

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ORANLARDA YAĞ İÇEREN BEYAZ PEYNİRLERDEN ELDE EDİLEN
ERİTME PEYNİRLERİNİN GENEL NİTELİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

F. Şebnem ÖZTEKİN

SÜT TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2003

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORANLARDA YAĞ İÇEREN BEYAZ PEYNİRLERDEN ELDE EDİLEN ERİTME PEYNİRLERİNİN GENEL NİTELİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

F. Şebnem ÖZTEKİN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tümer URAZ

Bu çalışmada, düşük yağ içerikli ürünlere olan tüketici talebini karşılayabilmek amacıyla anılan tip eritme peyniri üretiminde hammadde olarak farklı oranlarda yağ içeren Beyaz peynirler kullanılmıştır. Elde edilen yarım yağlı peynir ile tam yağlı ürün, genel nitelikler bakımından birbirleriyle karşılaştırılmışlardır.

Bu amaçla yağ içerikleri %1.5 ve 3.0'a standardize edilen kazan sütünden Beyaz peynir üretilmiş, bunlardan da eritme peynirleri üretilmiştir. Bu işlemler sonucu elde edilen eritme peynirlerinin titrasyon asitliği (%SA cinsinden), pH düzeyi, toplam kurumadde (%), tuz (kurumaddede % tuz olarak), yağ (kurumaddede % yağ olarak), toplam azot (%) ve protein olmayan azot (%) içerikleri, peynir kıvamının ölçülmesi amacıyla penetrometre değerleri ve duyusal nitelikleri belirlenmiştir.

Eritme peynirinde yağ içeriğinin azaltılmasıyla titrasyon asitliği, kurumaddede tuz, protein olmayan azot, toplam azot ve dolayısıyla toplam protein içerikleri artmış; pH düzeyi, toplam kurumadde içeriği, penetrometre değeri ve duyusal değerlendirmede alınan puanlar düşmüştür. İstatistik analizler sonucunda pH ve protein olmayan azot bakımından farklılıklar önemsiz ($p>0.05$), diğer nitelikler bakımından ortaya çıkan farklılıklar ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

2003, 37 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Eritme peyniri, az yağlı peynir

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

AN INVESTIGATION ON GENERAL PROPERTIES OF PROCESSED CHEESE FROM WHITE CHEESE OF DIFFERENT FAT CONTENT

F. Şebnem ÖZTEKİN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Dairy Technology

Supervisor: Prof. Dr. Tümer URAZ

In this study, in order to meet the consumer demands for low-fat products, White cheese of different fat levels was used as raw-material in the production of processed cheese. Provided full and reduced fat (50%) product were compared with each other in respect of general properties.

The fat content of milk was standardized to 1.5 and 3.0 % and used for the manufacturing of White cheese. Then the obtained White cheeses were processed. The processed cheese samples were analyzed for titratable acidity (L.A. %), pH level, dry matter (%), salt (salt in dry matter, %), fat (fat in dry matter, %), total nitrogen (%) and non-protein nitrogen (%) contents, penetrometer values for consistency and organoleptic properties.

Decreasing of fat content of processed cheese was increased titratable acidity, salt in dry matter, non-protein nitrogen, total nitrogen and total protein dependent on the total nitrogen contents; but decreased the pH level, dry matter content, penetrometer values and point obtained organoleptic evaluation. According to the results of statistical analyses, differences between two groups in respect of pH level and non-protein nitrogen were not significant ($p>0.05$); differences between two groups in respects of rest of values were found significant ($p<0.05$).

2003, 37 pages

Key Words: Processed cheese, low-fat cheese

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tüm aşamalarında değerli bilgi ve önerileriyle beni yönlendiren danışman hocam sayın Prof. Dr. Tümer URAZ'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi), çalışmam süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen Araştırma Görevlisi Ebru KARADEMİR ŞANLI'ya (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi), Araştırma Görevlisi Ebru ŞENEL'e (Ankara Üniveristesi Ziraat Fakültesi), Laborant Seval MUNGAN'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi), bölümümüz Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi'ne ve ayrıca desteklerini daima yanımda hissettiğim çok değerli aileme ve sevgili eşim F. Kemal ÖZTÜRK'e (Niğde Üniversitesi Aksaray Meslek Yüksek Okulu) teşekkür ederim.

F. Şebnem ÖZTEKİN

Ankara, Ocak 2003

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | vii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 10 |
| 3. MATERYAL ve METOT..... | 15 |
| 3.1. Materyal..... | 15 |
| 3.1.1. Çiğ süt..... | 15 |
| 3.1.2. Peynir mayası..... | 15 |
| 3.1.3. Kalsiyum klorür (CaCl ₂) | 15 |
| 3.1.4. Tuz (NaCl) | 15 |
| 3.1.5. Salamura..... | 15 |
| 3.1.6. Eritici tuz (trisodyum sitrat – trisodyum fosfat karışımı) | 16 |
| 3.1.7. Ambalaj materyali..... | 16 |
| 3.2. Metot..... | 16 |
| 3.2.1. Beyaz peynir yapımı..... | 16 |
| 3.2.2. Eritme peyniri yapımı..... | 20 |
| 3.2.3. Uygulanan analizler..... | 21 |
| 3.2.3.1. Beyaz peynir örneklerine uygulanan analizler..... | 21 |
| 3.2.3.2. Eritme peyniri örneklerine uygulanan analizler..... | 22 |
| 3.2.4. İstatistiksel değerlendirmeler..... | 22 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... | 25 |
| 4.1. Beyaz Peynirlere İlişkin Araştırma Sonuçları..... | 25 |
| 4.2. Eritme Peynirlerine İlişkin Araştırma Sonuçları..... | 26 |
| 4.2.1. Titrasyon asitliği..... | 26 |
| 4.2.2. pH düzeyi..... | 27 |
| 4.2.3. Toplam kurumadde içeriği..... | 27 |
| 4.2.4. Kurumaddede tuz içeriği..... | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.5. Kurumaddede yağ içeriği..... | 29 |
| 4.2.6. Peynir kıvamı (sıklılığı) | 29 |
| 4.2.7. Toplam azot içeriği..... | 30 |
| 4.2.8. Protein olmayan azot içeriği..... | 31 |
| 4.2.9. Duyusal nitelikler..... | 31 |
| 5. SONUÇ..... | 33 |
| KAYNAKLAR..... | 34 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 39 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | | |
|----------------|--|----|
| Şekil 1.1. | Eritme işlemi sırasında gerçekleşen jel – sol dönüşümünün gösterimi..... | 2 |
| Şekil 3.2.1.1. | Hammadde Beyaz peynir üretim aşamaları..... | 17 |
| Şekil 3.2.2.1. | Eritme peyniri üretim aşamaları..... | 20 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | | |
|--------------------|---|----|
| Çizelge 1.1. | Çeşitli ülkelerde eritme peyniri üretimi..... | 5 |
| Çizelge 1.2. | Çeşitli ülkelerde eritme peyniri tüketimi..... | 6 |
| Çizelge 3.2.3.2.1. | Dokuz puanlı hedonik skalaya göre duyusal değerlendirme çizelgesi..... | 23 |
| Çizelge 4.1.1. | Hammadde olarak kullanılan Beyaz peynirlerin bazı nitelikleri... | 25 |
| Çizelge 4.2.1.1. | Eritme peyniri örneklerinin titrasyon asitliklerine ilişkin değerler | 26 |
| Çizelge 4.2.2.1. | Eritme peyniri örneklerinin pH düzeylerine ilişkin değerler..... | 27 |
| Çizelge 4.2.3.1. | Eritme peyniri örneklerinin toplam kurumadde içeriklerine ilişkin değerler..... | 27 |
| Çizelge 4.2.4.1. | Eritme peyniri örneklerinin kurumaddede tuz içeriklerine ilişkin değerler..... | 28 |
| Çizelge 4.2.5.1. | Eritme peyniri örneklerinin kurumaddede yağ içeriklerine ilişkin değerler..... | 29 |
| Çizelge 4.2.6.1. | Eritme peyniri örneklerinin penetrometre ölçümlerine ilişkin değerler..... | 29 |
| Çizelge 4.2.7.1. | Eritme peyniri örneklerinin toplam azot içeriklerine ilişkin değerler..... | 30 |
| Çizelge 4.2.8.1. | Eritme peyniri örneklerinin protein olmayan azot içeriklerine ilişkin değerler..... | 31 |
| Çizelge 4.2.9.1. | Eritme peyniri örneklerinin duyusal niteliklerine ilişkin Aldıkları puanlar..... | 31 |

1. GİRİŞ

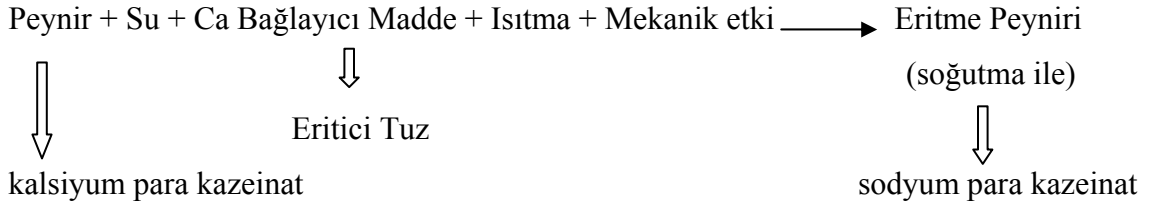
Bilindiği gibi peynir, Türk ve dünya mutfaklarının vazgeçilmez bir besini olup besleme değeri oldukça yüksek bir süt ürünüdür. Dünya’da 1000’i aşan peynir çeşidinin bulunduğu söylenmektedir (Ar ve Üçüncü 1985). Eritme peyniri de bu çeşitler arasında yerini bulmuştur.

Eritme peyniri, çeşitli olgunluktaki çok iyi parçalanmış peynir ya da peynirlerin; eritme tuzları, süt ya da süt dışındaki katkı maddeleri de kullanılarak iyice harmanlanması ve homojen bir kitle elde edilinceye kadar sabit bir karıştırma ile kısmi vakum altında eritilmesi sonucunda elde edilmektedir.

TS 2176 (1989b) Eritme Peyniri Standardı’nda eritme peynirinin tanımı şu şekilde yapılmıştır; “Eritme peyniri bir veya birkaç çeşit peynirin, doğrudan doğruya veya gerektiğinde süttozu, peynir suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt mamullerinin katılması, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği’nde kabul edilen eritme tuzları ile diğer maddelerin ilavesiyle, özel usullerle eritilmesi sonucu elde edilen bir peynirdir.”

