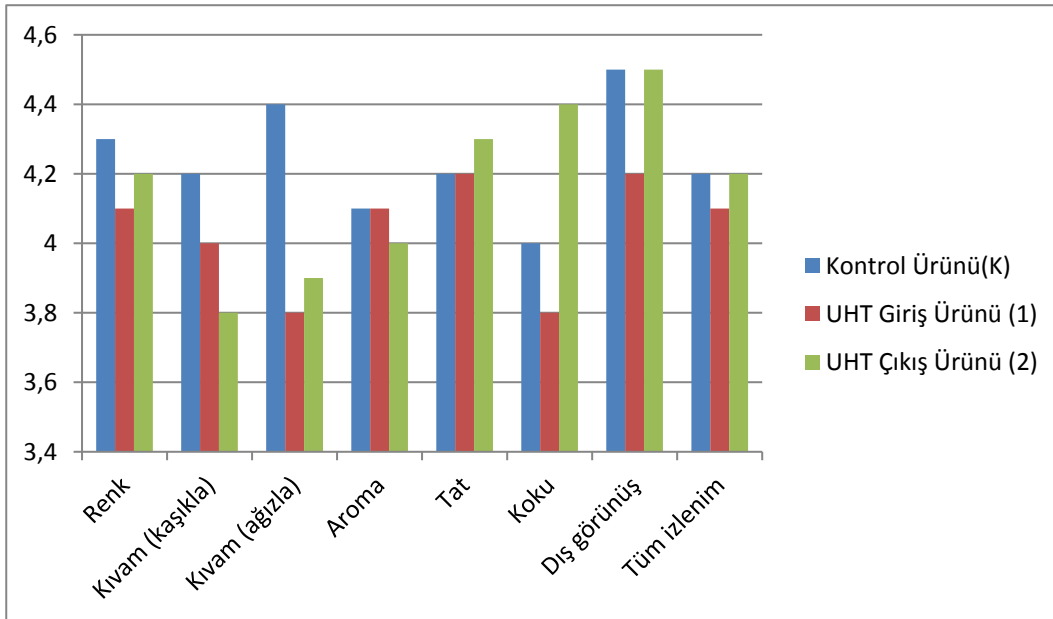
4.3 Duyusal Analiz

Bilindiği üzere peynirin yağ içeriği ile tat-aroma ve yapının yumuşak olup ya da pürüzsüz olusu arasında yakın bir ilişki söz konusudur. Diğer yandan süt yağının, pıhtı yapısı ve esnekliğine katkıda bulunduğu ve son ürün kalitesinin yükselmesine yol açtığı da bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (El-Neshawyet al., 1986).

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü öğretim üyeleri, araştırma görevlileri ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 8 kişilik panelist grubu ile depolamanın her bir analiz gününde duyuşal özellikleri belirlenen ürünlerin değerlendirilmesi test edilmiştir.

Çizelge 4.12. Eritme peyniri numunelerinde uygulanan 5 ifadeli test sonuçları

Kalite Kriterleri	Örnek Kodları		
	Kontrol Ürünü (K)	UHT Giriş Ürünü (1)	UHT Çıkış Ürünü (2)
Renk	4,3	4,1	4,2
Kıvam (kaşıkla)	4,2	4,0	3,8
Kıvam (ağızla)	4,4	3,8	3,9
Aroma	4,1	4,1	4,0
Tat	4,2	4,2	4,3
Koku	4,0	3,8	4,4
Dış görünüş	4,5	4,2	4,5
Tüm izlenim	4,2	4,1	4,2



Şekil 4.9. Duyusal analiz değerlendirme grafiği

Kontrol ürünü örneğinin diğerlerinden daha sarımtırak olduğu gözlenmiştir. Diğer örneklerin ise krem renginde olup renk açısından kendi içlerinde çok farklılık göstermediği ve neredeyse birbirlerine benzer olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak kontrol ürünü hariç diğer örneklerin yağ miktarları açısından yakın olmaları düşünülmektedir. Örneklerdeki beta-karoten miktarının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.

