

**ERİTME PEYNİRİNDE FARKLI  
BAHARAT İLAVESİNİN *ESCHERICHIA  
COLI* VE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*  
ÜZERİNE İNHİBASYON ETKİSİ**

**İSMAİL ALPER BURSA**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. TUNCAY GÜMÜŞ**

**2012**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ERİTME PEYNİRİNDE FARKLI BA HARAT İLAVESİNİN *ESCHERICHIA COLI* VE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ÜZERİNE İNHİBASYON ETKİSİ**

**İSMAİL ALPER BURSA**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: DOÇ. DR. TUNCAY GÜMÜŞ**

**TEKİRDAĞ-2012**

**Her hakkı saklıdır.**

Doç. Dr. Tuncay Gümüş danışmanlığında, İsmail Alper Bursa tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Doç Dr. Ömer ÖKSÜZ

*İmza :*

Üye : Doç. Dr. Levent ÖZDÜVEN

*İmza :*

Üye : Doç. Dr. Tuncay GÜMÜŞ (Danışman)

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **Eritme Peynirinde Farklı Baharat İlavesinin *Escherichia Coli* ve *Staphylococcus Aureus* Üzerine İnhibasyon Etkisi**

İsmail Alper BURSA

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Tuncay GÜMÜŞ

Bu çalışmada, bazı baharatların eritme peyniri içerisinde seçilmiş bazı patojen bakteriler üzerine inhibasyon etkisi araştırılmıştır. Eritme peyniri içerisine ağırlıkça %1' lik ve %3' lük kekik, nane, anason, dereotu ve sarımsak tozu baharatları ilave edilirken, bakteri kültürü olarak da liyofilize olarak Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü' nden temin edilen patojen mikroorganizma olarak enjektör ile 1 ml ( $10^6$  -  $10^7$  kob/ml) *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) inoküle edilmiş ve kontamisanyonu engellemek amacıyla açılan delik parafın ile kapatılmıştır.

Numuneler + 4 °C depo koşullarında 90 gün boyunca muhafaza edilmiş ve değişik periyotlarda mikrobiyolojik analizler yapılarak numune içerisindeki mikrobiyolojik değişim tespit edilmiştir. 90 günlük periyot sonucunda yapılan analizler sonucunda *S.aureus* bakterisi üzerine en etkili baharat çeşitleri nane(%3) ve dereotu bitkisi etkili olduğu, *E.coli* bakterisi üzerinde kullanılan bütün baharat çeşitlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Kekik ve nane (%3 oranında) bitkilerinin eritme peynir içerisindeki bakteriyi üç ay sonunda  $10^6$  kob/g dan <3 seviyesine kadar indirgediği ve en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Eritme peyniri, Baharat, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

**2012, 51 sayfa**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

Impact of Different Spice Addition On *Escherichia Coli* ve *Staphylococcus Aureus* Inhibition in Processed Cheese

İsmail Alper BURSA

Namık Kemal University  
Institute of Science and Technology  
Department of Food Engineering

Consultant: Assoc. Prof. Dr. Tuncay GÜMÜŞ

Inhibition effect of some spices on some pathogen bacteria selected within the processed cheese has been researched in this study. While thyme, mint, aniseed, dill and garlic powder have been added as 1 % and 3 % by weight into the processed cheese, 1 ml ( $10^6 - 10^7$  cfu/ml) *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) and *Escherichia coli* (ATCC 25922) have been inoculated through injector as pathogen microorganism supplied from Namık Kemal University, Department of Food Engineering as lyophilized bacteria culture and opened hole has been closed through paraffin in order to prevent the contamination.

Samples have been stored at + 4 °C warehouse conditions for 90 days and microbiological change has been determined within the sample by performing the microbiological analyzes in the various periods. As a result of performed analyzes at the end of 90 days period, it has been determined that the most effective spice kinds on *S. aureus* bacteria is mint (3%) and dill plant; and all used spice kinds are effective on *E.coli* bacteria. It has been determined that thyme and mint (at the rate of 3%) plants reduce the bacteria in the processed cheese from  $10^6$  cfu/g to <3 at the end of three months and provide the best result.

**Keywords:** Processed cheese, Spice, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

**2012, 51 pages**

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
GRAFİKLER DİZİNİ.....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....</b>	<b>5</b>
2.1 Eritme Peynir Prosesi.....	5
2.2 Eritme Peynir Yapımında Kullanılan İngrediyenler ve Katkı Maddeleri.....	8
2.2.1 Su.....	9
2.2.2 Emülsüfiye Edici Tuzlar.....	9
2.2.3 Ön Eriticiler.....	11
2.3 Baharatlar Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	14
<b>3. MATERYAL VE METOD.....</b>	<b>19</b>
3.1 Materyal.....	19
3.1.1 Kaşar Peyniri.....	19
3.1.2 Krema.....	19
3.1.3 Katkı Maddeleri.....	19
3.1.4 Besiyeri ve Kimyasallar.....	19
3.1.5 Mikroorganizmalar.....	20
3.2 Metod.....	20
3.2.1 Bakteri Kültürlerinin Hazırlanması.....	20
3.2.2 Baharatların Hazırlanması.....	20
3.2.3 Hammaddelerin Hazırlanması.....	20
3.2.4 Eritme Çözeltilisinin Hazırlanması.....	20
3.2.5 Eritme Peynirinin Hazırlanması.....	21
3.2.6 Kimyasal Analizler.....	22
3.2.6.1 Toplam Kuru Madde Tayini.....	22
3.2.6.2 Peynirde % Yağ Tayini.....	22
3.2.6.3 pH Analizi.....	23
3.2.6.4 NaCl Analizi.....	23
3.2.7 Mikrobiyolojik Analizler.....	24
3.2.7.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	24
3.2.7.2 Koliform Bakteri Sayımı.....	25
3.2.7.3 <i>Escherichia coli</i> Analizi.....	25
3.2.7.4. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı.....	26
3.2.8 Duyusal Analizler.....	26
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
4.1 Eritme Peynirinin Kimyasal Özellikleri.....	28
4.2. Eritme Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	29
4.2.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı.....	30
4.2.2 <i>Escherichia coli</i> Sayısı.....	34
4.2.3 <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı.....	39

4.3 Duyusal Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	43
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>45</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>48</b>
<b>7. TEŞEKKÜR.....</b>	<b>51</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Çift saplı zırh.....	6
Şekil 2.2 Peynir dilimleme makinesi.....	6
Şekil 2.3 Peynir dilimleme makinesinin üstten görünüşü.....	6
Şekil 2.4 Peynir kıyma makinesi.....	7
Şekil 2.5 Peynir kıyma makinesi üstten görünüş.....	7
Şekil 2.6 Hamur yoğurma makinesinin üstten görünüşü.....	7



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Eritme Peyniri ve İlgili Ürünlerin Üretiminde Kullanılan Emülsifiye Edici Tuzların Karakteristikleri.....	10
Çizelge 2.2 Eritme Peynirlerinin Tipik Kompozisyonu.....	13
Çizelge 3.1 5 Hedonik duyuşal test formu.....	26
Çizelge 4.1. Üretilen eritme peynirinin kimyasal analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.2 Üretimi yapılan eritme peynirinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.3 Farklı Baharat İçeren Eritme Peynirinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları.....	
Çizelge 4.4 Farklı Baharatlar İçeren Eritme Peynirinde E.coli Sayıları.....	34
Çizelge 4.5 Farklı Baharatlar İçeren Eritme Peynirinde S.aureus Sayıları.....	38
Çizelge 4.6 Eritme peyniri numunelerinde uygulanan 5 ifadeli hedanik test sonuçları.....	42

## GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince Toplam bakteri sayısındaki % değişim.....	30
Grafik 4.2. Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince E.coli sayısında % değişim.....	35
Grafik 4.3. Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince S.aureus sayısındaki % değişim.....	39
Grafik 4.4. Farklı baharatlar ilave edilmiş eritme peynirinin duyuşal değerlendirilmesi.....	43

## 1.GİRİŞ

Süt ürünlerin başında gelen peynir, Türk ve Dünya mutfaklarında vazgeçilmez bir yere sahiptir. Şüphesiz bu kadar önemli bir yere sahip olmasındaki en büyük etken zengin besin içeriğidir. Dünya üzerinde 1000' i aşan peynir çeşidi bulunmaktadır (Ar ve Üçüncü 1985). Bu çeşitlerin arasında Türkiye'de tüketimi gittikçe yaygınlaşan eritme peyniri önemli bir yer tutmaktadır.

Eritme Peyniri Standardı'nda( TS 2176-1989) 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 peyniri üretiminde genellikle kaşar, tulum, beyaz peynir gibi peynirler kullanılmaktadır. Bu peynir çeşitlerine ilave olarak süttozu, peyniraltı suyu tozu gibi toz ilaveleri yapılarak son ürünün kuru madde oranı istenilen seviyeye ayarlanır. Ancak eritme peyniri yapabilmek için elzem olan şey tereyağı ve/veya kremadır.

Eritme peynirinin 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,
- Ürün kalitesi ve güvenliği geliştirilmiştir. Çünkü peynirdeki patojen mikroorganizmalar ısı ile yok edilir.
- 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).

Eritme peyniri yapımında birçok peynirden yararlanılmasına karşın çoğunlukla Cheddar, Emmental, Gravyer, Edam gibi sert ve yarı sert peynirler tercih edilir. Çünkü bu tip peynirlerin hem kuru madde oranı, hem de ihtiva ettikleri kazein oranları yüksektir. Dolayısıyla eritme peynirindeki yapıyı olumlu yönde etkilemektedirler.

Halk arasında yaygın bir şekilde, eritme peynirleri yapımında ikinci kalitede, küflü bozuk peynir kullanılıyor düşüncesi yer almaktadır. Tüketiciye sunulacak peynir kalitesinin iyi olması için kullanılacak hammaddenin de aynı derecede üstün kaliteli, birinci sınıf peynir olması gerekmektedir. Eritme peynir üretiminde yüksek oranda ikinci kalitede hammadde kullanılması sonucunda son üründe acımsı, sabunumsu tatlar ortaya çıkmaktadır. Bu da tüketici açısından tercih edilmeyen bir durum yaratmaktadır. Ayrıca kaliteli bir ürün ve istenilen stabilite de son ürün için hammadde kalitesinin yanında yapıya uygun hammadde tercih edilmelidir. Örneğin; yüksek oranda kuru madde içeren düşük yağlı peynirler, sert yapıya sahip olmaları sebebiyle eritme esnasında sorun yaşatabilir. Bu tür hammaddelerde bir ön eritme işlemi uygulanabilir. Elde etmek istediğimiz eritme peynirinin tipine göre kullanacağımız hammaddelerin seçilmesi gerekmektedir. Eğer sürülebilir özelliğe sahip eritme peyniri elde etmek istiyorsak, orta olgun hammadde tercih edilmeli, ancak protein stabilitesini arttırmak için düşük oranda taze peynir eklenmelidir. Düşük pH' lı peynirler gevrek ve kolay ufalanabilen yapıya sahip olmaları nedeniyle erimeye uygun değildirler. Eritilmeleri halinde aşırı kabarma sonucunda dolmuş esnasında taşmalara yol açar (Üçüncü, M.,1996)

Üretimde yakın zamanda kullanılmayacak peynirlerin muhafaza edilmesi aşamasında dondurarak muhafaza uygun bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde peynirin olgunlaşması da yavaşlayacağı için üretimde istenilen olgunlukta hammadde kullanımı imkanı verir. Ancak bu yöntemi uygularken gözden kaçırmamız gereken noktalar bulunmaktadır. Hızlı dondurma işlemi esnasında hücreler arasındaki su, çok sayıda buz kristaline dönüşmektedir. Oluşan buz kristalleri mevcut protein yapısında yıkımlara yol açar. Protein yapısındaki yıkımlar sonucunda hammaddenin eritilmesi sonucunda aşırı kremleşmiş peynir elde edilir. Tüm bu oluşumların bilincinde eğer peynir dondurulacak ise, öncelikle küçük parçalara ayrılmalıdır.

Süt işletmelerinde patojen mikroorganizmaları inaktif etmek amacıyla bir çok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin başında pastörizasyon ve sterilizasyon uygulaması

gelmektedir. Bu uygulama da gıda da mikrobiyolojik kaliteyi yükseltirken, besin değerinde düşürebilmektedir (Zorba ve Kurt 2005). Bu amaçla patojen mikroorganizmaların inhibisyonunda ısı işlem, katkı maddeleri kullanımı gibi klasik yöntemlerin yanında doğal besin maddelerine geçiş hızla artmaktadır.