Eritme peynirinin kısa geçmişine bakılacak olursa; peynir üreticileri, bileşiminde bulunan doğal proteinden dolayı insan beslenmesinde önemli bir yeri olan bu ürünün, beslenme yetersizliğinden sıkıntı çeken ülkelere ihracat yoluyla ulaştırılmasını hedeflemişlerdir. Bu amaçla peyniri metal kutularda ambalajlamışlar ve ardından pastörize ederek dayanıklılığını artırmışlar ve böylece ihracata hazır hale getirmişlerdir. Fakat bu yolla yalnızca Kamamber benzeri yumuşak tip peynirlerin ambalajlanması mümkün olabilmiştir. Diğer sert tip peynirlerin ömrünü uzatabilmek amacıyla uzun yıllar süren, yüksek maliyetli çalışmalardan sonra İsviçre’li Walter Gerber ve Thun’daki Fritz Stettler, 1911 yılında eritme peyniri üretimini gerçekleştirerek bu sorunlara bir çözüm yolu bulmuşlardır. B. Strahlmann (1968)’e göre eritme peyniri 1912-13 yıllarında üretilmeye başlanmıştır (Meyer 1973). İsviçre’li araştırmacıların bu başarısı, onların hammadde peynirdeki kabaca dispers halde olan kalsiyum para kazeini; ısıtmak ve peptize edici madde olarak sodyum

sitrat kullanmak suretiyle homojen ve akıcı bir sol haline getirmiş; bunu soğutmanın ardından eritme peyniri ya da Schachtel Käse (Boxed Cheese) olarak adlandırılan homojen yapıda bir ürün üretebilmiş olmalarından dolayıdır. Bahsedilen bu dönüşüm, şematik olarak Şekil 1.1.'de gösterilmiştir (Patart 1986).



Şekil 1.1. Eritme İşlemi Sırasında Gerçekleşen Jel – Sol Dönüşümünün Şematik Gösterimi

O günlerde eritme peyniri üretimine kaynaklık eden fikrin tam olarak ne olduğu bilinmemekle beraber, İsviçre'nin ulusal yemeği olan Fondü (Fondue)'nün bu konuda çalışma yapan araştırmacılara ışık tuttuğu yönünde görüşler mevcuttur. Buna göre araştırmacılar, Fondü'nün şaraptan yararlanılarak nasıl elde edildiğini gözlemlemişler ve şarabın bileşiminde bulunan tartarik asidin eritici tuz rolü gördüğünü ortaya koymuşlardır (Anonim1998).

Bu gelişmelerden bağımsız olarak ABD'de Cheddar peyniri ile sitrat ve fosfatlar birlikte kullanılmıştır. 1917 yılında Chicago'da Kraft adında bir kişi, ilk defa ordu ihtiyacına yönelik metal ambalajlarda (5 librelik) Cheddar'dan eritme peyniri üretmiştir. Bu dönemde İsviçre'de böyle bir üretim için patent alınması mümkün değilken, bu dönemde ABD'de çeşitli metotlar için çok sayıda patent bulunmaktaydı. İsviçre'deki metoda dayanan üretimdeki kayda değer artış, Avrupa piyasasında I. Dünya Savaşı sonrasına rastlayan 1920 yılına dek önemli bir yere varamamıştır (Meyer 1973, Kosikowski 1978). Bu konudaki ilk adım Wangen / Allgäu bölgesindeki Wiedemann Brothers firması tarafından 1921'de, disodyum ortofosfat, sonraları da sodyum sitrat kullanılarak ilk üretimin gerçekleştirilmesiyle atılmıştır (Anonim 1998).

Aynı tarihlerde bu teknik gelişmelere paralel olarak, süt ve ürünleri üzerinde araştırmalarda bulunan başka gruplar tarafından değişik ülkelerde çeşitli denemeler yürütülmüştür. Bunlar arasında, insan tüketimine uygun ve besleme değeri yüksek süt proteinlerinin stabil (dayanıklı) biçimde elde edilmesi önem kazanmıştır. O bakımdan çok sayıda patent sahibi olunmuş ve peynirlerin eritme peynirlerine işlenmesi bazı araştırmacılar arasında az da olsa bir takım farklılıklar yaratmıştır. Bununla birlikte hammadde peynirin bileşimindeki kazeinin eriyebilir hale getirilmesi için emülsifiye edici maddelerden yararlanma, bu araştırmaların ortak noktasını teşkil etmiştir.

Daha önce de değinildiği üzere Gerber (İsviçre) adlı kimse pratik kullanımlar için koloidal-kimyasal jel-sol-jel dönüşümünü ilk olarak ortaya atmış ve sol oluşumunda kalsiyumu aktive eden bir eritici tuz kullanımının gerekli olduğuna dikkati çekmiştir. Adı geçen araştırmacının yapmış olduğu yayında, eritme peyniri üretiminin bilimsel ilkeleri ve mono ve polivalent anyonların özellikle eritici tuz olarak kullanılmasının uygun olduğu ifade edilmiştir. Buna bağlı olarak; eritme işlemi, ilk yıllarda sitrik asit ya da monofosforik asit tuzlarına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak sonraları eritme peyniri üretimine polifosfatların girişi önemli bir adım sayılmıştır. İlk kez JOHA® adı altında 1930’larda piyasaya giren bu tuzlar yüksek nitelikte eritme peyniri üretiminde ve bunların yeni tiplerinin oluşturulmasında önemli bir yol açmıştır (Meyer 1973).

Yukarıdan beri belirtilen şekilde elde edilen yeni ürün; mekanik bozukluklara (deformasyonlara) uğramış, kullanılması zor ya da imkansız olan peynirlerin değerlendirilmesine olanak vermiştir. Eritme peynirinin yapımı aynı zamanda uzun süre depolanmalarından dolayı aşırı derecede proteoliz, lipoliz ve başka olumsuz değişimlere uğrayan sert peynirlerin depolarda kalma sorununu da çözmüştür (Caric ve Kalab 1993).

Görüldüğü üzere eritme peynirlerinin diğerlerinden farkı, ana hammaddesinin süt değil peynir olmasıdır. Yukarıda da değinildiği gibi aşırı derecede olgunlaşmış, tüketilmesi ve muhafazası güçleşen peynirleri eritme peyniri üretiminde değerlendirme olanağı bulunmaktadır. Bu olaydan dolayı, eritme peynirlerinin bozulmaya yüz tutmuş ürünlerden

artıkları değerlendirmek amacıyla yapıldığı biçiminde genel bir kanı varsa da, nitelikli bir ürünün yine nitelikli bir hammaddeden elde edilebileceği kuralı unutulmamalıdır (Öztürk ve Üçüncü 1986, Türkoğlu vd. 2000).

Bunun yanı sıra eritme peynirlerinin başlıca avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Özellikle sıcak iklimlerde önem kazanan depolama ve nakliye sırasındaki soğutma maliyetlerinin yüksek olmaması,
- Uzun süreli depolamalarda az düzeyde değişikliklere ve daha uzun bir dayanım niteliğine sahip bulunması,
- İçine katılan baharatlar vb. çeşni maddelerinden dolayı farklı bir aroma dağılımı göstermesi,
- Çeşitli kullanımlar için uygun düşen paketler ya da ekonomik ambalajlara konulabilmesi,
- Sandviç, tost vb. yiyecekleri hazırlayan yerlerde ve evlerde çabukluk ve kolaylık isteyen tüketimlere uygunluk taşıması,
- Kantin, yurt vb. toplu tüketim yerlerinde kolayca servise sokulabilmesi (Caric ve Kalab 1993).

Yukarıda anılan bu ve benzeri nedenlerden dolayı eritme peynirlerinin hemen tüm ülkelerde bir piyasası oluşmuştur. Aşağıdaki çizelgelerde (Çizelge 1.1. ve 1.2.) bu ülkelerin bazılarında eritme peyniri üretim ve tüketim miktarları verilmektedir (Hetzner ve Richarts 1996).

Çizelgelerden de görülebileceği gibi 10 yıllık (1985-1994) bir dönem içinde eritme peyniri üretimi İtalya hariç AB ülkelerinin çoğunda; bunun yanı sıra Norveç, ABD, Yeni Zelanda ve Japonya'da gözle görülebilir bir artış göstermiş, diğer ülkelerin kiminde azalırken kiminde de dalgalanmalar ortaya koymuştur.

Çizelge 1.1. Çeşitli Ülkelerde Eritme Peyniri Üretimi (1000 ton)

| Ülkeler | 1985 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|--------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|
| Belçika | 22.5 | 42.8 | 48.9 | 54.9 | 54.0 | 51.2 |
| Danimarka | 8.2 | 12.5 | 13.8 | 13.4 | 14.4 | 15.2 |
| Almanya | 128.2 | 152.7 | 166.0 | 164.5 | 164.2 | 164.1 |
| İspanya | 23.8 ¹⁾ | 32.0 | 37.7 | 36.2 | 41.9 | 39.2 |
| Fransa | 99.1 | 99.1 | 100.5 | 105.7 | 116.0 | 119.4 |
| İrlanda | 6.5 | 8.6 | 9.5 | 9.6 | 10.5 | - |
| İtalya | 24.6 | 20.3 | 20.0 | 20.3 | 20.2 | 20.2 |
| Hollanda | 23.0 | 33.1 | 33.9 | 32.1 | 32.1 | 31.2 |
| Portekiz | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | - |
| İngiltere | 10.8 | 20.4 | 19.8 | 19.8 | 20.8 | 19.7 |
| AB Ülkeleri | 352.7²⁾ | 424.5 | 453.1 | 460.0 | 477.6 | 474.0^e |
| Avusturya | 15.6 | 13.5 | 13.6 | 12.5 | 12.1 | 10.7 |
| İsveç | 5.2 | 5.1 | 4.7 | 4.5 | 4.7 | 4.9 |
| Finlandiya | 14.3 | 13.3 | 12.5 | 12.4 | 12.2 | 12.4 |
| İsviçre | 14.3 | 15.1 | 15.1 | 14.4 | 14.6 | 14.5 |
| Norveç | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.8 |
| Macaristan | 13.2 | 12.3 | 11.5 | 10.8 | 10.6 | 11.6 |
| ABD | 938.2 | 1070.1 | 1094.8 | 1101.3 | 1121.5 | 1147.7 |
| Kanada | 71.8 | 81.8 | 75.1 | 75.8 | 77.8 | 74.8 |
| Y. Zelanda | - | 6.0 | 7.3 | 9.2 | 10.5 | 12.0 |
| Japonya | 64.0 | 74.0 | 79.0 | 85.0 | 88.0 | 91.0 |

(Hetzner ve Richarts 1996) ¹⁾1986. ²⁾İspanya ve Portekiz dahil Avrupa Birliği. e) Tahmini değerler.