Eritme peynirlerinin tüketici tarafından tercih edilmesi nedenlerinden biri ürünün kıvamının sürülebilir olmasıdır. Değerlendirmeden anlaşıldığı kadarıyla analizleri yapılan ürünler, piyasadan alınan kontrol ürününden daha az beğenilmiştir. Kontrol ürünü diğer ürünlerden daha yağlı olduğu için kıvamı daha çok beğenilmiştir.

Ürünlerin tadım değerlendirmesinde, kontrol grubu ve analizleri yapılan ürünler arasında tat ve aroma açısından çok farklılık görülmemiştir. Ürünlerin kıvamlarının çok benzer olmadığı düşünüldüğünde tat ve aromalarının benzer değerlerde olması nedeniyle kıvamın ürünlerin tadı ve aroması ile doğrudan bir ilgisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Örneklerin koku özelliklerinde farklılıklar görülmüştür. Kontrol örneğinin ortalama bir kokusu varken, UHT Giriş örneğinin kokusu panelistler tarafından beğenilmemiştir. UHT Çıkış örneğinin kokusu ise en beğenilen koku olmuştur. Tamamen kapalı ve sürekli sistem ile üretilen UHT numunelerinin, koku açısından Klasik yöntem ile elde edilen numuneye karşı üstün olduğu saptanmıştır.

Tüketici beğenisi için gözümüzle görüp ürün albenisini oluşturan ilk özellik dış görünüş özellikleridir. Kontrol ürünü ve UHT çıkış ürünü UHT giriş ürününe göre çok daha fazla beğenilmişlerdir. Panelistlerce dış görünüş değerlendirmesi yapılırken renk dışında kabarcık varlığı ve parlaklık özellikleri de değerlendirildi.

Panelistlerce UHT yöntemi kullanılan UHT çıkış ve Kontrol ürünü örneklerinin bazı özellikler açısından farklılıkları olmasına rağmen genel olarak değerlendirdiklerinde aynı kalitede olduğunu düşünmüşlerdir. Klasik yöntem ile

Üretilen UHT giriş rneği ise diğerlerinden daha az beğenilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında farklı üretim işlemleri görmüş ürünlerin beğenilme oranları farklılık göstermiştir.

Analizi yapılan örnekler ve kontrol ürünü örneğinin aldığı puanların neredeyse eşit olmasının nedeni olarak UHT giriş ve UHT ıkış örneklerinin ham maddesinin yüksek kalitede olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra UHT teknolojisini uygulanan rnekler UHT teknolojisi uygulanmayan örnekten çok daha yüksek sonuçlara ulaşmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz eritme peyniri teknolojisinde kullanılan ısıtma işlem uygulamaları özellikle ihracatta eritme peyniri üreten işletmeye, dolayısıyla tüketiciye yönelik olarak da raf ömrü konusunda yeterince fayda sağlayamamaktadır.

Gıda sektöründeki ihracat kalemleri içinde önemli bir yer tutan hazır gıda ve eritme peyniri ürünleri özellikle karayolu ile sevk edilmektedir. Ancak, gerek yolda gerekse gümrüklerde geçen zaman, ürünlerin raf ömrünü düşürmektedir. Bu durum, bu alanda ihracat yapmak isteyen firmaları aseptik ambalaja ve UHT prosesine yöneltmektedir. UHT işlemi ile ürünlerin raf ömrü iki katına çıkmaktadır.

Teknolojinin ilerlemesi ile beraber üretim ve verimlilik açısından klasik yöntemden ziyade UHT üretim yöntemi tercih edilmeye başlanmıştır. UHT üretim yöntemi hem süre hem de enerji kullanımı açısından bakıldığında klasik yöntem olan pastörize sisteme kıyasla çok daha verimlidir. Aynı zamanda UHT yöntemi ile üretilen eritme peynirlerinin yüksek sıcaklık kullanımından kaynaklı mikroorganizma oluşmaması sebebiyle depolama süreleri çok daha uzundur.