Eritme işlemi yaklaşık 100 °C sıcaklığa kadar ulaştığı için peynir içerisinde bulunan mikroorganizmaların çoğu inhibe olurlar. Ancak bazı sporlar 140 °C sıcaklığa kadar dayanabilmektedir. Eritme peynirinde kullanılacak hammaddelerin yanında, son ürünün kurumadde değeri, pH değeri, uygulanan sıcaklık ve süre mikrobiyolojik durumu belirlemede etkindir. Eritme peyniri üretiminde, kullanılan hammaddelerin yapımında insan gücü büyük rol alması sebebiyle en yaygın olarak koliform grubu mikroorganizmalar bulunmaktadır. Ancak bitmiş üründe esas sorun yaşatan mikroorganizma grubu *Clostridium* 'dur. Bu çalışmada baharatların mikroorganizmalar üzerine etkilerini tespit edebilmek için gıdada yaygın olarak karşılaşılan ve bulaşmasındaki en önemli etkenin insan olduğu patojen özelliğe sahip *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) suşları seçilmiştir. Bu mikroorganizmalar değişik oranlarda baharat katılarak üretilen eritme peynirlerinin içerisine inokule edilerek TS 2176' nın 4.2. maddesine göre +4 ile +10 °C sıcaklık arasında depolanmış ve belirli periyotlarda yapılan analizlerle mikroorganizma yükü takip edilmiştir.

Temelde gıdalara lezzet vermek amacıyla kullanılan baharatların antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri eskiden beri bilinmektedir. Son zamanlarda insan sağlığını tehdit eden kimyasal ve yapay koruyucuların kanserojenik etkiye sahip olmalarından dolayı kullanımları giderek azalmakta ve yerini doğal koruyucu özelliği olan baharatlar almaya başlamıştır. Gıdalara katılan baharat miktarı genellikle %0,1-2 arasında iken bu oran baharatın etkinlik düzeyine, bireylerin damak zevkine, beslenme alışkanlıklarına, kültür ve çevre farklılıklarına vb. etkenlere göre değişebilmektedir (Anonymous, 2007a).

Yapılan bu araştırmada eritme peyniriyle ilgili; kullanılan hammadde seçiminden başlayarak, tüketicilere sunulan ana kadar ne gibi işlemlerden geçtiğini detaylı araştırmalar sonucunda belirlemenin yanında, araştırmaları 1880 yıllarına kadar dayanan gıdalar üzerinde antimikrobiyal etkileri bilinen baharatların eritme peynirindeki etkilerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca günlük hayatta mutfaklarımızda sık sık kullanılan çeşitli baharatlarla

(kekik, nane, sarımsak tozu, dereotu, anason) eritme peyniri üretimi yaparak yeni lezzetler oluşturmak ve duyuşsal değerlendirmeler ile baharatların eritme peynirinde kullanılabilirliği ortaya konulmaya çalışılmış, baharatların patojen mikroorganizmalar üzerine inhibasyon etkileri belirlenmiştir.

## 2. LİTERATÜR BİLGİSİ

### 2.1 Eritme Peynir Prosesi

Eritme peyniri üretiminde hammadde seçimi çok önemli bir kriterdir. Bitmiş üründe elde etmeyi hedeflenen duyuşal, fiziksel ve kimyasal yapıya doğru hammadde seçimi ile ulaşmak mümkündür. Bu amaçla hammadde olarak kaşar peyniri, beyaz peynir, tulum peyniri, cheddar peyniri vb. peynirler ile yapıyı ve besin içeriğini mükemmel hale getirebilmek için tereyağı, sadeyağ, krema, süttozu, peyniraltı suyu tozu, rennet kazein, asit kazein, emülsifiye edici tuzlar, aroma maddeleri vb. katkı maddeleri ilave edilmelidir. Standart kalitede ürün üretebilmek sadece standart hammadde kullanımı ile mümkün olabilir. Üretimde kullanılan tüm hammaddelerden her birinin ayrı bir işlevi mevcuttur ve tek bir etkenin değişmesi sonucunda standart kalite ve/veya tatta değişikli olacağı unutulmamalıdır. Ayrıca üretilen ürünlerin TS 2176 (1989) Eritme Peyniri Standardı'nda eritme peynirinin kuru madde oranı, kuru maddede yağ oranı, pH oranı, tuz oranı vb. gibi değerlere uyması halkın sağlığını korumak ve beslenme ihtiyacını karşılamak amacıyla çok önemlidir. Üretilmiş ürünlerde asgari bu oranları sağlayabilmek için seçilecek hammadde çeşidine ve miktarına dikkat edilmelidir.

Bu hammaddelerin seçimi kadar işletmeye alımından kullanım süresine kadar geçen zaman içerisinde muhafaza koşulları da hammadde kalitesinde önemli bir faktördür. Her bir hammaddenin spesifik muhafaza koşulları mevcuttur. Peynir grubu hammaddeleri genellikle 0 °C ile +4 °C sıcaklık arasında muhafaza etmek gerekmektedir. Ancak peynir aşırı olgunlukta ise ve hemen kullanılmayacak ise -18 °C sıcaklık da dondurarak muhafaza edilmelidir. Diğer toz grubu hammaddelerinde 0 °C ile +4 °C sıcaklık arasında kuru, direkt güneş ışığı almayan depolarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Tereyağı, sadeyağ gibi ürünlerin ise 0 °C ile - 4 °C sıcaklık arasında depolanmalıdır.

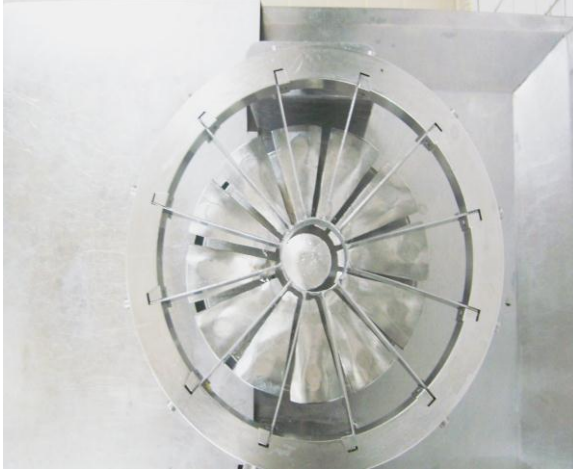
Üretim alanında çapraz kontaminasyona maruz kalmaması için depodan çıkartılan hammaddenin üretime alınmadan öncesinde muhakkak temizlenmesi ve/veya dış ambalajının çıkartılması gerekmektedir. Bu işlem için depo ve üretim alanından ayrı ve izole edilmiş ve ihtiyaca uygun ekipmanlara sahip bir ortam gereklidir. Bu alanda peynirlerin üzerinde varsa küf, maya veya çürümüş kısımların kesilerek ve/veya fırçalayarak temizlenmesi gerekmektedir. Kaşar, tereyağı vb. gibi kolili ürünlerin kolileri açılmalı direk kullanıma hazır hale getirilmelidir.

Temizlenen hammaddeler üretimde kullanılmak üzere küçük parçalara bölünmelidir. Bu amaçla çeşitli alet ve ekipmanlardan yararlanır. Blokları büyük parçalara ayırmak için çift saplı

zırhlar (Şekil 2.1), daha küçük parçalara ayırmak için peynir dilimleme makineleri (Şekil 2.2, 2.3), ince dilimleme ayırmak için peynir kıyma makineleri kullanılmaktadır (Şekil 2.4, 2.5).



Şekil 2.1 Çift saplı zırh



Şekil 2.3 Peynir dilimleme makinesinin üstten görünüşü



Şekil 2.2 Peynir dilimleme makinesi





Şekil 2.4 Peynir kıyma makinesi



Şekil 2.5 Peynir kıyma makinesi üstten görünüş



Şekil 2.6 Hamur yoğurma makinesinin üstten görünüşü

Üretimde kullanılacak peynirlerin parçalama, dilimleme işleminin ardından elde edilecek ürüne göre hammadde karışımının hazırlanması gerekmektedir. Eski ve yeni peynirler uygun oranlarda paçal yapılarak kullanılmalıdır. Olgunlaşmış peynirlerin aroma özelliği kuvvetli olduğu için aşırı kullanımında tatda acılık hissi yaratabilir. Çok taze peynirlerin kullanımı sonucunda sert yapılı peynir elde edilir. Bu sebepten kullanım miktarına dikkat edilmelidir. Asitliği fazla olan peynirlerin kullanımı mümkün olduğu kadar düşük tutulmalıdır. Süttozu kullanımı toplam kütlenin %5 ini geçmemelidir. Aksi halde ürün yapısında aşırı kremleşme ve tatlılık hissi vermektedir. Aynı şekilde kullanılacak kazein türevlerinin de oranı %2 yi aşması sonucunda ürüne şeker ilave edilmiş gibi bir tat ortaya çıkmaktadır.

Küçük parçalara ayrılan hammaddeler özel olarak hazırlanmış kaplarda muhafaza edilir. Daha sonra elde edilen ürünün özelliğine göre hazırlanmış reçetelere göre her parti üretim için gerekli hammaddeler tartılarak ayrı kaplara konulur. Daha sonra harmanlanacak tüm hammaddeler kazan içerisine sırayla dökülerek pişirme işlemi için hazırlık yapılır. Bazı işletmelerde ise daha homojen bir karışım elde edebilmek adına üretimde kullanılacak tereyağı öncelikle kazana atılarak ön bir ısıtma ve karıştırma işlemine tabi tutularak erimesi sağlanır. Sonrasında kullanılacak diğer hammaddeler ilave edilmek suretiyle pişirme işlemine başlanır. Bu şekilde yağın hamur içerisine daha kolay ve etkin dağılması sağlanır. Bazı işletmelerde kullanılan diğer bir karıştırma yönteminde ise emülsifiye edici tuzlar öncede kazan içerisinde suda çözündürülür ve daha sonra diğer hammaddeler ilave edilir. Ancak bu yöntemde tozların topaklaşması gibi sorunlar yaşanmaktadır. Bu sebepten bu yöntem çok tercih edilmemelidir.

## **2.2 Eritme Peynir Yapımında Kullanılan İngrediyenler ve Katkı Maddeleri**

Eritme peyniri yapımında temel olarak peynirlerden yararlanılır. Ancak peynirlerin tam anlamıyla eriyebilmesi için eritme tuzlarına ihtiyaç vardır. Bunun yanı sıra bitmiş ürünün istenilen özelliklere sahip olabilmesi amacıyla çeşitli yardımcı maddeler eklenmelidir. Bu maddelerin asıl amacı; ürünün yapı, görünüş ve lezzetini iyileştirmek, raf ömrünü uzatmaktır.

Bu yardımcı maddeler; su, tereyağı, sadeyağ, krema, emülsifiye edici tuzlar, rework(üretim aşamasında makine arızası sebebiyle dolum haznesinde kalan peynirlerin tekrar kullanılması), süttozu, peyniraltı suyu tozu, kazein ve kazeinatlar, aroma maddeleri vb.gibidir.

### **2.2.1 Su**

Eritme peynir üretiminde suyun çok büyük bir önemi vardır. Peynirin eritilebilmesi, emülsüfiye edici tuzlar ile suyun eşliğinde gerçekleşebilir. Ancak kullanılacak suyun miktarı son üründe elde etmek istediğimiz kurumadde miktarıyla orantılıdır. Diğer yandan su oranının artmasının mikrobiyal açıdan tehlike oluşturabileceği unutulmamalıdır. Üretimde kullanılacak suyun içme suyu kalitesinde olması gerekmektedir.

Üretimde kullanılacak suyun miktarı ve ne şekilde alınacağı, eritme peynirinin tipine göre değişiklik göstermektedir. Sürülebilir tip eritme peyniri elde etmek için, suyun yarısını pişirme işlemi başlangıcında diğer yarısını ise belirli bir sıcaklığa (Örneğin 80°C sıcaklığın da) ulaştığı noktada alarak karıştırılır. İlk alınan suyun amacı, karışımdaki emülsüfiye edici tuzları çözmek ve homojen bir yapı sağlamak, ikinci alınan suyun amacı ise karışımdaki kazeinin kırılarak bütün kütlede çözünmesini sağlamaktır.

Son zamanlarda eritme peyniri üretimi için kullanılmaya başlanan diğer bir yöntem ise kesikli pişirme yöntemidir. Bu yöntemde kullanılacak su üç veya dört aşamada ilave edilir. İlk su alımı diğer pişirme yöntemlerinde olduğu gibi pişirme öncesi alınır ve kullanılan hammaddelerin homojen bir yapı kazanması sağlanır. Ardından 80- 85 °C sıcaklıklara kadar ısıtılır ve tekrar bir miktar su alınarak hamur sıcaklığı 45-50 °C sıcaklıklara düşürülür. Daha sonra hamur tekrar ısıtılarak yaklaşık 90- 95 °C sıcaklıklara getirilir ve tekrar bir miktar soğutma suyu alınarak hamur bir daha 50 °C sıcaklıklara kadar soğutulur. Son olarak ısıtma işlemi ile hamur hedef pişirme sıcaklığına kadar ısıtılır ve hamur istenilen kremajı oluşturması için bekletilir. Bu şekildeki kesikli pişirme işlemi ile hem üstün bir kremaj sağlanmış olur hem de ısı dalgalanmaları sebebiyle mikroorganizmalar üzerinde şok etkisi yaratarak pişirme işleminin etkinliği artırılır.