Çizelge 1.2. Çeşitli Ülkelerde Eritme Peyniri Tüketimi (1000 ton)

| Ülkeler | 1985 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|-----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| Belçika | 13.2 | 14.6 | 14.9 | 16.1 | 14.5 | 17.8 |
| Danimarka | 3.1 ^e | 3.6 | 4.1 | 5.2 | 5.4 | 5.8 |
| Almanya | 80.6 | 112.8 | 120.9 | 119.5 | 121.8 | 116.6 |
| İspanya | 24.2 | 31.8 | 37.3 | 35.6 | 41.8 | 38.1 |
| Fransa | 46.9 | 57.2 | 62.1 | 63.2 | 63.4 | 62.4 |
| İtalya | - | - | - | - | - | - |
| Hollanda | 8.1 | 11.6 | 11.4 | 10.8 | 9.5 | 9.1 |
| İngiltere | 29.9 | 44.7 | 43.7 | 47.9 | 43.9 | 51.5 |
| AB | 240.8 | 309.5 | 371.3 | 369.3 | 376.7 | 376.6 |
| Ülkeleri | | | | | | |
| Avusturya | 8.2 | 6.5 | 8.3 | 7.9 | 7.3 | 6.0 |
| İsveç | 7.5 | 7.2 | 6.9 | 6.8 | 7.0 | 7.5 ¹⁾ |
| Finlandiya | 4.4 | 5.4 | 5.9 | 5.9 | 6.4 | 6.5 |
| İsviçre | 5.5 | 5.7 | 6.0 | 6.2 | 6.2 | 6.1 |
| Macaristan | 13.0 | 11.6 | 11.4 | 10.8 | 10.9 | 12.5 |
| ABD | - | - | - | - | - | - |
| Kanada | 68.1 | 84.5 | 77.6 | 79.1 | 77.8 | 80.4 |
| Avustralya | - | - | - | - | - | - |
| Y. Zelanda | - | - | - | 2.2 | 2.3 | 3.0 |
| Japonya | 64.0 | 76.0 | 81.0 | 87.0 | 91.0 | 94.0 |

(Hetzner ve Richarts 1996) ¹⁾ 1985 Portekiz ve İspanya, 1990 Doğu Almanya Hariç. e) Tahmini değerler

Tüketim miktarlarına bakıldığında ise yine benzer bir durum gözlenmekte, Avrupa Birliği ülkelerinin genelinde, Avusturya ve İsveç hariç tutulursa diğer ülkelerde de tüketimin artma eğiliminde olduğu dikkati çekmektedir.

Eritme peynirleri genellikle bileşim, kıvam ve su içeriğine göre 3 grup altında nitelendirilmektedir (Caric ve Kalab 1993):

- | | |
|---|---|
| 1. Blok tipteki eritme peynirleri (Processed Cheese Blocks) | Hammadde olarak peynir, eritici tuz, tuz ve renklendiricilerle birlikte elde edilmektedirler. |
| 2. Sürülebilir nitelikteki eritme peynirleri (Processed Cheese Spreads) | Eritme peyniri gıdaları üretiminde kullanılanlara, su tutulmasını sağlamak amacıyla gumlar da eklenerek üretim gerçekleştirilmektedir. |
| 3. Eritme peyniri gıdaları (Processed Cheese Foods) | Blok tipteki eritme peynirlerinin üretiminde ilave olarak; süt, yağsız süt, peyniraltı suyu, krema, albumin, yağsız peynir ya da organik asitler gibi maddelerden tercihe bağlı biçimde bir ya da birkaçının kullanımı araya girmektedir. |

Bunlardan sonuncusu Türkiye’de pek yapılmamaktadır.

Eritme peynirlerinin günümüzde geçerli olan alt grupları ise dilimlenmiş (Processed Cheese Slices) ve tütsülenmiş (Smoked Processed Cheese) olarak iki şekilde bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar bunları aynı zamanda blok tipteki eritme peynirleri kategorisine sokarken; ikincisini ise hem blok, hem de sürülebilir nitelikteki gruba dahil edebilmektedirler. Diğer yandan, bitkisel yağ ve kazeinat gibi ürünlerin karışımına dayanan analog (benzetilmiş) çeşitlerden de (Processed Cheese Analogues) bir alt grup çeşidi olarak söz edilmektedir (Caric ve Kalab 1993).

Bu tür çeşitliliklerin dışında bazı ülkelerde eritme peynirleri kurumadde içeriği bakımından da 2 gruba ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi önemli düzeyde kurumadde içeren (örneğin

Fransa’da % 50 düzeyinde), diğeri de sürülebilir nitelikte olan eritme peynirleri olarak anılmaktadır (yine Fransız tüzüklerine göre kurumaddesi % 44 dolayında olanlar) (Uraz 2002). Kurumaddenin yanı sıra bazı hallerde yağ oranları da göz önünde tutulabilmektedir. Bu durum, doğal olarak toplumların beslenme alışkanlıklarına bağlı bir şekilde değişiklik göstermektedir.

Özellikle doğu toplumlarında aşırı yağ tüketimi kalp rahatsızlıkları, obezite adı verilen ileri derecede şişmanlık ve bazı kanser türlerini de birlikte getirmektedir (Katsiari ve Voutsinas 1994). Son yıllarda başta Kuzey Amerika ve Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok toplumda tüketicilerin beslenme konusunda daha bilinçli hale gelmesi, yağ ve kolesterol içeriği yüksek besinlerden sakınmaya neden olmakta ve buna bağlı olarak da az yağlı ürünlerin tüketimine doğru eğilimi artırmaktadır (McGregor ve White 1990, Muir vd. 1999). Böyle bir eğilim doğal olarak besin üreticilerini tüketicilerin taleplerini karşılamak üzere harekete geçirmiş ve “sağlıklı” ürünler diye nitelendirilen besinlerin piyasasında hızlı bir büyüme kaydedilmiştir (Muir vd. 1999). Bu tür gelişme doğal olarak, süt endüstrisini de etkilemiş ve bundan dolayı düşük yağ içerikli ürünler daha çok talep edilir duruma gelmiştir. Nitekim bizde de son yıllarda bu gibi tüketicilerin gereksinimini karşılamak amacıyla yarım yağlı ve yağsız içme sütlerinin; az yağlı yoğurt ve peynirlerin (Beyaz, Kaşar vb.) piyasaya verildiğine tanık olmaktadır.

Eritme peyniri, ülkemizde belli başlı birkaç firma tarafından üretilmektedir. Son yirmi yılı kapsayan dönem içinde gelişen tüketici talebi karşısında işletmeler eritme peyniri üretimine ağırlık vermişler; değişik yapıda, bileşimde ve ambalajda ürünleri piyasaya sürmeye başlamışlardır.

Yukarıdan beri değinilen nedenlerden ötürü, son yıllarda düşük yağ içerikli besinlere olan tüketici talepleri az yağlı peynirler üzerinde yapılan çalışmaları da teşvik etmeye başlamıştır (McMahon vd. 1996). Bu bakımdan konumuz olan araştırmada, yağı azaltılmış ürünleri tercih eden tüketicilerin gereksinimini karşılamak ve bu tür ürünleri işleyen kuruluşlara yardımcı olmak amacıyla yarım yağlı eritme peynirinin üretimine yer verilmiş;

elde edilen bu ürünün yine aynı koşullarda ve aynı hammaddeden üretilen tam yağlı ürünle karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Eritme peynirleri üzerinde çok sayıda araştırma bulunmasına karşın, yağ içeriği düşürülmüş ürünlerle ilgili çalışmalara pek fazla rastlanmamaktadır. Ancak, konuyla ilgili olarak yapılmış bulunan bazı araştırma ve yayınların içeriği, tarih sırasına göre aşağıda verilmiştir.

Yöney (1962), “Memleketimizde işlenen bazı Avrupa tipi peynirlerin genel özellikleri üzerinde araştırmalar” konulu çalışmasında eritme peynirlerine de yer vermiştir. Bu çalışmada İstanbul, Eskişehir ve Bursa illerinde bulunan büyük mağazalardan elde edilen yabancı tip peynirlerin genel özellikleri belirlenmiştir. Aynı grupta olmalarına rağmen incelenen 5 çeşit eritme peynirinin bileşimlerinde, özellikle protein içeriklerinde, büyük farklar görülmüştür. O günlerde işlenen eritme peynirlerimizdeki kurumadde oranının hiç olmazsa % 57’ye, kurumadedeki yağ içeriğinin de % 40’a çıkarılması ve bu tip peynirlerin “tam yağlı” olarak piyasaya sunulması, ayrıca protein miktarlarının da % 23 civarında sabit tutulmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Düşük yağ içerikli Dariworld peynirini ana hammadde olarak pastörize eritme peyniri üretiminde kullanan ve elde edilen ürünün de genel niteliklerini belirleyen Hayter vd. (1969), en iyi yapının 10 gün süreyle olgunlaştırılmış hammaddedenin kullanımıyla sağlandığını, 30 ya da 45 gün gibi uzun olgunlaşma sürelerinin son üründe sıklığı artırdığını, homojenizasyon işleminin ise istenmeyen mumumsu bir yapıya yol açtığını belirlemişlerdir.

Ar ve Üçüncü (1985), “Eritme peyniri yapımında kullanılan eritme tuzlarının önemi ve işlevi” başlığı altında hazırladıkları derlemede, peynir eritme işleminin kuramsal esası, en yaygın eritme tuzları, eritme tuzlarının görevleri, katılacak eritme tuzu oranının belirlenmesi gibi başlıklar altında bilgi sunmuşlardır.