UHT tekniğinin ayrı bir olumlu yanı da; üretim sırasında hijyenik ve tutarlı ürün kalitesinin devamlılığının kontrol edilebilmesidir. Bu sayede, ürün akışının kontrolü ve takibi de mümkün olmaktadır. Ayrıca, UHT tekniği sürekli bir uygulama olduğundan Klasik yöntemine göre üretim açısından daha verimlidir. Üretim sırasında oluşacak hammadde kayıpları UHT sistemi ile minimum düzeye indirgenmektedir.

Verim oranının yüksek olduğu UHT teknolojisinin farklı üretim alanlarında kullanılmaya başlanmasıyla beraber eritme peyniri üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır; ancak ülkemizde UHT teknoloji üretilen sistemleri ithal edilerek üretim yapılmaktadır. Üretimdeki verimliliği ve enerji kazanımını artırmak ve sürekliliği sağlamak amacı ile bu alanda ulusal sermaye kullanımını destekleme amaçlı çalışmalar yapılmalıdır.

Bu çalışmada UHT yöntemi kullanılarak üretilen eritme peynirlerinin 6 aylık depolama süreci boyunca 1., 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. günlerde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. UHT yöntemi ile eritme peyniri üretimi konusunda fazla akademik çalışma yapılmamasından dolayı her analizde birebir karşılaştırma yapılabilecek bilgilere fazla ulaşılamasa da benzer çalışmalarla karşılaştırmalar yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

Depolama süresinin 1. gününde yapılan kuru madde miktarı analizleri sonucunda değerleri stabil çıkmıştır. Bu stabilite sayesinde ürünün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenip yönetilmesi daha kolay olmuştur. Örnekler arasındaki değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Örneklerin pH değerleri (ham ürün hariç) depolamanın 1. gününde 5,59-5,66 değerleri arasında değişirken depolama süresince pH değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Depolamanın son analizlerinde pH değerleri 5,49-5,51 arasında değişkenlik göstermiştir. Aynı örneğe ait farklı günlerdeki pH değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Analizleri yapılan örneklerin, %laktik asit cinsinden asitlik miktarları depolamanın ilk gününde yapılan analizlerde 0,95-0,97 değerleri arasında bulunmuştur. Asitlik miktarları zaman içerisinde artarak yapılan son analizlerde 0,97-0,98 değerleri arasında değişkenlik göstermiştir. Aynı örneğe ait farklı günlerdeki %laktik asit cinsinden asitlik değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Örneklerin 1. gün kalsiyum analizlerinde; kontrol ürününün (K) kalsiyum değeri 329,66 bulunmuştur. UHT giriş (1) ve UHT çıkış (2) örneklerinin değeri ise 303-305 değerleri arasındadır. Kalsiyum değerleri depolama süresi boyunca azalma eğiliminde olmuştur. 180. gün analizlerinde kontrol ürününün (K) kalsiyum değeri 327,66; UHT giriş (1) ve UHT çıkış (2) örneklerinin ise 260-270 değerleri arasında bulunmuştur. UHT giriş ve UHT çıkış örneklerinin farklı günlerdeki kalsiyum miktarları değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Depolamanın 1. gününde örneklere yapılan protein analizi sonucu protein oranları %8,91-9,25 aralığında değerler almışlardır. Aynı güne ait farklı örnekler arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

İlk gün yapılan analizler sonucunda örneklerin yağ miktarları %16,2-22 arasında belirlenmiştir. Yağ miktarının kontrol örneği ve diğer örnekler arasındaki değişimi hammaddeye bağlı olarak değişim göstermiştir ve bu değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Depolamanın 1. gününde örneklere yapılan laktoz analizi sonucunda laktoz değerleri %7,8-9,1 arasında değerler almıştır. Aynı güne ait örnekler arasındaki değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Depolama sürecinin ilk gününde örneklere yapılan analizlerde kül değerleri %4,05-4,43 arasında bulunmuştur. Aynı güne ait farklı örnekler arasındaki bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda 6 aylık depolama süresince örneklerin hiç birinde bakteri, maya, küf ve koliforma rastlanılmamıştır.