Endüstriyel üretim yapan işletmelerde kullanılan makinelerde genellikle kapağın üst kısmında su dozajlama ünitesi yer almaktadır. Bu ünite sayesinde üretim esnasında istenilen zamanda ve miktarda suyu pişirme kazanı içerisine verilir.

### **2.2.2 Emülsifiye Edici Tuzlar**

Eritme peynirinde kullanılan emülsifiye edici tuzların en önemli görevi kalsiyumu protein sisteminden ayırmaktır. Bu amaçla kullanılan emülsifiye edici tuzlar; sitratlar, monofosfatlar ve polifosfatlardır. Çizelge 2.1 de bu tuzların formülleri ve karakteristik özellikleri belirtilmiştir.

Çizelge 2.1 Eritme Peyniri ve İlgili Ürünlerin Üretiminde Kullanılan Emülsifiye Edici

## Tuzların Karakteristikleri

Emülsifiye Edici*	Formülü	Karakteristikleri
Sodyum Sitrat	2 Na <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> . 11H <sub>2</sub> O Na <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> . 2H <sub>2</sub> O	Çok yönlü kullanım alanına sahip, iyi erime özelliklerine sahip sert peynirler yapar. Pahalı değildir. İyi kalite özellikleri sağlar.
Disodyum Fosfat	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	İyi sertleşme, tamponlama ve eritme özellikleri gösterir fakat düşük kremaj özelliklerine sahiptir. En ucuz fiyata sahiptir.
Trisodyum Fosfat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fazla alkali özelliğe sahiptir. Düşük konsantrasyonda kullanılır ve diğer emülsifiye edicilerle kombine edildiğinde iyi dilimlenme özelliği verir.
Sodyum hekzametafosfat (Graham Tuzu)	(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>	Acımsı tat ve sert yapılar oluşturur. Bakteriostatiktir. Ürün kolaylıkla erimez. Tüm tuzlar içinde en az çözücü özelliği taşıyandır.
Tetrasodyum difosfat	Polifosfatlar Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	İyi kremaj özellikleri, yüksek tamponlama kapasitesi, yüksek protein çözme , kusursuz iyon değişimi gibi özellikleri vardır. Acımsı tat verir.

Kullanılan emülsifiye edici maddeler yardımıyla peynir bünyesindeki kalsiyum parakazeinat bileşiklerinden kalsiyumun ayrılması ve böylece çözünmeyen parakazeinatların çözünebilir hale getirilmesi sağlanır. Bu da emülsiyon kapasitesini iyileştirir (Hui 1993). Bu tuzların eritme peynirinde meydana getirdikleri kimyasal olaylar aşağıdaki gibidir.

- a. Peynir jelinin stabilitesini belirleyen iki değerli kalsiyum(  $Ca^{+2}$  ) iyonunu inaktive ederek, kazeini homojen bir parakazein sol haline dönüştürerek çözerler.
- b. Peynirde tamamen heterojen durumda bulunan kazeini peptizasyona uğratırlar.
- c. pH ayarlayıcı ve tamponlayıcı etki gösterirler. Böylece stabil bir konsistenste ve uzun süre depolanabilen bir eritme peyniri imalatı mümkün olur.
- d. Bakteriyolojik etkinliği frenleyici ve öldürücü etki yapar. Bu etki sitratlarda noksan, monofosfatlarda ise belirgin olmasına karşın polifosfatlarda çok güçlüdür.
- e. Proteinlerin hidrate olarak şişmesini sağlar.
- f. Yağın emülsifikasyonunu ve emülsiyonun stabilizasyonunu sağlar.
- g. Soğutma sırasında istenen yapı oluşumunu sağlar(Hui 1993, Üçüncü 1992).

Eritme peyniri yapımında eğer sitratlar tercih edilecek ise diğer tuzlarla yapılan peynire nazaran daha yüksek sıcaklık uygulamak gerekmektedir. Ayrıca kullanılacak emülsifiye edici tuzların miktarı peynir kütlesinin %3' ünü geçmemelidir.

Proteindeki kalsiyum fosfat miktarı azaltıldığında kazeinin suda çözünme kabiliyeti ve dolayısıyla emülsiyon ulaştırma kapasitesi de artar. Peynirdeki kalsiyum-parakazeinattan, kalsiyumun emülsifiye edici tuzlarla uzaklaştırılması sonucunda çözünmeyen parakazeinatu çözünür hale getirerek peynir proteinlerinin emülsiyon oluşturma kapasitesini artırır.

### **2.2.3 Ön Eriticiler**

Ön eriticiler sözcüğünün eritme peyniri teknolojisi içerisinde değişik birçok türevi vardır. Bunlar makine altı ürün, tekrar kullanılan ürün, rework vb. gibi değişik isimlere sahip olsalar da üretim içerisinde tek bir işlevi mevcuttur. Kullanılan hammaddeler içerisinde bir tür maya görevi görerek bitmiş üründe elde edilmek istenen yapının oluşturulması için kullanılan peynirlerdir. Bu peynirler çok değişik yollardan temin edilebilir. Bir önceki günkü pişirme kazanı içerisinde kalan peynirlerden, dolum makinesinde ürün haznesi içerisinde kalan ürünlerden, ambalajı zarar görmüş ürünlerin tekrar işlenerek (makine ile preslenerek) elde edilen peynirlerin tümü bu gruba girmektedir. Daha öncede bahsettiğimiz gibi bu ön eriticilerin eritme peyniri teknolojisinde çok önemli bir rolü vardır. Özellikle kremaj oluşmasını istediğimiz krem tipteki peynirlerde kullanılmaktadır. Ancak üretim esnasında katılacak miktarın ve üretimin hangi aşamasında katılması gerektiği konularına dikkat edilmelidir. Kullanılacak ön eriticiler de kullanılan diğer

ingrediyenler gibi üstün özellikte olmalıdır. Aksi halde elde etmek istediğimiz kremajı sağlamak mümkün değildir.

Daha çok sürülebilir tipteki krem peynirlerde oluşması istenen kremaj olayı için pişirme kazanın çıkışına kremleşme etkisi oluşması için kremaj tankı yerleştirilir. Bu şekildeki prosesler de ön eriticiler tüm hammaddeler ile birlikte kazana atılması yerine ürün reçetesine göre üç veya dört partide kullanılacak ön eritici ilk olarak pişirme kazanına atılarak sadece onun eritilmesi sağlanır. Daha sonra pişirme kazanından kremaj tankına tahliye edilir. Ardından üç veya dört parti ürün pişirilerek kremaj tankında gönderilerek yaklaşık 2 dakika sabit devirde karıştırılarak istenilen kremaj sağlanır.

Kullanılacak ön eriticilerin olgunlukları ile tercih edilen peynir olgunlukları arasında ters bir orantı mevcuttur. Eğer ki taze hammaddeden yapılmış uzun yapılı özellikte bir ön eritici tercih edilecek ise, kullanılacak peynirlerin aşırı olgunlukta olması gerekmektedir. Tercih ettiğimiz ön eriticiler aşırı kremleşme etkisine sahip ise kullanılacak peynir özelliğiyle birlikte üretim anındaki sıcaklığı ve kullanım miktarına da dikkat edilmelidir. Söz konusu üretimi eğer 100 °C sıcaklığın altında gerçekleşiyorsa kullanılacak ön eritici miktarı %1'i geçmemelidir. Aksi halde eritme peynir kütlesi çok kısa süre zarfında aşırı kremleşir ve ürün dolusunda sıkıntı yaşatır.

Eritme peyniri üretiminde, kullanılan hammaddelerin yapımında insan gücü büyük rol alması sebebiyle en yaygın olarak koliform grubu mikroorganizmalar bulunmaktadır. Ancak bitmiş üründe esas sorun yaşatan mikroorganizma grubu *Clostridium* 'dur. Bu grupta yer alan mikroorganizmalar anaerobik ortamda gelişebilir, spor oluşturabilir ve peynir içerisindeki laktatı fermente ederek peynir aromasının bozulmasına sebep olurlar. Ayrıca fermantasyon sonucu gaz çıkışı gerçekleşir. Oluşan bu gaz üründe şişme kusurlarına yol açar.

Bu tür mikroorganizma sporlarının bitmiş üründe canlı olup olmadığını tespit edebilmek adına son zamanlarda şahit numuneleri sıcak odalarda (25°C, 37°C vb.) depolayarak ve belirli periyotlarda yapılan kontroller sonucunda belirlenmektedir. Yapılan kontrollerde eğer şişme, kötü koku, sulanma vb. fiziksel ve duyuşsal kusurlar gözleniyorsa pişirme işlemi sonrasında *Clostridium* sporlarının varlığından söz edebiliriz.

Eritme Peynirinin kompozisyonu Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge2.2 Eritme Peynirlerinin Tipik Kompozisyonu (Uhlenbrack 1998)

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

### 2.3. BAHARATLAR ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Daha önceleri özellikle koruyucu ve lezzet-aroma arttırıcı etkileri nedeniyle gıdalara katılan baharatların kullanımı gıda teknolojisinin ve koyucu amaçlı yeni katkı maddelerinin geliştirilmesiyle daha sınırlı hale gelmiş, sadece lezzet ve aromayı güzelleştirmek ve gıdanın görünümünü zenginleştirmek amacıyla kullanılmıştır (Aran, 1988). Ancak gerek kimyasal katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine çeşitli zararlarının ortaya çıkması, gerekse baharat niteliğindeki maddelerin faydalarını ortaya koyan çalışmalar sonucunda baharat kullanımı büyük önem kazanmıştır.

Baharatın mikroorganizmalar üzerine etkileri eskiden beri araştırılan bir konu olmuştur. Ancak bu etkinin mikroorganizmanın türüne ve baharattaki uçucu yağ konsantrasyonuna bağlı olduğu bildirilmektedir (Ehrich ve ark., 1995). Baharat içinde bulunan antimikrobiyal etkili esansiyel yağların çoğu bir hidroksil grup içeren fenol yapısındaki bileşiklerdir. Bu nedenle fenolik bileşikler antimikrobiyal etkinlik açısından çeşitli çalışmalara konu olmaktadır (Pradhan ve ark., 1999). Deans ve Ritchie (1987)' nin çalışmasında 50 bitkinin uçucu yağlarının 25 bakteri türüne karşı antibakteriyel özellikleri incelenmiştir. Sonuçta en çok inhibisyon özelliğine sahip on uçucu yağın kekik, tarçın, defne, karanfil, acıbadem, yenibahar, mercanköşk, melekotu ve küçük hindistan cevizi olduğu bulunmuştur.

Kekik, nane, defne yaprağı ve bunların alkol ekstraktlarının gıda zehirlenmelerine yol açan bakterilerden *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, ve *Vibrio parahaemolyticus*' un gelişimi üzerine engelleyici etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada *Salmonella typhimurium*' un üç baharat karışımında en az duyarlılık gösterdiği belirtilmiştir. *S. aureus*' un gelişimini %0,05 konsantrasyonda inhibe eden kekik, en etkili baharat olarak göze çarpmıştır. *V. parahaemolyticus*' un üremesi ise nane, kekik ve defne yaprağının 1000, 5000 ve 6000 ppm konsantrasyonlarında dahi engellenememiştir. Böylece test edilen baharata karşı en dirençli bakteri olduğu tespit edilmiştir (Aktuğ 1988)

Shetty (1997), yapmış olduğu bir çalışmada zencefil bitkisinin antifungal aktivitesinin olduğu belirtilmiştir. Alzoreky ve Hakahara(2003) ise, zencefilin aseton ve metanol ekstraktlarının antimikrobiyal özellik taşıdığını ortaya koymuştur.

Ehrich ve ark. (1995), 38 çeşit baharatın karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ekstraksiyonu ile elde edilen uçucu yağların tipik bozulma mikroorganizması olan *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus plantarum*, *Penicillium crysogenum*, *Candida kruse* ve acidozmotolerant



mikroorganizmalar olan *Lactobacillus casei subsp. rhamnosus*, *Aspergillus glaucus*, *Zygosaccharomyces rouxii* ve *Candida .haemuloi*' ye karşı etkilerini araştırmışlardır. İncelenen ekstraktlar içinde en yüksek antimikrobiyal etkiyi gösterenler; şerbetçiotu, defneyaprağı, karanfil, adaçayı, kekik, andızotu, olarak belirlenmiştir. Şerbetçiotu ve tarçın ekstraktlarının antimikrobiyal etkisinin sorbik asit ve benzoik asit eksisine eşit olduğu, hatta daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Aktuğ ve Karapınar (1988), kekik, nane, defne yaprağı ve bunların alkol ekstraktlarının gıda zehirlenmesine yol açan bakterilerden *Salmonella typhimurium*, *S. aureus* ve *Vibrio parahaemolyticus* ' un gelişimi üzerine engelleyici etkilerinin araştırıldığı bir araştırmada *S.typhimurium* ' un üç baharat karışımında en az duyarlılık gösterdiği belirtilmiştir. *Staphylacoccus aureus* 'un gelişimini %0.05 konsantrasyonda inhibe eden kekik, en etkili baharat olarak göze çarpmaktadır. Öğütülmüş defne yaprağı ise *S. aureus* 'un gelişimini %0.5 konsantrasyonda etkileyebilmiştir.