Öztürk ve Üçüncü (1986) tarafından, krem tipi eritme peynirinin imalat teknolojisi üzerinde yapılan bir araştırmada, Kaşar, Beyaz ve Lor peynirini farklı oranlarda harmanlayarak

optimum nitelikte ürün elde etmek için gerekli hammadde karışımının belirlenmesine çalışılmıştır. Araştırmacılar sonuç olarak Kaşar peyniri ile birlikte % 20 oranında Beyaz, % 20 oranında da Lor peyniri katılarak sağlanan hammadde karışımının, az önce sözü geçen nitelikteki (optimum) krem tip eritme peyniri üretiminde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Denatüre serum proteinleri ve co-precipitate'in yerel, düşük yağlı eritme peynirlerini iyileştirmede kullanma olanağını ve bu peynirlerin kimyasal, reolojik ve duysal niteliklerinde ortaya çıkabilecek değişiklikleri bir araya getirmek amacıyla Salem vd. (1987), kimyasal, reolojik ve duysal niteliklerin, üretimde denatüre serum proteinleri veya co-precipitate kullanımıyla, eritme peyniri üretiminde kullanılan karışıma % 20 oranında denatüre serum proteini ilave edilmesiyle, co-precipitate'e oranla daha iyi niteliklerin (kimyasal, reolojik ve duysal) elde edilebileceğini saptamışlardır.

Bullens vd. (1994), karragenan ve mikrokristalin selülozdan yararlanılarak elde edilen düşük yağlı peynirler üzerinde yaptıkları derleme niteliğindeki bir çalışmada eritme ve Cheddar peynirleri üretiminde bu hidrokolloidlerin kullanımı hakkında bilgi vermektedirler.

Kabul edilebilir düşük yağlı Feta peyniri üretiminin gerçekleştirilebilirliğini araştırmak amacıyla peynir sütünde yağ içeriğini azaltmanın, elde edilen ürünün bileşimine, fizikokimyasal, duysal ve reolojik niteliklerine etkisini araştıran Katsiari ve Voutsinas (1994)'ın yürüttüğü bir çalışmada, % 1,5 yağlı koyun sütünden geleneksel yöntemle işlenen Feta peynirinin, panelistlerce (bozuk tat veya acılık belirtilmeksizin) beğenildiği ve bunun başarıyla üretilbileceği belirtilmiştir.

Yağı azaltılmış eritme peyniri üretiminde kremaya homojenizasyon uygulanmasının etkisini incelemek üzere Mistry ve Metzger (1994) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda ise, anılan işlemin yağı azaltılmış eritme peynirinin fonksiyonel karakteristiklerini iyileştirdiği saptanmıştır.

“Eritme peyniri yapım tekniği” başlığını taşıyan yayın kapsamında Şimşek ve Kavas (1994), eritme peynirlerinin üretim hattı hakkında bilgi vermişler, ilaveten eritme işlemi sırasında bünyede meydana gelen değişimleri ele almışlar ve son üründe görülebilecek hataları sıralamışlardır.

Mann (1995), derleme niteliğindeki bir makalesinde eritme peyniri çeşitlerini, eritme işleminin prensip ve tekniklerini, eritici tuz tipleri ve bunların fonksiyonlarını, eritme peynirlerinde mikrostrüktürü, mikrobiyel ve fizikokimyasal kaynaklı kalite hatalarını ele almış, ayrıca düşük yağlı peynirlerin protein matriksinde tam yağlı peynirdekine göre daha az miktarda ve daha küçük boyutta yağ globülü bulunduğunu, protein matriksinin baskın rol oynamasından dolayı peynirlerin sıkı ve plastiğimsi bir yapıya sahip olduğunu bildirmiştir.

Farklı eritici tuz kombinasyonlarının yağsız, yağı azaltılmış ve tam yağlı eritme peynirlerinin yapısı üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen bir çalışmada Rice vd. (1996), trisodyum fosfat, sodyum fosfat ve sodyum sitrat tuzlarından yararlanmışlardır. Çalışma sonucunda her bir eritici tuz kombinasyonunun tüm işlemlerde ürünün sertlik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik bakımından farklı etkilerde bulunduğunu saptamışlardır.

Farklı protein kaynakları ve yağ ikame ediciler kullanarak eritme peyniri analoglarının aroma profilini değerlendirmek amacıyla Muir vd. (1999) tarafından yürütülen bir çalışmada ise 4 aylık depolama süresince ürünün mikrobiyel karakterini, kimyasal bileşimini ve aroma değişimini incelemişlerdir. Bunun sonucunda eritme peyniri analoglarının farklı protein kaynakları ve lipid tipleri kullanılarak başarılı bir şekilde üretildiğini, kimyasal bileşiminin kabaca tam yağlı ve düşük yağlı, ticari sürülebilir nitelikteki eritme peynirlerine benzerlik gösterdiğini, tüm deneme örneklerindeki mikrobiyel yükün düşük ve pratik olarak önemli olmadığını, susuz süt yağı (Anhydrous Milk Fat) ile üretilen örneğin düşük yağlı ya da yağ ikame edici maddelerle elde edilen örnekten farklılık gösterdiğini ve protein kaynağı olarak yüksek proteinli yağsız süttozu

kullanımının, muhtemelen süttozundan gelen kalıntı plazmin ve ekstra hücrel proteaz aktivitesinden dolayı aromayı ve daha sonradan oluşan tadı etkilediğini ifade etmişlerdir.

Düşük yağ içerikli Cheddar peyniri üretiminde ultrafiltre tatlı yayıkaltı (UBM) kullanan Raval ve Mistry (1999), elde ettikleri bu ürünü eritme peyniri hammaddesi olarak işlemişler ve üretim esnasında farklı üç eritici tuz oranından yararlanmışlardır. Araştırmacılar, anılan parametrelerin, elde edilen son ürünlerdeki fizikokimyasal, duyu ve fonksiyonel nitelikler bakımından etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, UBM ilavesinin son ürünlerdeki serbest yağ miktarını ve ürünün eriyebilirliğini azalttığını; ancak ilave edilen eritici tuz oranının % 1.25'e dek çıkarıldığında eriyebilirliğin arttığını; UBM ilavesi ile artan viskozitenin eritici tuz oranından etkilenmediğini; UBM'nin keza duyu nitelikleri değiştirmedikçe; bununla birlikte eritici tuz oranında % 0.5'ten % 2'ye bir artırımın görünüşü iyileştirdiğini; eritici tuz oranının artırılmasıyla protein matriksi içerisindeki yağ partikülleri dispersiyonunun yükseldiğini; bundan dolayı da serbest yağ miktarında azalma belirttikçe; düşük orandaki serbest yağ içeriği mikrostrüktürünün UBM ile elde edilen peynirdeki emülsifikasyonu geliştirdiğini ve bundan dolayı peynirlerde eritici tuz miktarının azaltılabileceğini; sıcak sandviç hazırlama vb. gibi kullanımlara yönelik düşük yağ içerikli eritme peyniri üretimi için, serbest yağ redüksiyonunun avantajlı olduğunu ve bu tip eritme peynirlerinin fonksiyonelliğini yeniden biçimlendirme konusunda UBM ilavesinin gelecek için parlak bir seçenek olduğunu ifade etmişlerdir.

Eritme peyniri üretiminde, karışıma ilave edilebilecek en yüksek taze peynir düzeyini saptamak amacıyla Turhan ve Dervişoğlu (2000) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada da, hammadde olarak Kaşar peyniri ve yağsız süttten işlenmiş taze peynir kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, hammadde karışımına % 20 oranında taze yağsız peynir ilavesiyle tüketilebilir ve ekmeğe sürülebilir nitelikte eritme peyniri üretilebileceği belirlenmiştir.

Farklı oranlarda değişik bitkisel yağ katılmak suretiyle elde edilen eritme peynirlerinin bazı mikroorganizma içeriğini belirlemek üzere Türkoğlu vd. (2000)'nin yürüttüğü bir çalışmada, bitkisel yağ ve biber aroması katkılarının ürünlerde belirlenen toplam aerob

mezofil bakteriler, laktik asit bakterileri, lipolitik ve proteolitik mikroorganizma sayıları üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemsiz: bloklar (tekerrürler) ve muhafaza süresinin etkileri ise önemli bulunmuştur. Eritme peyniri örneklerinin tümünde stafilokok, maya-küf, sporlu anaerob ve koliform grubu bakteriye tespit edilebilir miktarların altında rastlanmıştır.

3. MATERİYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Çiğ süt

Araştırma materyali olan Beyaz peynirin yapımında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği (İkizce/Haymana) Hayvancılık İşletmesi'nden Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi'ne getirilen inek sütü kullanılmıştır. Her tekerrür için 30 litre (15+15) olmak üzere toplam 90 litre süt ile çalışılmıştır.

3.1.2. Peynir mayası

Peynir mayası olarak Mayasan Gıda Sanayi ve Ticareti A.Ş. tarafından üretilen kuvveti 1/10000 dolayında olan, ticari sıvı mikrobiyel enzimden yararlanılmıştır.

3.1.3. Kalsiyum klorür (CaCl_2)

Üretimde kalsiyum klorürün (Merck) 100 litre süte 20 gram esasına göre, % 40'lık çözeltisi kullanılmıştır.

3.1.4. Tuz (NaCl)

Beyaz peynirlerin tuzlanmasında kullanılan iyotsuz rafine tuz, piyasadan sağlanmıştır.

3.1.5. Salamura

Peynirlerin tuzlanmasında yararlanılan salamura, rafine sofralık tuzun kaynatılıp soğutulan suda eritilmesi ve konsantrasyonunun % 13'e ayarlanmasıyla hazırlanmıştır.

3.1.6. Eritici tuz (trisodyum sitrat – trisodyum fosfat karışımı)

Eritme peynirlerinin üretiminde kullanılan eritici tuz olarak, Pınar Süt A.Ş. (Pınarbaşı / İZMİR)'nin kendi üretimleri için özel bir şekilde hazırlamış olduğu trisodyum sitrat ve trisodyum fosfat karışımından yararlanılmıştır.