Örneklere ait duyuşal özellikler renk, koku, kıvam, aroma, tat, dış görünüş ve genel izlenim açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına bakıldığında örnekler arasında çok büyük farklılıklara rastlanılmamıştır. Sadece ağızla ve kaşıkla değerlendirmesi yapılan kıvam analizinde piyasadan temin edilen kontrol örneğinin puanları diğer örneklerden bir miktar yüksek olmuştur.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Anonim**, 1989, Eritme Peyniri Standardı, TS 2176, TSE, Ankara.
- Anonim**, 1998, Processed Cheese Manufacture. A JOHA® Guide. BK Giuliani ChemiembH&Co. OHG, Ladenburg.
- Anonim**, 2018, Dairy Word Markets and Trade, United States of Agriculture, Foreign Agricultural Services/USDA Office of Global Analysis December 2017, 18.
- Anonim**, 2018a, Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri, 2018 Süt Raporu. https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut_Raporu_2018_Web_Kapakli.pdf
- Anonim**, 2019, Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği, Tebliğ no: 2019/12, Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/02/20190227-5.htm> (Erişim Tarihi: 01 Şubat 2021)
- Anonymous**, 2003, Food and Drug Administration, H. H. S., 2003, 133.169, Pasteurized process cheese, 21 C.F.R., 1,340-342.
- AOAC**, 1997, Official Methods of Analysis of AOAC International (16th. Pub). Arlington, VA.USA.
- Berger, W., Klostermeyer, H., Merkenich, K. and Uhlmann, G.**, 1989, Processed cheese manufacture. A Johaguide, BK Ladengurg GmbH & Co. Wurzburg, Germany.
- Bridson E.Y**, 1998, The Oxoid Manual, 8th Edition. Oxoid Ltd, Hamshire. UK.
- Bursa, A.**, 2012, Eritme Peynirinde Farklı Baharat İlavesinin Escherichia Coli ve Staphylococcus Aureus Üzerine İnhibasyon Etkisi 28.
- Campbell, J.R. and Marshall, R.T.**, 1972, The Science of Providing Milk For Man, Mc Graw Hill Book Company, USA, 235-236.
- Caric, M. and Kalab, M.**, 1993, Processed Cheese Products. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 2 Major Cheese Groups, London and New York, 467-505.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Caric, M., Gantar, M. and Kalab, M.,** 1985, Effects of emulsify ingagents on the microstructure and other characteristics of process cheese-A review. Food Microstructure, 4, 297-312.
- Doruk, İ.,** 2018, Farklı Proses Tekniklerinin Eritme Peyniri Yapımında ürün Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Tekirdağ. Namık Kemal Üniversitesi, FBE Yüksek Lisans Tezi.
- El-Neshawy, A.A., AbdelBaky, A.A., Rabie, A.M. and Ashour, M.M.,** 1986, An Attempt to Produce Low 86 Fat Cephalotry (Ras) Cheese of Acceptable Quality. Food Chem., 22, 123-137.
- Glass, K. and Doyle, M.E.,** 2005, Safety of processed cheese, FRI Briefings, Madison, 1-10.
- Guinee, T.P.,** 2007, Cheese-like products, in cheese problems solved, McSweeney, PLH, CRC Press Incorporated, Florida, USA, 365-386
- Harrigan, WF.,** 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. Academic Press, San Diego.USA.
- Hetzner, E. and Richarts, E.,** 1996, The International Market for Processed Cheese. IDF Bulletin No: 316, 16-26.
- Hui, Y.H.,** 1993, Dairy Science and Technology Handbook 2 Product Manufacturing, VCH Publisher Inc, USA, 229-235.