Lisin ve ark.(1999), iki kekik türü ile birlikte altı farklı baharattan elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal aktivitesi üzerine yapılan bir çalışmada denenen bütün bitkilerin esansiyel yağları izole edilerek bakteriler üzerinde denenmiştir. *S. aureus*, *E.coli*, *Candida albicans* üzerinde antimikrobiyal aktivite gözlenirken, *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde etkisiz olduğu saptanmıştır

Yugoslavya' da kekiğin dahil olduğu familyanın bir üyesi olan ve doğal olarak yetişen *Achillea serbica* bitkisinden elde edilen asansiyel yağların antimikrobiyal aktivitesi incelenmiş ve Gram pozitif bakteriler olan *E.coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve gram pozitif *S.aureus* üzerinde zayıf antimikrobiyal aktivite gözlenirken *Pseudomonas aeruginosa* ' ya karşı etkisiz olduğu belirlenmiştir(Anonymous. 2005.b).

Kekik bitkisinin dahil olduğu Lamiacea familyasından *Acinos* cinsine ait üç tür; *A.arvensis*, *A.hungaricus* ve *A.alpinus*, iki farklı lokaliteden toplanmış ve esansiyel yağlarının antimikrobiyal etkisi test edilmiştir. En fazla etki *A.arvensis*' de sonra *A.alpinus*' da gözlenmiş, *E.coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *P.aeruginosa* ve *S.aureus* üzerinde etkili oldukları saptanmıştır. *A.hungaricus* ise sadece *E.coli* üzerinde etkili olmuştur.(Anonymous. 2005)

Dorman ve ark. (2000), karabiber, karanfil, ıtır, muskat tohumu, fare kulağı (mercanköşk), kekik bitkilerinin uçucu yağları 25 farklı bakteri cinsine karşı antimikrobiyal aktivitesi denenmiş, hayvan ve bitki patojeni olan bu bakterilere karşı çeşitli derecelerde etkili oldukları gözlenmiştir.

Marino ve ark.(1999), kekik bitkisinin esansiyel yağlarının 9 Gram negatif bakteri ve 6 Gram pozitif bakteri üzerinde denendiği bir başka çalışmada bütün test mikroorganizmalarına karşı bakteriyostatik aktivitelerinin olduğu belirlenmiştir. Bitkinin çiçeklerinden elde edilen esansiyel yağların en etkili olduğu tespit edilmiştir.

Smith-Palmer ve ark.(1998), yirmibir bitkinin esansiyel yağlarının ve iki esansının antimikrobiyal özellikleri 5 gıda patojenine karşı denenmiştir. Bu gıda patojenleri: *Campylobacter jejuni*, *S. enteritidis*, *E. coli*, *S. aureus* ve *Listeria monocytogenes*' dir. Bitkilerden defne, kimyon ve kekik en fazla inhibitör etkiye sahiptir.Esansiyel yağlara en dirençli bakteri ise *C. jejuni*, en duyarlı olanı ise *L. monocytogenes*' dir.

Koidis ve ark. (1996), sarımsak, soğan ve karabiberin *C. jejuni*'nin gelişimi üzerine engelleyici etkisini Preston besiyerinde 4 °C'de 12 gün inkübe ederek test etmişlerdir. Analiz sonuçları test edilen baharatın hepsinin *C.jejuni*'nin üremesi üzerine engelleyici etkisi olduğunu ortaya koymuştur. En yüksek etkiyi % 6 oranında soğan 12 günde göstermiştir.

Farag ve ark. (1989), adaçayı, biberiye, çörekotu, kimyon karanfil ve kekik baharatının ve bunların temel bileşenlerinin inhibitör etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmada çeşitli uçucu yağların 0.25-12 mg/ml. oranlarında dahi mikrobiyal gelişimi önlediği, uçucu yağların ve temel bileşenlerinin Gram(-) bakteriler üzerine Gram(+) bakterilere oranla daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada en etkili yağların kekik ve kimyon yağları olduğu bulunmuştur.

Biberiye, adaçayı, kekik, yabani mercanköşk, soğan, sarımsak, karabiber, tarçın, karanfil ve yenibaharın gıda kökenli mantarlardan *Trichoderma harziannum*, *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium.culmorum*, *Mucor circinelloides*, *F.griseocyanus*, *Rhizophus stolonifer*, *Clodosporium clodosporioides*, *Aspergillus versicolor* ve *Penicillium citrinum* üzerine antimikrobiyel etkileri araştırılmıştır (Schmitz 1993). Yenibahar ve karanfil test edilen tüm mantarlarda toplam inhibisyon gösterirken; tarçın, *R. stolonifer*, *M.circinelloides*, *F.griseocyanus* ve *Fusarium oxysporum* hariç tüm mantarların gelişimini engellemiş, kekik de benzer fungisidal etki göstermiştir. Diğer baharatın böyle bir etkisi tespit edilememiştir.

Hefnawy ve ark. (1993), *L.monocytogenes scott A* suşuna karşı en etkili baharatın adaçayı olduğunu, onu sırasıyla yenibahar, kimyon, sarımsak tozu, paprika ve kırmızıbiberin takip ettiğini belirlemişleridir. Karabiberin ve küçük hindistan cevizinin diğerlerine oranla çok daha az inhibisyon özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şartlarda adaçayının V7 suşuna karşı daha az

etkili olduğu, konsantrasyonun artmasının antilisterial etkiyi arttırdığı gözlenmiştir. Bahk ve ark. (1990) ise soğan, sarımsak, tarçın ve karanfilin *L.monocytogenes*'e inhibisyon etkisi araştırılmış ve en yüksek etkiyi tarçın ve karanfilin gösterdiğini, inkübasyon sıcaklığının 4 °C'ye düşürülmesi halinde sinerjistik etki oluşturduğunu bulmuşlardır.

İsmail ve Pierson (1990), sarımsak, soğan, tarçın, kekik, yabani mercanköşk ve karabiber yağlarının 100 ppm konsantrasyonda, karanfil ve yenibahar yağlarının ise 150 ppm konsantrasyonda *Clostridium botulinum 67 B*'nin spor oluşturmasını engellediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, vejetatif üremeye karşı en etkili iki baharat yağının karanfil ve karabiberde olduğunu, sporun gelişimi üzerine hiçbir yaygın önemli bir etki yapmadığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar karanfil, kekik, karabiber, yenibahar, yabani mercanköşk, sarımsak, soğan ve tarçın yağlarının *C.botulinum* üremesine etkileri yönünden baharat yağlarını 3 kategoriye ayırmışlardır. Çok etkili olanlar ; Tarçın, yabani mercanköşk, karanfil, etkili olanlar; Yenibahar, kekik ve az etkili olanlar; Sarımsak, soğan, karabiber olarak belirlemişlerdir.

Bahk (1990), baharat ilave edilmiş ekmeği dilimledikten sonra üzerine küf sporu süspansiyonunu sprey şeklinde tatbik etmiş ve görünür küf oluşumunu gözlemek üzere 25 °C 'de bekletmiştir. *Penicillium, Aspergillus, Rhizopus, Cladosporium* ' la yapılan analizlerde sarımsak, kimyon, küçük hindistan cevizi, biber, kekik, tarçın, anason ve yeni baharın bu küfleri engellediği gözlemlenmiştir. Benzer bir çalışmada Deans ve ark.(1987), buğday ekmeğini 14 farklı baharatla pişirmiş(kekik, sarımsak, çörekotu, karanfil, küçük hindistan cevizi, biber, hardal, anason, tarçın, yabani mercan köşk) ve ekmek mantarları olan *Cladosporium herbarum, Eurotium repens, Penicillium expansum, Rhizopus stolonifer* ' e karşı etkilerini test etmişlerdir. Analiz edilen baharatlar içerisinde en etkilisinin kekik ve yabani mercanköşk olduğu bulunmuştur.

İspanya'da yapılan bir çalışmada Gonzales ve ark.(1996), İspanyol salamlarının üretiminde kullanılan yabani mercan köşk, tatlı, yarı tatlı ve acı kırmızıbiber, karabiber ve akbiber ile baharat karışımının *Staphylococcus* gelişimi ile termonükleaz ve enterotoksin sentezi üzerine etkisi analiz edilmiştir. Ayrıca, yukarıda bahsedilen baharatın ve sarımsağın laktik asit bakterilerine karşı etkisinin de araştırıldığı çalışmada sarımsak ve yabani mercanköşkün % 2'lik konsantrasyonda, kırmızıbiber ve biberin ise % 5 konsantrasyonunda Laktobasiller ve Pediokoklar üzerinde inhibitör etkisi olduğu görülmüştür. Bu çalışmada baharatın Stafilokok

gelişimini önlemede çok etkili olmadığı, ancak termonükleaz ve enterotoksin sentezi üzerine bazı etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Genel olarak baharatın varlığında enzim aktivitesinin azaldığı, enterotoksin sentezinin ise ilave edilen baharat miktarı ve çeşidine göre artmakta veya azalmakta olduğu gözlenmiştir.

El-Khateib ve ark. (1989), sarımsak, soğan, karanfil ve tarçın ekstraktlarının Mısır'ın yöresel yemeklerinden köfte ve kebabın doğal mikroflorasının gelişimine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, sarımsak ve karanfil ekstraktlarının gıda zehirlenmesine neden olan ve bozulmaya neden olan bakterilere karşı maksimum antimikrobiyel etkiyi gösterdiğini tespit etmişlerdir. 4 baharat ekstraktının kombine kullanılması ise oda sıcaklığında et ürününün raf ömrünün artmasına sinerjistik etki yapmıştır.

Akgül ve Kıvanç (1989), Türkiye'de yapılan köfteye (% 32.5, % 18 ve % 2 yağ içeren) *laser trilobum* baharatını % 0, % 1 veya % 2 oranlarında ilave ettikten sonra 10<sup>6</sup> kob/g. oranında *S. aureus* inoküle etmişler ve 10 °C ile 20 °C'de inkübe etmişlerdir. Baharatın en yüksek engelleyici aktiviteyi % 32.5 ve % 18 sığır yağı içeren, % 2 baharat ilave edilmiş ve 10 °C'de inkübe edilmiş numunelerde gösterdiğini bulmuşlardır.

Baharatların antimikrobiyal etkileri üzerine yapılan bilimsel çalışmalar ile ispat edilmiş ve gıda maddelerinin kalitesini arttırmak, görünümünü iyileştirmek, raf ömrünü uzatmak gibi amaçlarla kullanılabilir. Ülkemiz bazı baharatların üretimi ve ihracatı açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyel baharat kullanım alanlarını çeşitlendirerek üretimini arttırmak, üretim ve ambalajlama teknolojisini geliştirerek daha kaliteli, hijyenik açıdan uygun ürün eldesini sağlamak suretiyle daha da geliştirilebilir. Baharatın antimikrobiyal özellikleri üzerine yapılan çalışmaların artması bu potansiyele önemli katkılar sağlayacaktır.

### **3. MATERYAL VE METOD**

#### **3.1 Materyal**

Bu çalışmada kullanılmak üzere 1 adet sade, %1 ve %3 oranında 5 farklı baharat ilave edilmiş grup olmak üzere 11 farklı grup eritme peynir numunesi hazırlanmıştır. Bu 11 farklı gruptan 6 farklı zamanlarda mikrobiyolojik analizlerde kullanılmak üzere ve analizlerde hata ile karşılaşma riskine karşı herbirinden 1 adet yedek olacak şekilde toplamda 132 adet, ayrıca yine 11 farklı gruptan duysal analizlerde kullanılmak üzere 3' er adet olacak şekilde 33 adet ve son olarak da üretim günündeki mikrobiyolojik ve kimyasal analizler için 1' er adet numune olmak üzere toplamda 167 adet test numunesi hazırlanmıştır.

##### **3.1.1 Kaşar Peyniri**

Araştırmada kullanılan kaşar peynirleri Tekirdağ İli Malkara ilçesinden özel bir firmadan temin edilmiştir. Kaşar peynirleri tam yağlı, sulu haşlama yöntemi ile üretilmiş, kelle kaşar peynirleridir.

##### **3.1.2 Krema**

Deneme esnasında kullanılan krema Bel Karper firmasından temin edilmiştir.

##### **3.1.3 Katkı Maddeleri**

Denemede kullanılan baharatlar, sofr tuzu, yemek sodası(sodyum bikorbonat) piyasadan temin edilmiştir. pH dengelemek amacıyla kullanılan sitrik asit Jungbunzlauer markalı olup Bel Karper firmasından temin edilmiştir.