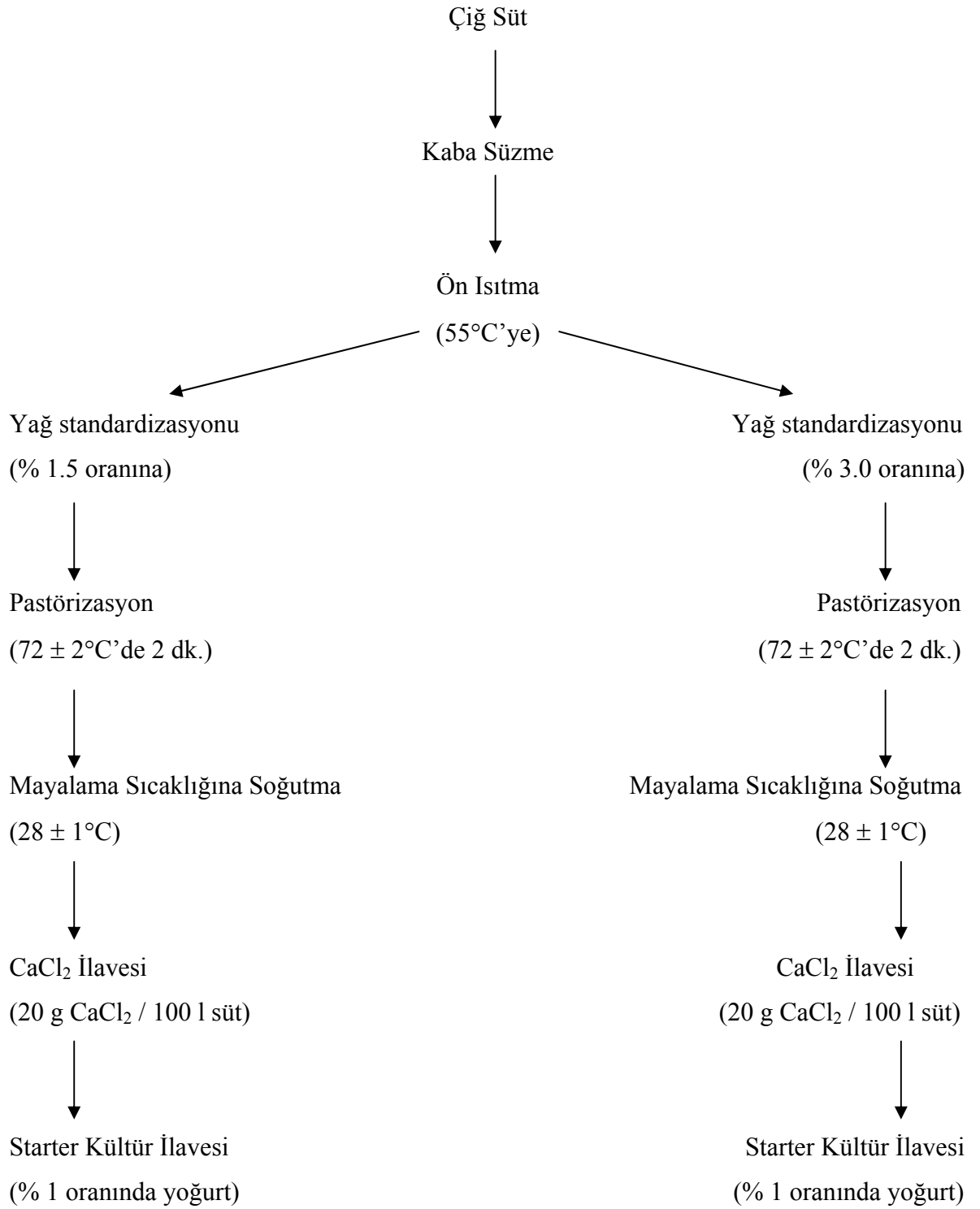
3.1.7. Ambalaj materyali

Eritme peynirlerinin ambalajlanmasında, içerisi ve kapağı alüminyum folyo ile kaplanmış petri kutuları kullanılmıştır.

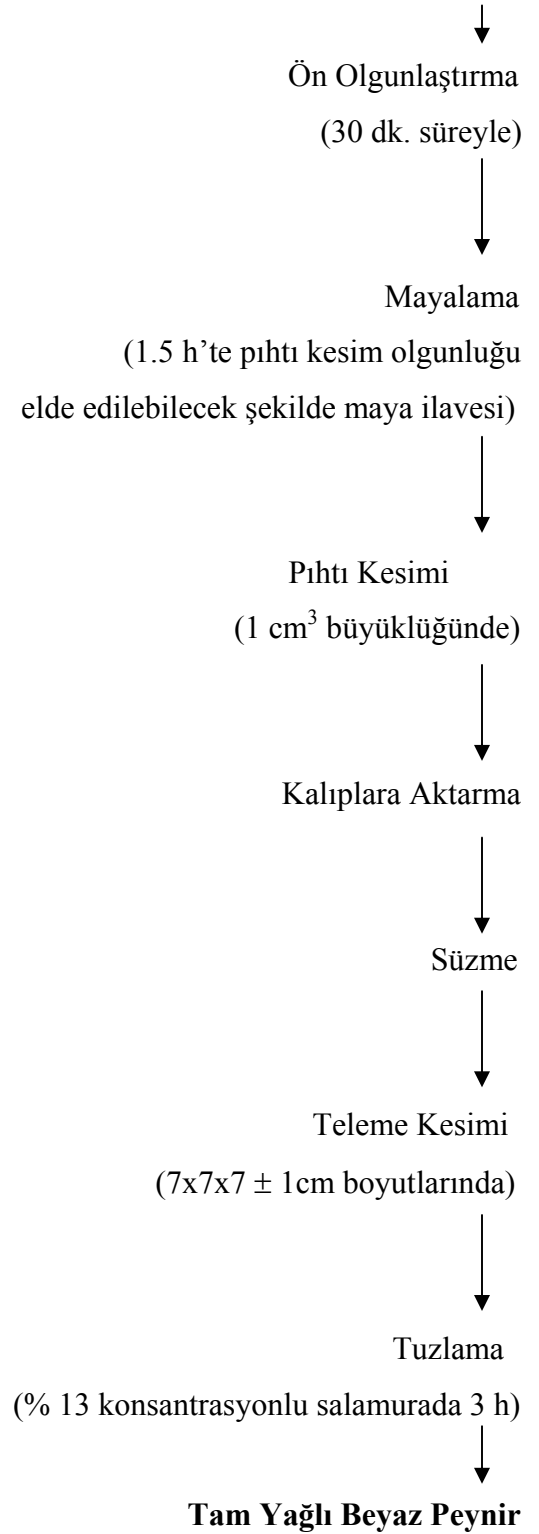
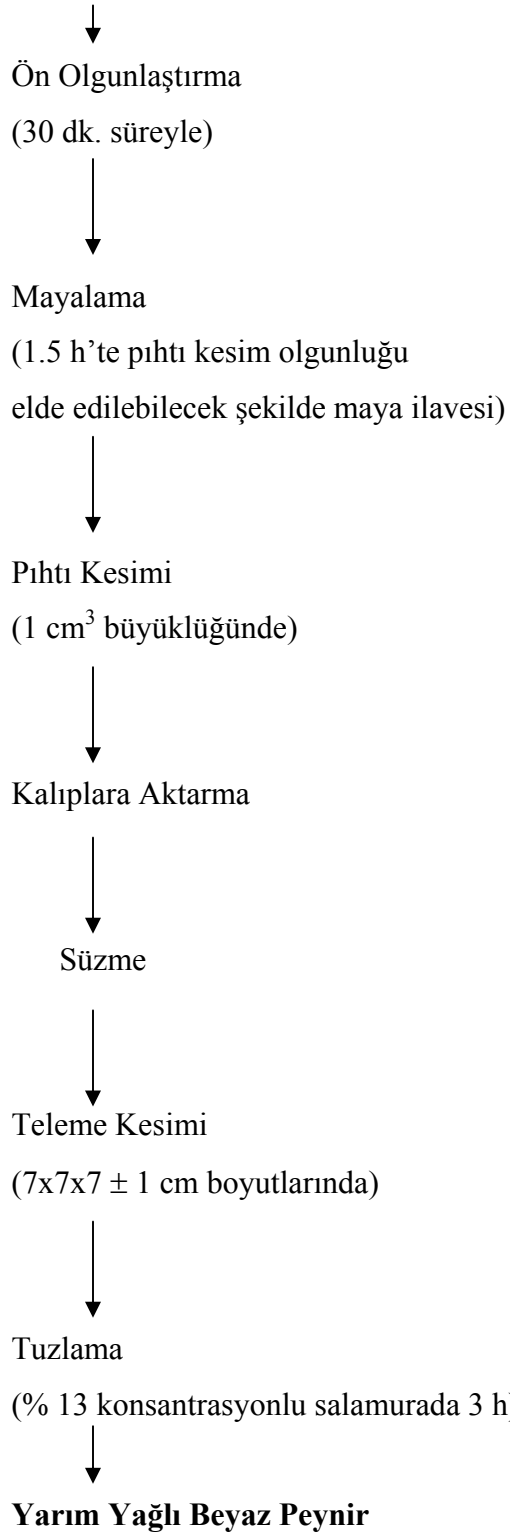
3.2. Metot

3.2.1. Beyaz peynir yapımı

Beyaz peynir yapımı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi'ndeki pilot peynir üretim düzenleri ile gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde Beyaz peynir yapımında, standart bir yapım yöntemi geliştirilmemiş olduğu için burada önceden yapılmış yayınların sonuçlarından yararlanılarak üretim gerçekleştirilmiştir (Yıldırım 1991) (Şekil 3.2.1.1).