- International Organization for Standardization (ISO),** 1992, Milk and Milk Products - Enumeration of Yeast and Moulds - Colony Count Technique at 25 °C. International Standard ISO/DIS 6611.
- İnal, T.,** 1990, Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi, İstanbul. Jack FR and Paterson A 1992, Texture of hard cheeses, Trends in FoodScience.
- Kosikowski FV and Mistry VV (1997).** Cheese and fermented milk products, Connecticut, 1, 328-352.
- Kosikowski, F.V.,** 1978, Processed Cheese and Related Types. Cheese and Fermented Milk Foods. 2nd edition, New York, 290-303.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Marshall, J.R.**, 1990, Composition, Structure, Rheological Properties and Sensory Texture of Processed Cheese Analogues. *Sci. FoodAgric.* 50:237-252.
- Meyer, A.**, 1973, Processed cheese manufacture, Food Trade Press Ltd, London, UK.
- Oysun, G.**, 1996, Süt ve Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri E.Ü.Z.F. Yayınları No:504, İzmir.
- Öztek, L.**, 1989, Kaşar peynirinde uçucu yağ asitlerinin tayini üzerinde araştırmalar, *Gıda*, 14 (3), 149-154.
- Saldamlı, İ.**, 1987, Eritme Peyniri ve Çeşitleri. Tarım, Orman ve Köy işleri Bakanlığı, Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü Yayınları No:7, Ankara.
- Schar, W. and Bosset, J.O.**, 2002, Chemical and physicochemical changes in process cheese, and ready-made fondue during storage -a review *Lebensm-Wiss.uTechnol.* 35, 15-20
- Tamine, A.Y. and Younis, M.F.**, 1991, Production of processed cheese using cheddar cheese and chees base. *Aspects of processing Milchwissenschaft.*
- Türkoğlu, H.**, 2000, Eritme Peyniri Yapımında Değişik Oranlarda Farklı Bitkisel Yağların Kullanım İmkanları Üzerine Bir Araştırma. 40.
- Uhlenbrack, H.P.**, 1998, Processed Chees Manufacture Bk. Giulini Chemie GmbH&Co. Ladenburg 27-30, 91-96.
- Üçüncü, M.**, 1992, Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği, İzmir, 210.
- Walstra, P., Geurts, T.J., Noomen, A., Jellema, A. and Van Boekel, M.A.J.S.**, 1999, Dairy technology principles of milk properties and processes, Marcel Dekker, Inc., New York.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmama ön ayak olan ve araştırma olanakları sağlayan Süngü Makine İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'ne, bilgi ve tecrübesini her zaman benimle paylaşan ve destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Harun R. UYSAL'a katkılarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

Tez uygulama sürecinde analiz ve laboratuvar çalışmalarında her konuda yardımlarından dolayı Doç. Dr. Oktay YERLİKAYA hocama teşekkür ederim.

Her an her koşulda yanımda olup desteklerini eksik etmeyen sevgili annem Nursel TEKİN'e babam Erol TEKİN'e ve nişanlım Ayşegül ERÜNAL'a teşekkür ederim.

17 / 03 / 2021

Doğacan TEKİN

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Doğacan TEKİN

EĞİTİM BİLGİLERİ

- Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Bölümü Yüksek Lisans Programı (2017-2021)
- Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü (2010-2017)

İŞ VE STAJ DENEYİMİ

- Deppo Özel Kontrol Laboratuvarı / Mühendis – (2020-Halen)
- İzmir Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Yem Şube Müdürlüğü / Stajyer Öğrenci – (2015)
- Ege Üniversitesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği / Stajyer Öğrenci – (2014)