##### **3.1.4 Besiyerleri ve Kimyasallar**

Araştırmada Violet Red Bile Agar(Merck), Chromocult TBX Agar(Merck), Gelose Baird Parker RPF (Biomerieux), Plate Count Skim Milk Agar (Merck), Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC), kullanılmıştır. Ayrıca seyretme sıvısı olarak da Dipotasyum Hidrojen Fosfat (Merck) 20g/l içeren çözelti ve liyofilize saf mikroorganizmaları zenginleştirmek amacıyla Buffered

Pepton Water (merck) 25.5g/l içeren çözelti hazırlanmıştır. Hazırlanan seyretme sıvısı ve zenginleştirici besiyeri 121 °C' de 15 dk 1 atm basınçlı otoklavda sterilize edilmiştir.

### **3.1.5 Mikroorganizmalar**

Araştırmada kullanılan patojen mikroorganizma kültürleri *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarından liyofilize olarak temin edilmiştir.

## **3.2 METOT**

### **3.2.1 Bakteri Kültürlerinin Hazırlanması**

Liyofilize olarak temin edilen *S.aureus* ve *E.coli* bakteri kültürleri steril edilmiş buffered pepton water çözeltisi içerisine inoküle edilmiştir. 24 saat süreyle 37 °C de inkübasyona bırakılarak mikroorganizmaların çoğalması sağlanmıştır. 24 saat sonra yapılan analizlerde çözelti içerisinde yaklaşık  $10^6$  kob/ml seviyelerinde mikroorganizma geliştiği tespit edilmiştir.

### **3.2.2 Baharatların Hazırlanması**

Denemede kullanılacak olan baharatlarının çeşidi ile birlikte eritme peynirine katılacak oranın da etkisi ölçmek amacıyla hem %1 hem de %3 oranında baharat ilavesi planlanmıştır. Denemede kullanılacak eritme peynirin net 180g olması sebebiyle kullanılacak baharatlardan 1,8g ve 5,4g hassas terazide tartılmış ve kullanılacak bardak ambalajlara konulmuştur.

### **3.2.3 Hammaddelerin Hazırlanması**

Eritme peynir üretiminde kullanılacak hammaddeler mevcut formulasyona göre tartılarak ayrılmıştır.

### **3.2.4 Eritme Çözeltisinin Hazırlanması**

Türkiye'de eritme peyniri üretiminde eritme tuzları kullanılmadan önce peynirlerin eritilmesi amacıyla "Solvey Sodası" kullanıldığı bilinmektedir. Bu denemede de baharatların mikroorganizmalar üzerine inhibisyon etkisi araştırıldığı için eritme tuzu yerine solvey sodası

hazırlanarak kullanılmıştır. Endüstriyel üretimlerde mikroorganizmaların inhibisyonu amacıyla çeşitli eritme tuzları(fosfat tuzları) kullanılmaktadır. Eritme tuzunun bu özelliği dikkate alındığında eritme tuzu yerine solvey sodası kullanılmıştır. Bu çözeltinin içerisinde sodyum bikarbonat( $\text{NaHCO}_3$ ) ve pH düzenleyici olarak sitrik asit ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) bulunmaktadır. Hazırlanışında pişirme kazanı içerisine 60 l soğuk su alınmış ve içerisine 12 kg sodyum bikarbonat ilave edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra 0,7 kg sitrik asit eklenmiş ve kazana buhar verilerek kaynatılmıştır. Ardından kazanda bulunan çözelti filtrelerden geçirilerek bekleme tankına alınarak muhafaza edilmiştir.

### **3.2.5 Eritme Peynirinin Hazırlanması**

Formulasyona uygun olarak tartılan 15 kg kaşar peyniri, 3 kg krema pişirme kazanı içerisine atılmıştır. Otomatik olarak kazan içerisine 2 L su alınmıştır. Homojen yapıyı sağlamak amacıyla 2 dk süreyle 1500 rpm basınç altında karıştırılmıştır. Ardından kazan kapağı açılarak 1,5 L ölçülmüş solvey sodası hamur içerisine boşaltılarak 1,5 dk karıştırılmış ve ardından pişirme işlemi başlatılmıştır. 96 °C de 3 dk 50 sn süreyle pişirme işlemi devam edilmiştir. Pişirme sonrasında kazandan alınan hamur bardak dolum makinesine aktarılmıştır.

Daha önceden baharatları tartarak içlerine koyduğumuz bardakları makinenin haznesine yerleştirilmiş ve bardaklar içerisine hazırlanan eritme peynir dolumu yapılarak her biri net 180 g olacak şekilde doldurulmuş ve bardakların ağızları alüminyum kapak ile kapatılmıştır. Makineden çıkan bardaklar içlerindeki baharatların peynirde homojen şekilde dağılması amacıyla yaklaşık 20 sn çalkalanmış ve ardından tepsilere yerleştirilmiştir. Tepsilere yerleştirilen bardakları soğutma amacıyla soğuk hava deposunda, ürün iç sıcaklığı 30 °C ye gelene kadar bekletilmiştir. Ardından laboratuvar ortamına taşınan bardakların içine enjektör yardımı ile duyuşal test örnekleri hariç diğer numunelere içerisinde yaklaşık  $10^8$  kob/ml olan *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* bakterilerinin bulunduğu peptonlu su çözeltisinden 1 ml inoküle edilmiş ve dış ortamdaki kontaminasyonu engellemek amacıyla kapaktaki delikler parafin sıvısı ile kapatılmıştır.

### 3.2.6 Kimyasal Analizler

#### 3.2.6.1 Toplam Kuru Madde Tayini

Eritme peynirindeki % toplam kuru madde tayini TS EN ISO 5534/T1 (2008) e göre yapılmıştır. Öncelikli olarak analizde kurutma işleminin yapılacağı etüvün sıcaklığını 102 °C' ye ayarlayarak sıcaklığın 102 ± 2 °C' ye ulaşmasını sağlanmıştır. Örneklerin tartılacağı kaplar etüv içine yerleştirilmiştir ve sabit tartıma gelene dek ortalama 60 dakika 102 ± 2 °C' deki etüvde tutulmuştur. Süre sonunda desikatöre alınan ve oda sıcaklığına gelen kapsül içine 25 g deniz kumu tartılmış ve 102 ± 2 °C' deki etüvde 12 saat süre ile bekletilmiştir. Süre sonunda tekrar desikatöre alınarak soğuması beklenmiş, oda sıcaklığına gelen numune kapları desikatörden çıkartılarak tartılmıştır (m0).

Numune kabı içerisine yaklaşık 3 g numune koyularak tekrar tartılmış(m1), 102 ± 2 °C' ye ayarlanmış etüve yerleştirilmiştir. Örnek, 12 saat süre ile etüvde kurutmaya tabi tutulmuş, desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmiştir. Soğuyan kaplar sırasıyla tartılmıştır (m2). Tartım sonrasında kapları ilk kurutma aşamasında olduğu gibi tekrar etüve yerleştirerek 1,5 saat 102 ± 2 °C' deki etüvde bekletilmiştir. Süre sonunda desikatörde soğutma işleminin ardından bir önceki tartım ile son tartım değerleri arasında ± 0,0050 g fark oluncaya kadar aynı işlem tekrarlanmıştır. Kurutma işleminde sabit tartım ağırlığı elde edildiğinde aşağıdaki formülasyon ile % toplam kuru madde oranı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam Kuru Madde}(\text{g} / 100\text{g}) = [(\text{m}2 - \text{m}0) / (\text{m}1 - \text{m}0)] \times 100$$

$$\text{m}0 = \text{Kapsül} + \text{deniz kumu} + \text{baget ağırlığı (g)}$$

$$\text{m}1 = \text{Kapsül} + \text{deniz kumu} + \text{baget} + \text{örnek ağırlığı (g)}$$

$$\text{m}2 = \text{Kapsül} + \text{deniz kumu} + \text{baget} + \text{kuru örnek ağırlığı (g)}$$

#### 3.2.6.2 Peynirde % Yağ Tayini

Eritme peyniri içerisindeki % yağ analizi Gerber Metodu'na göre yapılmıştır. Öncelikle boş bir peynir bütirometresi tartılarak darası alınmıştır. Ardından bütirometre içine yaklaşık 3g peynir



numunesi konulmuştur. Peynir yüzeyini örtünceye kadar  $d=1,50 \text{ g/cm}^3$  lük sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ilave edilmiştir. Peynir tam eriyinceye kadar  $65 \pm 2^\circ\text{C}$  su banyosunda bekletilmiştir, 1 ml amil alkol ( $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ) eklenmiştir. Bütirometre % 40 taksimatına kadar aynı özgül ağırlıktaki sülfürik asitle ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) tamamlanmıştır. Alt üst edilerek iyice erimesi ve karışması sağlanmıştır. Santrifüjde 5 dakika 1020 devir/dak. santrifüj edilmiştir.  $65 \pm 2^\circ\text{C}$ 'deki su banyosunda 5 dakika bekletilmiş, bütirometre skalasından % olarak yağ miktarı okunmuştur. Okunan değer 100 g peynirdeki yağın “g”olarak miktarı olarak belirlenmiştir. Bu değer toplam kuru madde içerisindeki oranını bulabilmek için aşağıdaki formülasyon kullanılmaktadır.

$$\text{KM yağ oranı} = \% \text{ yağ oranı} \times 100 / \text{kuru madde oranı}(\%)$$

### 3.2.6.3 pH Analizi

Hazırlanan örneklerin pH değerinin ölçümü WTW markalı pH metre ile yapılmıştır.

### 3.2.6.4 NaCl Analizi

Eritme peyniri içerisindeki % tuz miktarının analizi ISO 5943(2006) ya göre yapılmıştır. Eritme peynir kütesinden 5 g tartılarak poşete konulmuştur. Peynir yüzeyini örtecek kadar poşete  $65^\circ\text{C}$  lik saf su ilave edilmiştir. Stomacherde 2 dakika süre ile homojenize edilmiş, 500 ml' lik balon jojeye yıkanarak aktarılmıştır ve hacme tamamlanmıştır. Filtre kağıdından süzülüş ve süzütüden 250 ml 'lik erlene 25 ml(0,25 g peynir) numune alınmıştır. % 5' lik potasyum kromat'tan ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) 3 - 4 damla damlatılmış. 0,1 N Gümüş Nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) çözeltisi ile erlendeki örnek 30 saniye kiremit kırmızısı renk verinceye kadar titre edilmiştir. Hedef renk yakalandığında aşağıdaki formülasyon ile % tuz miktarı hesaplanmıştır.

$$\text{Tuz} (\%) = (N \times V \times 0,0585 \times 100) / m$$

N : Gümüş Nitrat'ın ( $\text{AgNO}_3$ ) Normalitesi

V : 0,1 N Gümüş Nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) sarf edilen miktar(ml)

0,0585 : Aranan maddenin ( NaCl ) miliekivalent ağırlığı

m : Alınan numune miktarı , (0,25 g)

### 3.2.7. Mikrobiyolojik Analizler

Hazırlanan numunelere Toplam Aerobik Mezofil Bakteri, Koliform Grubu Bakteri, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* sayımı yapılmıştır.

#### 3.2.7.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

**Dilisyon sıvısının hazırlanışı;** Eritme peyniri içerisindeki toplam aerobik mezofilik bakteri analizi TS 7703 EN ISO 4833(2004)' e göre yapılmıştır. Erlenin içine Dipotasyum Hidrojen Fosfat ( $K_2HPO_4$ )  $20 \pm 0.01g$  olacak şekilde tartılmış, 1000 ml distile su eklenmiştir. Hazırlanan solüsyonun iyice erimesi sağlanmıştır. Sonra 100 ml' lik erlenmayerlere dispenserla 40 ml ve 90 ml olacak şekilde doldurulmuştur. Erlenlerin ağzı alüminyum folyo ile sıkıca kapatılmıştır.

Besiyerleri hazırlanışı; Besiyeri şişesinin (250 ml'lik) içine Plate count skim milk  $5 \pm 0.01g$  tartılmıştır. Üzerine 250 ml distile su eklenmiştir. Manyetik ısıtıcıda besiyeri şeffaf renk alıncaya kadar erimesi sağlanmıştır. Besiyerinin asitliği pH metre ile kontrol edilmiştir. Besiyeri iyice eridikten sonra 250 ml hacimli otoklavlanabilir besiyeri şişelerine bölünmüştür. Hazırlanan çözeltiler otoklavda steril edilmiştir.

Hassas terazide erlenin darası alındıktan sonra 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid(TTC)  $1 \pm 0.01g$  tartılmıştır. Üzerine 17-23 °C arasında olan 100 ml distile su ilave edilmiştir. Çözelti iyice erdikten sonra tüplere 5 ml doldurulmuş ve otoklavda steril edilmiştir

Aseptik koşullarda analiz edilecek ürün steril spatul yardımı ile bek alevi yanında  $10 \pm 0.01 g$  yeni steril poşete tartılmıştır. Üzerine hazırlanan 90 ml' lik solüsyondan eklenmiştir. Oluşan 1/10' luk hammadde çözeltisi stomacherde 2 dk karıştırılmıştır. Hammaddenin homojenizasyonundan sonra bek alevi yanında steril petri kabına steril pipet yardımıyla numune çözeltisinden 1ml aktarılmıştır. Kullanıma hazır hale getirilen besiyeri sıcak su banyosundan alınıp bek alevi yanında kolonilerin koloy sayılmasını sağlamak amacıyla 2,5 ml pipet yardımı ile TTC eklenmiştir. Homojen olması için hafif ve köpük yapmayacak şekilde karıştırılmıştır.