Şekil 3.2.1.1. Hammadde Beyaz Peynir Üretim Aşamaları (Yıldırım 1991)



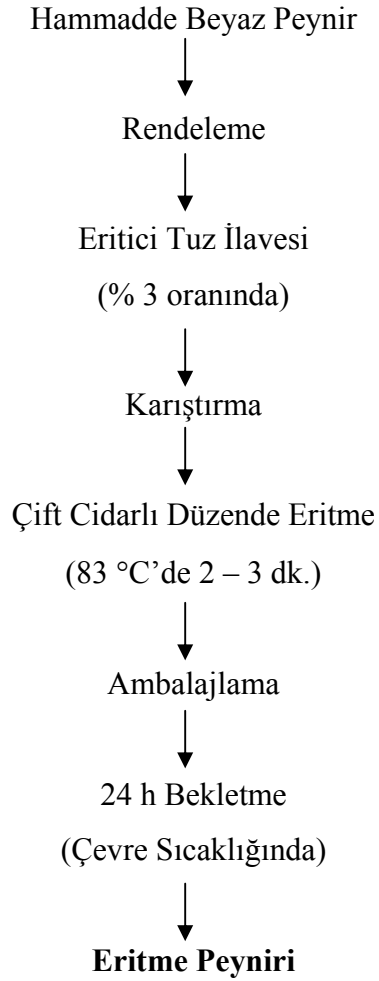
Şekil 3.2.1.1. Hammadde Beyaz Peynir Üretim Aşamaları (Yıldırım 1991) (devam)

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği (İkizce/Haymana) Hayvancılık İşletmesi'nden sağlanan inek sütü süzildükten sonra tanka aktarılmış ve aşağıdaki şekilde üretime geçilmiştir. Çift cidarlı tankta, sürekli karıştırılarak 55°C'ye ısıtılan süt; yağ içeriklerinin % 1.5 ve 3.0'e standardize edilmesi için iki eşit miktara ayrılmıştır. Standardizasyon işlemi tamamlandıktan sonra tekrar çift cidarlı tanklara alınan sütler, yine sürekli karıştırılmak suretiyle $72 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 2 dakikalık bir ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Mayalama kazanlarına aktarılan sütlerin hem soğuması ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye) sağlanmış, hem de her 100 litre süte 20 gram hesabıyla kalsiyum klorür (CaCl_2) çözeltisi ve %1 oranında starter kültür (yoğurt) ilave edilerek yarım saat süre ile ön olgunlaştırılmasına olanak verilmiştir. Bu işlemden sonra da 1.5 saatte pıhtı kesim olgunluğunu elde edebilecek şekilde peynir mayası ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$) katımı gerçekleştirilmiştir. Mayalama süresi sonunda pıhtı, özel bıçağıyla 1cm^3 'lük parçalar halinde kesilmiş ve peyniraltı suyunun ayrılması için 15 dakika kadar beklenmesinin ardından içinde cendere bezi bulunan kalıplara aktarılmıştır. Yarım saat kadar bir süre kendi halinde süzülmesi için bekletilen pıhtıya 3 kg ağırlık altında "baskılı süzme işlemi" uygulanmıştır. Baskı işleminin bitiminde teleme $7 \times 7 \times 7 \pm 1$ cm boyutlarında kesilmiş ve arkasından % 13 konsantrasyonundaki salamurada 3 saat bekletilmek suretiyle tuzlamaya alınmıştır. Beyaz peynirlerde yararlanılan salamura konsantrasyonunun ne olacağı konusunda yerli araştırmacılar arasında bazı ayrılıklar bulunmasına karşın, yumuşak peynirler için bu değer genellikle % 15-18 arasında olduğu bildirilmektedir (İzmen 1959, Üçüncü 1994). Fakat araştırmaya başlamadan önce tarafımızdan gerçekleştirilen ön denemeler sırasında eritme peynirleri için tat ve aroma açısından en olumlu sonucun % 13'lük salamurada 3 saat bekletilerek elde edilen Beyaz peynirlerin hammadde olarak kullanılmasıyla sağlandığı anlaşılmıştır. Bu bakımdan, kullanılan salamuradaki tuz içeriğinin % 13 düzeyinde olması öngörülmüştür.

Salamuradan çıkarılan peynirlerden tesadüfi olarak (kura ile) seçilen örnekler ileride belirtilen analizlerde (Beyaz peynir analizleri) kullanılmıştır.

3.2.2. Eritme peyniri yapımı

Analizler için örnek ayırımından sonra Beyaz peynirlerin tamamı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Araştırma Laboratuvarı'nda ayrı ayrı rendelenerek eritme peyniri üretimi için hazır hale getirilmiş ve Şekil 3.2.2.1.'de gösterilen biçimde üretim gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2.2.1. Eritme Peyniri Üretim Aşamaları (Dolun 1974)

Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; eritme işlemi çift cidarlı düzende (Dolun 1974), % 3 oranında eritici tuz ilavesi ile gerçekleştirilmiştir. İşlem süresince sürekli karıştırılan ve homojen kitle haline getirilen peynir hamurunun sıcaklığı 83°C'ye ulaştığında, 2-3 dakika kadar dinlendirilmesi ve arkadan ambalajlanması sağlanmıştır. Eritme peynirleri ambalajlı olarak çevre sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra aşağıdaki analizlerde kullanılmışlardır.

3.2.3. Uygulanan analizler

3.2.3.1.Beyaz peynir örneklerine uygulanan analizler

- a.** Titrasyon asitliği: TS 591 (1995)'e göre belirlenmiştir.
- b.** pH düzeyi: Kombine elektrotlu dijital pH metre (Orion 420) ile belirlenmiştir.
- c.** Yağ içeriği: TS 591 (1995)'de bahsedilen rutin metoda göre Van Gulik bütirometresi kullanılarak Gerber yöntemi ile saptanmıştır.
- d.** Toplam kurumadde içeriği: TS 5311 (1987)'ye göre gravimetrik metotla belirlenmiştir.
- e.** Tuz içeriği: TS 591 (1989a)'ya göre saptanmıştır¹.
- f.** Toplam azot içeriği: Gripon vd. (1975)'e göre saptanmıştır.
- g.** Protein olmayan azot içeriği: Gripon vd. (1975)'e göre belirlenmiştir.

1) TS 591 (1995)'de tuz tayini yöntemleri için TS 3043 ve TS 4708'e atıf yapılarak I.S.O. (Uluslararası Standartlar Örgütü)'nün çeviri standartları kaynak gösterilmiştir. Ancak laboratuvarlarımızda henüz yerleştirilememiş olan bu yöntemlerin yerine TS 591 (1989a)'da verilenlerden yararlanılmıştır.

- h.** Peynir kıvamının (pıhtı sıklığının) ölçülmesi: “Stenhope-Seta” marka penetrometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneme hatasını azaltmak için Beyaz peynir kalıplarının alt ve üst yüzeylerinden 5'er kez, toplam 10 ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar, 62.30 g ağırlığındaki 15°'lik konik başlığın 10 saniye içinde batma derinliği x 1/10 mm olarak verilmiştir.

3.2.3.2. Eritme peyniri örneklerine uygulanan analizler

- a.** Titrasyon asitliği, pH düzeyi, yağ içeriği ve tuz içeriği Beyaz peynirde belirtildiği gibi yapılmıştır.
- b.** Toplam kurumadde içeriği: TS 5311 (1987)'ye göre gravimetrik metotla belirlenmiştir.
- c.** Toplam azot içeriği: Lee vd. (1979)'e göre saptanmıştır.
- d.** Protein olmayan azot içeriği: Lee vd. (1979)'e göre belirlenmiştir.
- e.** Peynir kıvamının (sıklığının) ölçülmesi: “Stanhope-Seta” marka penetrometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneme hatasını azaltmak amacıyla örneklerin sadece üst yüzeyinde 5 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar 62.30 g ağırlığındaki 15°'lik konik başlığın 10 saniye içinde batma derinliği x 1/10 mm olarak verilmiştir.
- f.** Eritme peynirlerinin duyusal niteliklerinin belirlenmesi: Peynirlerin duyusal değerlendirilmesi Ogden (1992) tarafından belirtilen 9 puanlı hedonik skalaya göre araştırmanın gerçekleştirildiği Süt Teknolojisi Bölümü'nde 7 kişinin katılımıyla oluşturulan panelist grup tarafından yapılmıştır. Hedonik skala, ürünlerin beğenilme derecelerini belirlemek için kullanılmaktadır. Dokuz puanlı hedonik bir ölçekte ortada ne iyi, ne de kötü, nötral bir seçim vardır. Ölçeğin alt ve üst tarafı birbirini

dengelemiştir. Nötral seçimin üzerindeki dereceler, olumlu yönde olup en üstteki değerlendirme “son derece iyi” seçeneğidir. Nötral seçimin altındakiler ise olumsuz değerleri göstermekte ve en alttaki seçenek “son derece kötü” bir dereceyi ifade etmektedir. Araştırma konusu olan peynirlerin, duyuşal niteliklerini belirlemek amacıyla kullanılan 9 puanlı “hedonik skala” Çizelge 3.2.3.2.’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2.3.2.1. Dokuz Puanlı Hedonik Skalaya Göre Duyusal Değerlendirme Çizelgesi

| NİTELİKLER | A | B |
|-------------------|----------|----------|
| RENK | | |
| GÖRÜNÜŞ | | |
| YAPI | | |
| KOKU | | |
| TAT | | |

| | |
|--------------------|--------|
| Son derece iyi | 9 Puan |
| Çok iyi | 8 Puan |
| Orta derecede iyi | 7 Puan |
| Biraz iyi | 6 Puan |
| Ne iyi ne de kötü | 5 Puan |
| Biraz kötü | 4 Puan |
| Orta derecede kötü | 3 Puan |
| Çok kötü | 2 Puan |
| Son derece kötü | 1 Puan |

(Ogden 1992)

3.2.4. İstatistiksel değerlendirmeler

Beyaz peynir ve eritme peyniri örneklerinin analizinde, yağ içeriği farklılığının ürün nitelikleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla elde edilen sonuçların istatistiksel bakımdan değerlendirilmesinde, faktöriyel düzende basit varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkları belirlemek için de Asgari Önemli Fark Testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Beyaz Peynirlere İlişkin Araştırma Sonuçları

Araştırmada hammadde olarak kullanılan Beyaz peynirlere ilişkin ortalama değerler, standart hatalarıyla birlikte çizelge 4.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Hammadde Olarak Kullanılan Beyaz Peynirlerin Bazı Nitelikleri

| NİTELİKLER | ORTALAMA DEĞERLER | |
|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Tam Yağlı Beyaz Peynir | Yarım Yağlı Beyaz Peynir |
| Titrasyon Asitliği (%SA) | 0.872 ± 0.02 | 0.801 ± 0.035 |
| PH | 5.188 ± 0.081 | 5.280 ± 0.086 |
| Toplam Kurumadde (%) | 42.995 ± 0.297 | 36.946 ± 0.179 |
| Kurumaddede Tuz (%) | 6.030 ± 0.063 | 8.330 ± 0.125 |
| Kurumaddede Yağ (%) | 45.214 ± 0.605 | 22.751 ± 0.733 |
| Pıhtı Sıklılığı (x1/10 mm) | 116.600 ± 1.184 | 102.333 ± 1.572 |
| Toplam Azot (%) | 2.805 ± 0.112 | 3.210 ± 0.170 |
| Protein Olmayan Azot (%) | 0.280 ± 0.048 | 0.253 ± 0.031 |

Çizelge incelendiğinde görüleceği üzere yalnızca tam ve yarım yağlı Beyaz peynirlerin bileşimleri ile karşılaşılmaktadır. Araştırma projesi oluşturulurken, az yağlı Beyaz peynirler ve bundan elde edilen ürünlerin de kapsam içinde bulunacağı belirtilmişti. Fakat araştırmaya başlandığında gerçekleştirilen ön denemeler sonucunda sağlanan “az yağlı” Beyaz peynirden başarılı bir eritme peynirinin işlenemediği görülmüştür. Pürtüklü bir yapı ve aşırı derecede tuzlu bir tat gösteren eritme peyniri tüketilebilir nitelikte görülmemiş ve denemeden çıkarılmıştır. Başarısız sonuç veren az yağlı Beyaz peynirin genel nitelikleri şu düzeylerde çıkmıştır: Titrasyon asitliği (süt asidi olarak) % 0.910 ± 0.010, pH 5.593 ± 0.003, Toplam kurumadde (%) 30.345 ± 0.105, kurumaddede tuz (%) 9. 267 ± 0.283, kurumaddede yağ (%) 21.992 ± 0.709 ve pıhtı sıklılığı (x1/10 mm) 140.100 ± 2.100.