Ardından hazır besiyeri petrilere dikkatli bir şekilde dökülmüştür. Petriler "8" çizerek yavaş bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra petriler donmaları için biraz bekletilip(yaklaşık 5 dakika), petrillerdeki besiyeri iyice katılaştıktan sonra (yaklaşık 5 dk) ters çevrilerek inkübatore yerleştirilmiştir.  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de inkübatörde 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. Petrideki kırmızı-pembe renkteki koloniler sayılmıştır. Çıkan sayıyı ana dilisyondan ekim yapıldığı için 1/10 seyreltme oranına göre 10 ile çarpılmış ve sonuç kaydedilmiştir. Sonuç 1 g üründe toplam aerobik mezofil bakteri sayısını vermektedir.

### **3.2.7.2. Koliform Bakteri Sayımı**

Eritme peyniri örneklerindeki koliform grubu bakterilerin sayımı ISO 4832(2006)' ya göre yapılmıştır. Ardından alınan numune hassas terazinin darası alındıktan sonra bek alevi yanında  $10 \pm 0,1$  g yeni steril poşete tartılmıştır ve üzerine 90 ml solüsyon eklenmiştir. Homojen hale gelmesi içinde stomacher'de 2 dk karıştırılmıştır. Ardından steril petrilere 1 ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Kullanıma hazır hale getirilen VRBA (Violet Red Bile Agar) besiyeri homojen olması için hafif ve köpük yapmayacak şekilde karıştırılmıştır. Besiyeri petrilere bek alevi yanında dikkatli bir şekilde dökülüp petriler "8" çizerek yavaş bir şekilde karıştırılmıştır. Petrillerdeki besiyeri katılaştıktan sonra (yaklaşık 5 dk) ters çevrilerek inkübatör içerisine konulmuştur.  $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  inkübatörde 24 saat inkübe edilmiştir. Petride sayılan koloni sayısı seyreltme yaptığımız için 10 ile çarpılmış ve sonuç bu şekilde kaydedilmiştir.

### **3.2.7.3. *Escherichia coli* Analizi**

Eritme peyniri içerisindeki E.coli analizi TS EN ISO 16654(2003)'e göre yapılmıştır. Numune hassas terazinin darası alındıktan sonra bek alevi yanında  $10 \pm 0,1$  g yeni steril poşete tartılmıştır ve üzerine 90 ml solüsyon eklenmiştir. Homojen hale gelmesi içinde stomacher'de 2 dk karıştırılmıştır. Ardından steril petrilere 1ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Kullanıma hazır hale getirilen TBX Agar besiyeri homojen olması için hafif ve köpük yapmayacak şekilde karıştırılmıştır. Besiyeri petrilere bek alevi yanında dikkatli bir şekilde dökülüp petriler "8" çizerek yavaş bir şekilde karıştırılmıştır. Petrillerdeki besiyeri iyice katılaştıktan sonra (yaklaşık 5 dk) ters çevrilerek inkübatör içerisine konulmuştur.  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 4 saat ardından  $44,5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  inkübatörde 18 saat inkübe edilmiştir. Inkübasyon sonunda petride sayılan koloni sayısı seyreltme yaptığımız için 10 ile çarpılıp sonuç kaydedilmiştir.

### 3.2.7.4. *Staphylococcus aureus* Sayımı

Eritme peynirinde yapılan *Staphylococcus aureus* analizi TS 6582-1 EN ISO6888-1(2001)'e göre yapılmıştır. Analiz edilecek ürün aseptik koşullarda steril sonda ile steril poşete numune alınmıştır. Ardından alınan numune hassas terazinin darası alındıktan sonra bek alevi yanında 20 ±0,1 g steril poşete tartılmış ve üzerine 40 ml solüsyon eklenmiştir. Homojen hale gelmesi içinde stomacher'de 2 dk karıştırılmıştır. Ardından steril petrilere 1ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Ekim öncesi eritilerek hazır hale getirilen BP RPF besiyeri (R1) içine bek alevi başında 10 ml steril distile su içinde çözüldürülmüş R2 şişesi, besiyer içine ilave edilerek karıştırılmış ve ekim yapılmış petrilere hemen dökülmüştür. Petriler "8" çizerek yavaş bir şekilde karıştırılmıştır. Petrilerdeki besiyeri katılaştıktan sonra (yaklaşık 5 dk) ters çevrilerek inkübatör içerisine konulmuştur. 37 °C ± 2°C inkübatörde 48 saat inkübe edilmiştir. Petride sayılan koloni sayısı seyreltme yaptığımız için 3 ile çarpılmış ve sonuç kaydedilmiştir.

R1; BP RPF besiyeri ile hazırlanmış 90 ± 2 ml lik çözelti

R2; Sığır ve tavşan kanı plazması içerisine potasyum tellurite ve trypsin inhibitörü kanularak hazırlanmış 10 ml lik çözelti

### 3.2.8 Duyusal Analizler

5 farklı baharat ile üretilen eritme peynir örneklerine Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yapılan tadım panelinde görünüş, tat, yapı ve koku özellikleri 5 ifadeli hedonik test uygulanmıştır. TS 2176' ya göre sade eritme peyniri duyusal özellikleri dikkate alınarak Çizelge 3.1' de 5 ifadeli hedonik test hazırlanmıştır.

Çizelge 3.1 5 Hedonik duyusal test formu

NUMUNE	TAT	YAPI	KOKU	GÖRÜNÜŞ	GENEL KABUL EDİLELİLİK	TOPLAM
1						
2						

DEĞERLENDİRME SKALASI	
PUAN	AÇIKLAMA
1	Hiç beğenmedim
2	Az beğendim
3	Ne beğendim ne beğenmedim
4	Biraz beğendim
5	Çok beğendim

TS 2176' ya göre sade eritme peyniri duyuşal özellikleri	
Parametre	Duyusal Özellikleri
Görünüş	Dış görünüş; homojen, parlak olmalı, donuk erimemiş parçacıklar olmamalıdır.İç görünüş;düzgün, prüzüz olmalı, ufak delikler, sünger yapı olmamalıdır. Tuz kristalleri ve erimemiş parçacıklar olmamalıdır.
Yapı	Homojen ve deliksiz olmalı, fazla sert ve yumuşak olmamalıdır. Tebeşirimsi, kumsu, yapışkan ve kaba parçacıklar olmamalıdır.
Koku	Kendine has kokuda olmalı, küf ve bayat kokulu olmamalıdır.
Tat	Kendine has tatta olmalı, metalik tat, hafif yağ parçalanması tadı, yakıcı ve keskin tat, sabunumsu, yanık, ekşi tat olmamalıdır.

## 4.ARAŞTIRMA SONUÇLARIN VE TARTIŞMA

### 4.1 Eritme Peynirinin Kimyasal Özellikleri

Araştırma kapsamından üretilen peynir Türkiye standartlarına göre eritme peyniri (TS 2176) olarak adlandırılmış olup TS 2176’da “Sade Tam Yağlı Eritme Peyniri” olarak tanımlanmıştır. Üretilen bir peynirin TS 2176’ ya göre toplam kuru madde oranı en az % 40 olmalıdır. Bununla beraber pH oranı en az 5.5, tuz oranı ise toplam kuru madde içerisinde en çok %7 olmalıdır. Araştırmada kullanılan eritme peynirinin kimyasal özellikleri Tablo 4.1 de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.Üretilen eritme peynirinin kimyasal analiz sonuçları

Kimyasal özellikler	Sonuçlar
Yağ Oranı %	22,00
Kuru Madde Oranı %	45,06
Tuz Oranı %	1,09
pH Değeri	5,63

Ayrıca TS 2176’ ya göre üretilen eritme peynirinin tam yağlı olarak adlandırılabilmesi için toplam kuru madde içerisindeki yağ oranı en az % 45 olmalıdır.

Tablo 4.1 de görüleceği üzere % yağ analizimize göre üretimi yapılan eritme peynirinin yağ oranı %22 çıkmıştır. Kuru madde içerisindeki yağ oranı ise %47,79 olarak belirlenmiştir.

TS 2176' da pH değeri en az 5,50 olarak belirlenmiş araştırmada üretilen eritme peynirinde ise 5,63 olarak tespit edilmiştir. Son olarak numunelerin NaCl miktarı standart ile karşılaştırıldığında numunelerin NaCl miktarı 1,09 g/ml olarak belirlenmiştir ve numunelerin tüm kimyasal yönleriyle TS 2176 (Anonymous,1989)' ya uygun olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2. Eritme Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Eritme peyniri içerisinde yer alan baharatların patojen mikroorganizmalar üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada öncelikli olarak üretilen eritme peynirinin TS 2176' nın mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun olarak üretildiğinin belirlenmesi amacıyla üretilen ilk partiye(patojen mikroorganizma inoküle edilmeden önce) mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.2' de yer almaktadır.

Çizelge 4.2 Üretimi yapılan eritme peynirinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Bakteri İsimleri	Bakteri Sayımı (kob/g)
<i>S.aureus</i>	< 1
<i>E.coli</i>	<1
<i>Koliform</i>	<1
<b>Toplam Bakteri</b>	50

Çizelge 4.2'de de görüldüğü gibi başlangıçta *S.aureus*, *E.coli* ve *Koliform* bakterileri tespit edilememiş, toplam bakteri sayısı 50 kob/gr olarak belirlenmiştir. Hazırlanan numunelerin içerisine yaklaşık  $10^6$  kob/ml düzeyinde *S.aureus* ve *E.coli* bakteri inoküle edilmiştir ve değişik aralıklar ile tekrarlanan analizler ile eritme peyniri içerisindeki bakteri sayısındaki değişim, doksan günlük depolama süresince tespit edilmiştir.

#### 4.2.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Farklı baharat içeren numuneler içerisinde bakteri inoküle edildikten sonraki toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları ve % azalma oranları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı Baharat İçeren Eritme Peynirinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları( $\log_{10}$  kob/g)

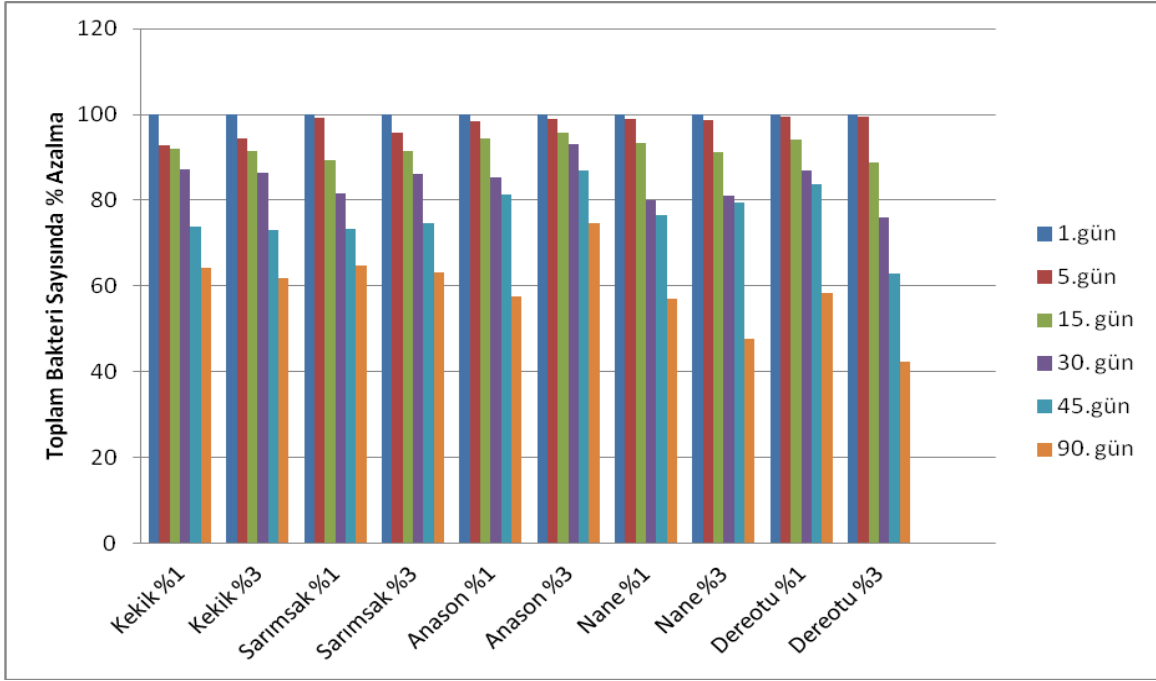
Toplam Bakteri analiz sonuçları ( $\log_{10}$ kob/g)						
Numune	1.gün	5. gün	15. gün	30. gün	45.gün	90. gün
Sade	6,95(%0)*	6,90(%0,71)	6,82(%1,87)	6,39(%8,06)	5,62(%19,14)	5,17(%25,62)
Kekik %1	6,47(%0)	6,00(%7,26)	5,95(%8,04)	5,64(%12,83)	4,77(%26,28)	4,16(%35,71)
Kekik %3	6,30(%0)	5,99(%5,55)	5,77(%8,42)	5,44(%13,66)	4,60(%26,99)	3,89(%38,26)
Sarımsak %1	6,60(%0)	6,55(%0,75)	5,90(%10,61)	5,39(%18,34)	4,84(%26,67)	4,27(%35,31)
Sarımsak %3	6,69(%0)	6,40(%4,33)	6,11(%8,67)	5,77(%13,76)	5,00(%25,27)	4,23(%36,71)
Anason %1	6,77(%0)	6,65(%1,77)	6,39(%5,62)	5,77(%14,78)	5,50(%18,76)	3,90(%42,40)
Anason %3	6,69(%0)	6,62(%1,04)	6,41(%4,19)	6,23(%6,88)	5,82(%13,01)	5,00(%25,27)
Nane %1	6,47(%0)	6,40(%1,08)	6,04(%6,65)	5,17(%20,01)	4,95(%23,50)	3,69(%42,97)
Nane %3	6,30(%0)	6,22(%1,26)	5,74(%8,89)	5,11(%18,89)	5,00(%20,64)	3,00(%52,39)
Dereotu %1	6,84(%0)	6,80(%0,58)	6,43(%6,00)	5,94(%13,16)	5,72(%16,38)	4,00(%41,53)
Dereotu %3	6,84(%0)	6,80(%0,58)	6,08(%11,12)	5,20(%23,98)	4,30(%37,14)	2,90(%57,61)