Diğer yandan piyasada satılan ünlü bir markaya ait tam yağlı, yarım yağlı ve light eritme peyniri örnekleri, bu karar alınmadan önce yağ, kurumadde ve tuz bakımından analize tabi tutulmuş, son iki tipe (yarım yağlı ve light) ilişkin niteliklerin birbirinin aynısı olduğu görülmüştür. Bu gözlem yukarıdaki kararın alınmasında etkili olmuştur.

Yine çizelgeye bakıldığında tam ve yarım yağlı Beyaz peynirlerin pH değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmekte ve buna ilişkin değerler üzerine yapılan istatistiki analiz sonucunda grup ortalamaları arasındaki farklılıkların tesadüften ileri geldiği hükmüne varılmaktadır ($p>0.05$). Diğer niteliklere ilişkin iki grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kurumadde ve bileşenlerindeki bu önemli farklılıkların, yağ içeriğinde yapılan değişikliklerden kaynaklandığı söylenebilir.

4.2. Eritme Peynirlerine İlişkin Araştırma Sonuçları

4.2.1. Titrasyon asitliği

Çizelge 4.2.1.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Titrasyon Asitliklerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Titrasyon asitliği (% S.A.) |
|----------------------------|-----------------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 0.737 ± 0.005 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 0.885 ± 0.010 |

Tam ve yarım yağlı eritme peynirlerinin titrasyon asitliklerine ilişkin değerler 4.2.1.1. numaralı çizelgede bulunmaktadır. Çizelge incelendiğinde, yarım yağlı eritme peynirlerine ait olan % 0.885 S.A. düzeyindeki değer, tam yağlı peynirlerde % 0.737 olarak çıkmıştır.

Eritme peynirlerinde belirlenen titrasyon asitliğinin (% S.A.) istatistiksel açıdan kontrolü yapıldığında grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli çıktığı bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer bir ifade ile yağ içeriğindeki azalma anılan değeri artırmıştır.

4.2.2. pH düzeyi

Çizelge 4.2.2.1. Eritme Peyniri Örneklerinin pH Düzeylerine İlişkin Değerler

| Örnekler | pH düzeyi |
|----------------------------|---------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 5.630 ± 0.008 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 5.600 ± 0.002 |

Araştırma konusu olan eritme peynirlerine ait pH değerlerinin yer aldığı çizelgeden (Çizelge 4.2.2.1.) tam yağlı örneğin 5.630, diğerinin ise 5.600 gibi birbirine çok yakın bir pH düzeyi gösterdiği anlaşılmaktadır. Nitekim istatistiksel açıdan da bakıldığında tam ve yarım yağlı eritme peyniri örneklerinin pH düzeyleri ortalamaları arasındaki farklılığın önemsiz ($p>0.05$) olduğu gözlenmektedir. Ancak peynir çeşitliliği ele alındığında eritme peynirlerinin pH değerinin, hammadde Beyaz peynirinkinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum eritme peyniri üretiminde ilave edilen alkali karakterdeki eritici tuzdan kaynaklanmış olabilir. Nitekim gözlenen bu farklılık, Turhan ve Dervişoğlu (2000)'nin elde ettikleri sonuçlarla bağdaşmaktadır.

4.2.3. Toplam Kurumadde İçeriği

Çizelge 4.2.3.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Toplam Kurumadde İçeriklerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Toplam kurumadde (%) |
|----------------------------|----------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 45.671 ± 0.209 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 41.185 ± 0.253 |

Eritme peynirlerinin toplam kurumadde içeriği de birbirine göre önemli düzeyde farklı çıkmıştır. Toplam kurumadde içeriklerini gösteren Çizelge 4.2.3.1.'e bakıldığında bunların % 45.671 (tam yağlı) ve % 41.185 (yarım yağlı) oranlarında yer aldığı göze çarpmaktadır.

Bu iki tip ürün arasındaki farklılık hammadde olan Beyaz peynirler arasında da daha açık sınırlar içinde zaten mevcuttur (Çizelge 4.1.1.).

Eritme işlemi sırasında her ne kadar elde edilen ürünün su bağlama yeteneği artıyorsa da, bizim izlediğimiz uygulamada hem açık düzenden yararlanmış olmak, hem de hammadde peynirlerin karışımına su ilave etmemiş bulunmaktan dolayı son ürünlerin toplam kurumadde içeriği yüksek çıkmıştır. Giriş bölümünde de değinildiği üzere, buradaki amaç, hammadde yağ oranının azaltılması sonucunda işlenmiş üründe meydana çıkan değişiklikleri belirlemeye dayanmaktadır.

Eritme peynirlerinde gözlenen bu farklılığın istatistiksel bakımdan değerlendirilmesine bakıldığında ise bunun $p<0.05$ düzeyinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır.

4.2.4. Kurumaddede tuz içeriği

Çizelge 4.2.4.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Kurumaddede Tuz İçeriklerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Kurumaddede tuz (%) |
|----------------------------|---------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 14.249 ± 0.208 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 15.605 ± 0.289 |

Eritme peyniri örneklerinin kurumaddede tuz içeriklerine ilişkin değerleri gösteren Çizelge 4.2.4.1.'den de gözlenebileceği gibi, ürünlerdeki yağ miktarının azalmasına karşılık tuz tutma niteliği artmıştır.

Yukarıda sözü geçen durum hammadde olan Beyaz peynirlerde de aynı şekilde kendini göstermiştir (Çizelge 4.1.1.). Peynirlerde yağın azaltılmasına karşın kurumaddede tuz içeriğinin artması, yarım yağlı örnekte karşılaşılan protein ve su oranlarındaki artış ile bağlantılı olabilir (Katsiari ve Voutsinas 1994). Peynirlerde tuz içeriği, onun su fazına bağlı

olarak değişiklik göstermektedir. Burada da anılan durum çok güzel bir biçimde göze çarpmaktadır.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında ise; elde edilen verilerin ortalamaları arasındaki farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

4.2.5. Kurumaddede yağ içeriği

Çizelge 4.2.5.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Kurumaddede Yağ İçeriklerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Kurumaddede yağ (%) |
|----------------------------|---------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 40.985 ± 0.575 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 19.905 ± 0.305 |

Eritme peynirlerinin kurumaddede yağ içerikleri Çizelge 4.2.5.1’de verilmiştir.

Hammadde Beyaz peynirlerden başlamak üzere elde edilen ürünlerin yağ içerikleri iki farklı değere standardize edildiğinden, tam yağlı örneğe ait yağ içeriği doğal olarak diğerinkinden önemli düzeyde yüksek çıkmaktadır ($p<0.05$).

4.2.6. Peynir kıvamı (sıklığı)

Çizelge 4.2.6.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Penetrometre Ölçümlerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Penetrometre değerleri (x1/10 mm) |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 102.333 ± 1.572 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 87.066 ± 0.961 |

Peynirlerin yapısı hakkında fikir edinmeyi sağlayan penetrometre ölçümlerine göre tam yağlı eritme peyniri, yarım yağlı eritme peynirinden daha yüksek değerler vermiştir

(Çizelge 4.2.6.1.). Bunun anlamı; yarım yağlı eritme peyniri örneğinin diğerine oranla daha sert ve sıkı bir yapıya sahip olduğu yönündedir.

Yağı azaltılan peynirler çoğunlukla aşırı düzeyde sıkı ve elastiki bir yapıya sahip olmaktadır. Bunun nedeni; yağ içeriği azaltılmış peynirlerde protein matriksinin mevcut olması ve bunun da yağ globüllerini daha az tutmasından dolayı peynir üretimi sırasında sinerezin daha ileriye gitmesine yol açmaktadır (Jameson 1990). Bunun yanında, eritme işleminden sonra uygulanan soğutma sonucunda da yapı katılaşmakta, ilk baştakine göre daha büyük bir homojenite göstermekte, fizikokimyasal bakımdan daha stabil bir yapı ortaya çıkmaktadır (Uraz 2002). Yukarıda da değinildiği gibi, yağın bu ortamdan uzaklaşması ile protein matriksi daha da sıkılaşmaktadır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda da penetrometre değerleri bakımından tam ve yarım yağlı grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.2.7. Toplam azot içeriği

Çizelge 4.2.7.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Toplam Azot İçeriklerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Toplam azot (%) |
|----------------------------|-------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 2.357 ± 0.513 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 3.069 ± 0.138 |

Çizelge 4.2.7.1.'de yer alan eritme peynirlerine ait toplam azot değerleri incelendiğinde, örneklerin farklı oranlarda yağ bulundurması; toplam azot, dolayısıyla da toplam protein içeriğini önemli ölçüde etkilemektedir. İstatistiksel açıdan da karşılaştırıldığında ($p<0.05$) bunun önemli çıktığı sonucuna varılmaktadır. Örneklerin toplam azot dolayısıyla toplam protein içeriklerinde gözlenen bu değişiklik, Muir vd. (1999) tarafından eritme peyniri üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada da gözlenmiştir.

4.2.8. Protein olmayan azot içeriği

Çizelge 4.2.8.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Protein Olmayan Azot İçeriklerine İlişkin Değerler

| Örnekler | Protein olmayan azot (%) |
|----------------------------|--------------------------|
| Tam yağlı eritme peyniri | 0.253 ± 0.025 |
| Yarım yağlı eritme peyniri | 0.283 ± 0.029 |

Farklı düzeyde yağ içeren eritme peyniri örneklerinin protein olmayan azot oranlarına Çizelge 4.2.8.1.'de yer verilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği üzere toplam azot içeriğine göre burada birbirine yakın değerler elde edilmiş, ancak yarım yağlı örnekte diğerine oranla bir miktar fazlalık meydana gelmiştir. Buna karşın, yapılan istatistiksel analiz sonucunda bu farklılık önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.9. Duyusal nitelikler

Çizelge 4.2.9.1. Eritme Peyniri Örneklerinin Duyusal Niteliklerine İlişkin Aldıkları Puanlar

| NİTELİKLER | Tam Yağlı Eritme Peyniri | Yarım Yağlı Eritme Peyniri |
|------------|--------------------------|----------------------------|
| RENK | 7.762 ± 0.207 | 7.019 ± 0.231 |
| GÖRÜNÜŞ | 7.524 ± 0.047 | 6.476 ± 0.172 |
| YAPI | 7.000 ± 0.143 | 6.524 ± 0.454 |
| KOKU | 7.809 ± 0.172 | 7.190 ± 0.381 |
| TAT | 6.905 ± 0.280 | 6.048 ± 0.172 |

Dokuz puanlı hedonik skalaya göre (Ogden 1992), duyusal yönden incelenen eritme peynirlerinin renk, görünüş, yapı, koku ve tat bakımından aldıkları ortalama değerler standart hataları ile birlikte Çizelge 4.2.9.1.'de gösterilmiştir. Bu açıdan ele alındığında, tam yağlı örneğin tüm nitelikler yönünden yarım yağlıya oranla daha yüksek puanlar aldığı göze çarpmaktadır.

Bilindiği üzere peynirin yağ içeriği ile tat-aroma ve yapının yumuşak ya da pürüzsüz oluşu 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-Neshawy vd. 1986). Çizelge 4.2.9.1.’den de izlenebileceği gibi; eritme peynirinde yağ içeriğinin düşürölmemesi, onun anılan duyusal nitelikleri üzerinde olumlu bir etki yaratmıştır.

Daha önce açıklandığı gibi hedonik skalanın her iki tarafı birbirini dengelemekte ve ortada “ne iyi ne de kötü” anlamına gelen “5 puan” düzeyindeki seçenek bulunmaktadır (Çizelge 3.2.3.2.1.). Yarım yağlı peynirin panelistlerden aldığı puanlara bakıldığında, 5 ve altında herhangi bir değerle karşılaşılmamakta, dolayısıyla buradan da ürünün beğenildiği ve tüketilebilir nitelikte olduğu yönünde bir kanaat ortaya çıkmaktadır.

5. SONUÇ

Eritme peyniri üretiminde, farklı oranlarda yağ içeren (tam ve yarım yağlı) Beyaz peynirlerin hammadde olarak kullanılması araştırılmıştır. Burada beslenme konusunda giderek daha bilinçli ve seçici hale gelen tüketicilerin düşük yağ içerikli ürünlere olan talebini karşılayabilen peynirlerin genel niteliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre az yağlı eritme peynirinin üretiminde başarılı olunamamıştır. Yarım yağlı ürün olarak işlenen Beyaz peynirlere ait olan eritme peynirinin tam yağlıya oranla birçok nitelik bakımından farklılığı ortaya çıkmıştır. Durum bu olmakla birlikte duyuşal değerlendirmeler sonucunda, tam yağlı eritme peyniri düzeyinde olmasa bile yarım yağlı ürün tüketilebilir derecede puan almıştır. Unutmamalı ki duyuşal karşılaştırma yalnızca “tam yağlı” peynirle birlikte yapılmıştır.

Eritme peynirlerinde yağ içeriğinin azaltılması sonucunda diğer niteliklerden titrasyon asitliği, kurumaddede tuz, toplam azot, protein olmayan azot içeriklerinde artma; pH düzeyi, toplam kurumadde içeriği, penetrometre değeri ve duyuşal değerlendirme puanlarında azalma ile karşılaşılmıştır.

Elde edilen bu veriler ışığında bileşim ve genel nitelikler bakımından bir takım farklılıkların belirlenmesine karşı eritme peynirlerinde yağ içeriğinin azaltılması, bu tip ürünlere olan talebin karşılanmasına katkıda bulunabilecek düzeyde olanaklı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1998. Processed Cheese Manufacture. A JOHA® Guide. BK Giulini Chemie mbH & Co. OHG, Ladenburg.
- Ar, G. F. ve Üçüncü, M. 1985. Eritme Peyniri Yapımında Kullanılan Eritme Tuzlarının Önemi ve İşlevi. E. Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi. Seri:B. 3 (1); 115-126.
- Bullens, C., Krawczyk, G. and Geithman, L. 1994. Reduced-Fat Cheese Products Using Carrageenan and Microcrystalline Cellulose. Food Technology, 79-81.
- Caric, M. and Kalab, M. 1993. Processed Cheese Products. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 2 Major Cheese Groups, 467-505. London and New York.
- Dolun, Y. 1974. Kaşar, Beyaz, Tulum ve Lor Peynirlerinden Çeşitli Karışım ve Oranlarda Yapılan Eritme Peynirleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi. (basılmamış). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II), 1-381. Ankara.
- El-Neshawy, A. A., Abdel Baky, A. A., Rabie, A. M. and Ashour, M. M. 1986. An Attempt to Produce Low Fat Cephalotry (Ras) Cheese of Acceptable Quality. Food Chemistry, 22, 123-137.
- Gripon, J. C., Desmazaud, M. J., Le Bars, D., et Bergere, J. L. 1975. Etude du role des microorganismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. Le Lait, 55 (548), 502-516.
- Hayter, T. C., Olson, N. F. and Price, W. V. 1969. Low-Fat Pasteurized Process Cheese Product Made from Dariworld Cheese. Journal of Dairy Science, 52 (6), 900.
- Hetzner, E. and Richarts, E. 1996. The International Market for Processed Cheese. IDF Bulletin No: 316, 16-26.
- İzmen, E. R. 1959. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, 1-598. Ankara.
- Jameson, G. M. 1990. Cheese with less fat. Australian Journal of dairy Technology. November, 93-98.
- Katsiari, M. C. and Voutsinas, L. P. 1994. Manufacture of Low-Fat Feta Cheese. Food Chemistry, 49. 53-60.

- Kosikowski, F. V. 1978. Processed Cheese and Related Types. Cheese and Fermented Milk Foods. 2nd edition, 290-303, New York.
- Lee, B. O., Paquet, D. and Alais, C. 1979. Etude Biochimique de la Fonte des Fromages (I). Le Lait, 59, 598-590.
- Mann, E. J. 1995. Processed Cheese and Related Products. Dairy Industries International. May, 19-20.
- McGregor, J. U. and White, C. H. 1990. Optimizing Ultrafiltration Parameters for the Development of a Low-Fat Cheddar Cheese. Journal of Dairy Science, 73, 314-318.
- McMahon, D. J., Alleyne, M. C., Fife, R. L. and Oberg, C. J. 1996. Use of Fat Replacers in Low-Fat Mozzarella Cheese. Journal of Dairy Science, 79, 1911-1921.
- Meyer, A. 1973. Processed Cheese Manufacture. Food Trade Press. London.
- Mistry, V. V. and Metzger, L. E. 1994. Application of Cream Homogenization in Reduced Fat Processed Cheese Manufacture. Journal of Dairy Science, Supplement 1.
- Muir, D. D., Tamime, A. Y., Shenana, M. E. and Dawood, A. H. 1999. Processed Cheese Analogues Incorporating Fat-Substitutes. 1. Composition, Microbiological Quality and Flavour Changes During Storage at 5°C. Lebensm.-Wiss.u-Technol., 32, 41 – 49.
- Ogden, L. V. 1992. Affecting Testing. Dairy Science and Technology Handbook 1, 168-171.
- Öztürk, G. F. ve Üçüncü, M. 1986. Krem Tip Eritme Peyniri İmalat Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. E. Ü. Mühendislik Fak. Dergisi. Seri: B 4 (2) 51-62.
- Patart, J. P. 1986. Process Cheeses. Cheesemaking, Science and Technology, 387-401, New York.
- Raval, D. M. and Mistry, V. V. 1999. Application of Ultrafiltered Sweet Buttermilk in the Manufacture of Reduced Fat Processed Cheese. Journal of Dairy Science, 82, 2334-2343.
- Rice, B. O., Alvarez, V. B., Antunes A. J. and Harper, W. J. 1996. Effect of Emulsifying Salts on the Textural Properties of Low-Fat Processed Cheese. Journal of Dairy Science, 79, Supplement 1, 115.

- Salem, S. A., Salam, A. E. and Gooda, E. 1987. Improvement of Chemical, Rheological and Organoleptic Properties for Local-Low Fat Processed Cheese. Egyptian Journal of Dairy Science, 15, 263-271.
- Şimşek, O. ve Kavas, M. 1994. Eritme Peyniri Yapım Tekniği. Her Yönüyle Peynir. 249-254, Tekirdağ.
- T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). 1987. Peynir ve İşlenmiş Peynir-Toplam Katı Madde Miktarı Tayini (Referans Metot). TS 5311. Ankara.
- T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). 1989a. Beyaz Peynir. TS. 591. Ankara.
- T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). 1989b. Eritme Peyniri. TS 2176. Ankara.
- T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). 1995. Beyaz Peynir. TS 591. Ankara.
- Turhan, S. ve Dervişoğlu, M. 2000. Taze Yağsız Peynirin (Lor Peyniri) Eritme Peyniri Üretiminde Kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (1), 26-32.
- Türkoğlu, H., Ceylan, Z. G. ve Çağlar, A. 2000. Farklı Oranlarda Bitkisel Yağ Katkılı Eritme Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, 320-327, Tekirdağ.
- Uraz, 2002. Yabancı Tip Peynirlerin Üretim Teknikleri. Yüksek Lisans Ders Notları, (basılmamış).
- Üçüncü, M. 1994. Peynir Yapımında Tuzlama Teknikleri, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Her Yönüyle Peynir, 108-115, Tekirdağ.
- Yıldırım, M. 1991. Hidrojen peroksit ile Korunmuş Sütlerden Yapılan Beyaz Peynirlerin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans tezi (basılmamış) Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Yöney, Z. 1962. Memleketimizde İşlenen Bazı Avrupa Tipi Peynirlerin Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 1962 Yıllığı. Sayı 2'den ayrı basım, 181-193.

ÖZGEÇMİŞ

Develi’de 1978 yılında doğdu. İlk orta lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 1995 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümünden 1999 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Ekim 1999’da Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Eğitimine Başladı.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümünde 2.11.1999 tarihinden bu yana Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.