\*Bakterinin % azalma oranı

Farklı baharatlar içeren ve sade eritme peynirinde başlangıçta yaklaşık  $\log_{10}$  6-7 olan bakteri sayıları sade eritme peynirinde otuzuncu gün sonunda  $\log_{10}$  6.39’ a düştüğü tespit edilmiş olup, bakteri sayısında %8,06’ lık bir azalma olduğu belirlenmiştir. Bu oran on beşinci günde % 1 kekik ilaveli peynirde % 12,83’ lük azalma, % 3 kekik ilaveli eritme peynirinde ise %13,66



şeklinde değişmektedir. Depolama süresi sonunda (doksanıncı gün) sade, %1 ve %3 kekik ilaveli örneklerde mikrobiyal azalma sırasıyla % 25,62, % 35,71 ve % 38,26 olarak belirlenmiştir. Denemede kullanılan diğer bir kekik ilaveli (%3) eritme peynir numunesinin toplam bakteri analiz sonucu incelendiğinde, %1 kekik ilaveli numune ile benzer sonuçları gösterdiği tespit edilmiştir. Doksanıncı gün sonunda bulunan toplam bakteri sayısının, sade eritme peyniri içerisindeki toplam bakteri sayısından 1/10 oranında düşük olması kekiğin, toplam bakteri üzerine etkili olduğunu doğrulamaktadır. Ancak %1 ile %3 ilave edilen kekiğin toplam bakteri sayısı üzerine inhibisyon etkisinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda kekik bitkisinin Gram negatif ve Gram pozitif bakteriler üzerinde bakteriyostatik aktivitelerinin olduğu belirlenmiştir (Marino ve ark., 1999). Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar bulunmuş, ancak baharat miktarının artması ile inhibisyon etkinin fazla değişmediği belirlenmiştir. Bu etkinin mikroorganizmanın türüne ve baharattaki uçucu yağ konsantrasyonuna bağlı olduğu daha önceki yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (Ehrich ve ark., 1995). Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince Toplam bakteri sayısındaki % değişim Grafik 4.1'de verilmiştir.



Grafik 4.1. Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince Toplam bakteri sayısındaki % değişim

Bu sonuçlar kekik ilavesi ile eritme peynirinde üretimden gelen veya sonradan kontamine olan bakterilerin azalmasının sağlanabileceği, ancak ilave edilen kekiğin duyuşal değerlendirmelerle paralel olarak miktarının belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Araştırma materyali olarak kullanılan ikinci bir baharat olan sarımsağın %1 oranında ilave edilmesi ile üretilen eritme peynirinin toplam bakteri sayısındaki logaritmik düşüş hızının beşinci gün ile on beşinci gün aralığında en yüksek, ardından otuzuncu güne kadar geçen sürede ise daha yavaş olduğu tespit edilmiştir. Otuzuncu günden sonraki süreçte sarımsağın toplam bakteri üzerine etkisi iyice azalmıştır. Mikroorganizma sayısındaki bu azalma log 6,60 kob/g seviyesinden yaklaşık log 5,90 kob/g seviyesine kadar düşmüştür. Doksanıncı gün sonunda ise log 4,21 kob/g seviyesine gerilemiştir. Yaklaşık % 35,31 oranında bir azalma olduğu

belirlenmiştir. Mikroorganizma sayısındaki bu azalma sarımsak bitkisinin bakteriler üzerine etkinliğini göstermektedir. Aynı şekilde % 3 sarımsak ilave edilmiş eritme peynirinde ise beşinci günde log 6,11 kob/g seviyesindeki toplam bakteri sayısı on beşinci güne kadar yaklaşık log 5,77 kob/g seviyesine gerilemiş ve numune içerisindeki bakterilerin çoğunluğunu inhibe etmiştir. Sonuç olarak doksanıncı gün sonunda, toplam bakteri sayısında % 36,78 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Sarımsağın bu oranda ilave edilmesi sade eritme peyniri sonucu ile karşılaştırıldığında antimikrobiyal etkisinin iyi olduğunu söylemek mümkündür. El Khateib ve ark. (1989) sarımsağın Mısır'ın yöresel yemeklerinde köfte ve kebabın doğal mikroflorası üzerinde gelişimi etkilediğini, özellikle gıda zehirlenmeleri üzerine etki eden bakteriler üzerine maksimum antimikrobiyel etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ancak eritme peynirine ilave edilecek sarımsağın kokusundan dolayı duyuşal değerlendirmelerinin iyi yapılması ona göre katılacak sarımsak miktarının belirlenmesi yerinde olacaktır.

Anason ilave edilmiş numunenin toplam bakteri sayısı incelendiğinde beşinci gün de log 6,77 kob/g iken otuz günlük depolama süresince 1/10 oranında düşerek log 5,77 kob/g seviyesine gerilemiştir. 90. gün sonunda ise log 3,90 kob/g seviyesine düşmüştür. Yaklaşık % 42,4 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. % 3'lük anason ilaveli eritme peyniri numunesinin toplam bakteri sonuçlarını %1 anason ilaveli numunenin sonuçlar ile karşılaştığımız zaman sonuçlarının daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. % 1 ilave edilmiş örnekte toplam bakteri sayısı doksanıncı gün sonunda % 42,4 oranında azalma tespit edilirken, % 3 ilave edilmiş örnekte ise bu oran %25,27 seviyesindedir. Bu sonuca göre eritme peyniri içerisinde kullanılan anason bitkisinin oranının arttırılması toplam bakteri sayısında herhangi bir azalışa değil aksine artışa sebep olduğunu göstermektedir.

Araştırmada kullanılan bir diğer baharat olan nanenin %1 oranında ilave edilmesi ile üretilen eritme peynirinin toplam bakteri sayısı incelendiğinde, nane bitkisinin bakteriler üzerine inhibe edici etkinin ilk otuz günde log 6,47 den log 5,17 kob/g seviyesine indirdiği tespit edilmiştir. Bakterilerin azalma oranı yaklaşık % 20,01 iken bu oran doksanıncı gün sonunda % 42,97 seviyesine çıkmıştır. Doksanıncı gün sonunda toplam bakteri sayısı log 3,69 kob/g seviyesine gerilemiştir. % 3 lük nane ilaveli eritme peyniri numunesinin toplam bakteri sayıları diğer baharat çeşitlerinde olduğu gibi beşinci gün sonununda numune içerisinde log 6,30 kob/g seviyesinde bakteri bulunmaktadır. Kırk beş günlük depolama süresince bakteri sayısındaki logaritmik düşüş hızı diğer numunelere benzerlik göstermektedir. Ancak kırk beşinci günden doksan güne kadar geçen süre içerisinde kullanılan nane bitkisi bakteriler üzerine daha fazla etki göstererek doksanıncı günde yapılan analiz sonucunda log 3,00 kob/g seviyesine düşmesi diğer numunere kıyasla bakteriler üzerine daha etkili olduğunun göstergesidir. % azalma oranı doksan gün sonunda yaklaşık % 52 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç sade eritme peyniri numunesinin toplam bakteri sayısı ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir fark olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla nane baharatının eritme peyniri içerisinde bakteriler üzerine inhibisyon etkisinin olduğu, baharat miktarı arttıkça inhibisyon etkinin de arttığı söylenebilir.

Araştırmada kullanılan son baharat olan dereotunun % 1 lik ilavesi ile üretilen eritme peynirinde toplam bakteri sayısı beşinci günden oyuzuncu güne kadar log 6,84 den log 5,94 kob/g seviyesine gerilerken % azalma oranı yaklaşık 13,16 olarak tespit edilmiştir. Doksan gün sonunda % azalma oranı 41,53 olarak belirlenirken, %3 dereotu ilaveli numunenin toplam bakteri analiz sonuçları doksan gün sonunda % 57,61 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre dereotunun kullanılan diğer baharatlara göre toplam bakteriler üzerine daha etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.2.2 *Escherichia coli* Sayısı

Eritme peyniri içerisine inoküle edilen yaklaşık  $10^8$  kob/ml seviyesindeki *E. coli* bakterisi üzerine materyalde belirtilen farklı baharatların inhibisyon etkisi incelenmiş olup, doksan gün süresince bakterilerin gelişimi incelenmiştir. Eritme peyniri içerisine inoküle edildikten sonra depolama süresince *E.coli* sayısındaki değişim Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Farklı baharatlar içeren ve sade eritme peynirinde başlangıçta yaklaşık  $\log_{10} 6$  kob/g olan *E.coli* sayıları sade eritme peynirinde otuzuncu gün sonunda  $\log_{10} 5.76$  kob/g a düştüğü tespit edilmiş olup, bakteri sayısında %13,90’lık bir azalma olduğu belirlenmiştir. Bu oran on beşinci günde % 1 kekik ilaveli peynirde % 14,25’lik azalma, % 3 kekik ilaveli eritme peynirinde ise % 8,00 şeklinde değişmektedir. Depolama süresi sonunda (Doksanıncı gün) sade, % 1 ve %3 kekik ilaveli örneklerde mikrobiyal azalma sırasıyla % 31,24, % 43,87 ve % 100 olarak belirlenmiştir. % 3 kekik ilavesi yapılmış eritme peynirinde depolama süresi sonunda *E.coli*’nin tamamen inhibe olduğu belirlenmiştir.

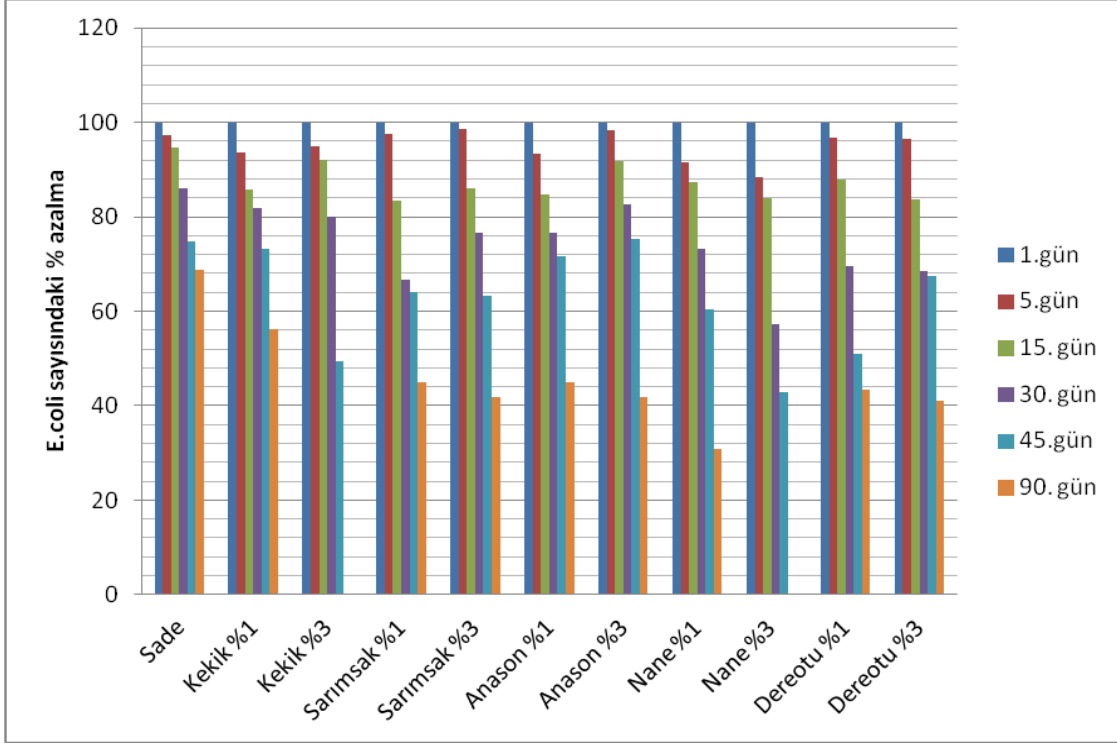
Çizelge 4.4 Farklı Baharatlar İçeren Eritme Peynirinde *E.coli* Sayıları (log<sub>10</sub> kob/g)

<b><i>E.coli</i> analiz sonuçları (log<sub>10</sub> kob/g)</b>						
<b>Numune</b>	<b>1.gün</b>	<b>5. gün</b>	<b>15. gün</b>	<b>30. gün</b>	<b>45.gün</b>	<b>90. gün</b>
Sade	6,69(%0*)	6,50(%2,84)	6,34(%5,23)	5,76(%13,90)	5,00(%25,26)	4,60(%31,24)
Kekik %1	5,47(%0)	5,12(%6,39)	4,69(%14,25)	4,47(%18,28)	4,00(%26,87)	3,07(%43,87)
Kekik %3	5,00(%0)	4,75(%5,00)	4,60(%8,00)	4,00(%20,00)	2,47(%50,60)	0,00(%100)
Sarımsak %1	6,00(%0)	5,85(%2,50)	5,00(%16,66)	4,00(%33,33)	3,84(%36,00)	2,69(%55,16)
Sarımsak %3	5,69(%0)	5,61(%1,40)	4,90(%13,88)	4,36(%23,37)	3,60(%36,73)	2,38(%58,17)
Anason %1	6,00(%0)	5,60(%6,66)	5,08(%15,33)	4,60(%23,33)	4,30(%28,33)	2,69(%55,16)
Anason %3	5,90(%0)	5,80(%1,69)	5,41(%8,30)	4,88(%17,28)	4,44(%24,74)	2,47(%58,13)
Nane %1	5,47(%0)	5,00(%8,59)	4,77(%12,79)	4,00(%26,87)	3,30(%39,67)	1,69(%69,10)
Nane %3	5,77(%0)	5,10(%11,61)	4,84(%16,11)	3,30(%42,80)	2,47(%57,19)	0,00(%100)
Dereotu %1	5,69(%0)	5,50(%3,33)	5,00(%12,12)	3,95(%30,57)	2,90(%49,03)	2,47(%56,59)
Dereotu %3	5,60(%0)	5,40(%3,57)	4,69(%16,25)	3,84(%31,42)	3,77(%32,67)	2,30(%58,92)

\*Bakterinin % azalma oranı

Yapılan çalışmalarda kekik bitkisinin Gram negatif ve Gram pozitif bakteriler üzerinde bakteriyostatik aktivitelerinin olduğu belirlenmiştir (Marino ve ark.1999). Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar bulunmuş, ancak baharat miktarının artması ile *E. coli* üzerine inhibisyon etkinin de arttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar ile kekik ilavesi ile eritme peynirinde üretimden gelen veya sonradan kontamine olan bakterilerin azalmasının sağlanabileceği, % 3 kekik ilavesi ile *E.coli*'nin tamamının inhibe olabileceği, ancak ilave edilen kekiğin duyuusal değerlendirmelerle paralel olarak miktarının belirlenmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Bu etkinin kekikteki uçucu yağ konsantrasyonuna bağlı olduğu daha önceki yapılan çalışmalarda bildirilmektedir.

Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince *E.coli* sayısındaki % değişim Grafik 4.2' de verilmiştir.



Grafik 4.2. Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince *E.coli* sayısındaki % değişim

Eritme peyniri üretiminde kullanılan diğer bir katkı maddesi olan sarımsağın %1 oranında ilave edilmesi ile *E.coli* sayısındaki % azalma beşinci günde 2,50 iken on beşinci günde 16,66 olarak belirlenmiştir ve otuzuncu güne kadar geçen sürede ise 33,33 olarak tespit edilmiştir. *E.coli* sayısındaki bu azalma log 6,00 kob/g seviyesinden yaklaşık log 4,00 kob/g seviyesine kadar düşmüştür. doksanıncı gün sonunda ise log 2,69 kob/g seviyesine gerilemiştir. Yaklaşık % 55,16 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. *E.coli* sayısındaki bu azalma sarımsak bitkisinin bakteriler üzerine etkinliğini göstermektedir. Aynı şekilde % 3 sarımsak ilave edilmiş eritme

peynirinde ise beşinci günde log 5,61 kob/g seviyesindeki *E.coli* sayısı on beşinci güne kadar yaklaşık log 4,90 kob/g seviyesine gerilemiş ve numune içerisindeki bakterilerin çoğunluğunu inhibe etmiştir. Sonuç olarak doksanıncı gün sonunda, % 58,17 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Sarımsağın bu oranda ilave edilmesi sade eritme peyniri sonucu ile karşılaştırıldığında antimikrobiyal etkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

Anason ilave edilmiş örneklerin *E.coli* sayısı incelendiğinde beşinci günde de log 5,60 kob/g iken otuz günlük depolama süresince 1/10 oranında düşerek log 4,60 kob/g seviyesine gerilemiştir. Doksanıncı gün sonunda ise log 2,69 kob/g seviyesine düşmüştür. Yaklaşık % 44,84 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. % 3'lük anason ilaveli eritme peyniri numunesinin *E.coli* sonuçlarını %1 anason ilaveli numunenin sonuçları ile karşılaştığımız zaman sonuçlarının %1 anason ilavesinin daha etkili olduğu göze çarpmaktadır. % 1 ilave edilmiş örnekte *E.coli* sayısı doksanıncı gün sonunda % 44,84 oranında azalma tespit edilirken, % 3 ilave edilmiş örnekte ise bu oran %41,87 seviyesindedir. Bu sonuca göre eritme peyniri içerisinde kullanılan anason bitkisinin oranının artırılması *E.coli* sayısını daha fazla etkilememektedir.

Araştırmada kullanılan bir diğer baharat olan nanenin %1 oranında ilave edilmesi ile üretilen eritme peynirinin *E.coli* sayısı incelendiğinde, nane bitkisinin bakteriler üzerine inhibe edici etkinin ilk otuz günde log 5,47 den log 4,00 kob/g seviyesine indirdiği tespit edilmiştir. Bakterilerin azalma oranı yaklaşık % 26,87 iken bu oran doksanıncı gün sonunda % 30,90 seviyesine çıkmıştır. Doksanıncı gün sonunda toplam bakteri sayısı log 1,69 kob/g seviyesine gerilemiştir. % 3 lük nane ilaveli eritme peyniri numunesinin *E.coli* sayıları diğer baharat çeşitlerinde olduğu gibi beşinci gün sonunun da numune içerisinde log 5,10 kob/g seviyesinde bakteri bulunmaktadır. Kırk beş günlük depolama süresince bakteri sayısındaki logaritmik düşüş hızı diğer numunelere benzerlik göstermektedir. Ancak kırk beşinci günden doksan güne kadar



geçen süre içerisinde kullanılan nane bitkisi bakteriler üzerine daha fazla etki göstererek doksanıncı günde yapılan analiz sonucunda %100 lük bir inhibisyon gerçekleşmiş ve bakteriler üzerine daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuç nane baharatının eritme peyniri içerisinde bakteriler üzerine inhibisyon etkisinin olduğu, baharat miktarı arttıkça inhibisyon etkinin de arttığının bir göstergesidir.

Araştırmada kullanılan son baharat olan dereotunun % 1 lik ilavesi ile üretilen eritme peynirinde *E.coli* sayısı beşinci günden otuzuncu güne kadar log 5,50 den log 3,95 kob/g seviyesine gerilerken % azalma oranı yaklaşık 30,57 olarak tespit edilmiştir. Doksan gün sonunda % azalma oranı 43,41 olarak belirlenirken, %3 dereotu ilaveli numunenin *E.coli* sonuçları doksan gün sonunda % 58,92 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre kullanılan dereotunun *E.coli* üzerine inhibisyon etkisinin olduğu, ancak miktarın artması ile inhibisyon etkinin artmadığı söylenebilir.

#### **4.2.3. Staphylococcus aureus Sayısı**

Eritme peyniri içerisine inoküle edilen *S. aureus* miktarı yaklaşık  $10^8$  kob/ml seviyesindedir. *S. aureus* bakterisi üzerine doksan gün süresince farklı baharatların inhibisyon etkisi incelenmiş ve *S. aureus* sayısındaki değişim Çizelge 4.5’de verilmiştir.

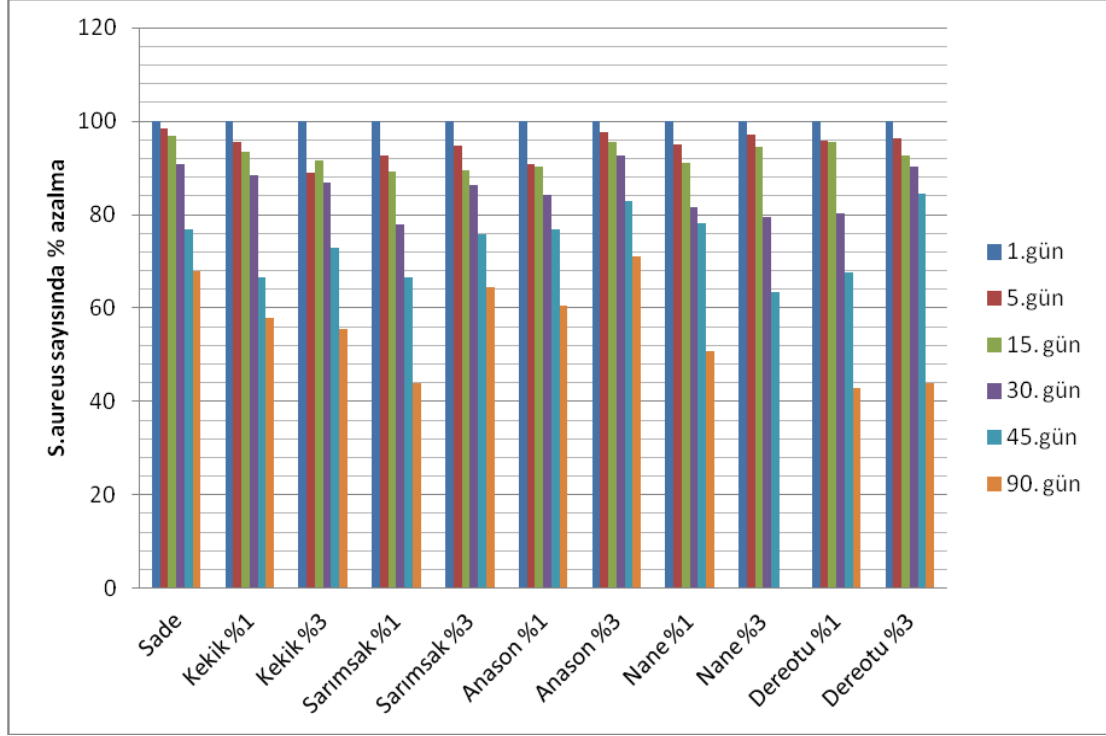
Çizelge 4.5.Farklı Baharatlar İçeren Eritme Peynirinde *S.aureus* Sayıları (log<sub>10</sub> kob/ml)

<b><i>S. aureus</i> analiz sonuçları (log<sub>10</sub> kob/ml)</b>						
<b>Numune</b>	<b>1.gün</b>	<b>5. gün</b>	<b>15. gün</b>	<b>30. gün</b>	<b>45.gün</b>	<b>90. gün</b>
Sade	6,90(%0*)	6,80(%1,44)	6,69(%3,04)	6,27(%9,13)	5,30(%23,18)	4,69(%32,02)
Kekik %1	6,00(%0)	5,73(%4,50)	5,60(%6,66)	5,30(%11,66)	4,00(%33,33)	3,47(%42,16)
Kekik %3	6,30(%0)	5,60(%11,11)	5,77(%8,41)	5,47(%13,17)	4,60(%26,98)	3,49(%44,60)
Sarımsak %1	6,47(%0)	6,00(%7,26)	5,77(%10,81)	5,04(%22,10)	4,30(%33,53)	2,84(%56,10)
Sarımsak %3	6,60(%0)	6,25(%5,30)	5,90(%10,60)	5,69(%13,78)	5,00(%24,24)	4,25(%35,60)
Anason %1	6,60(%0)	6,00(%9,09)	5,95(%9,84)	5,56(%15,75)	5,07(%23,18)	4,00(%39,39)
Anason %3	6,60(%0)	6,44(%2,42)	6,30(%4,54)	6,11(%7,42)	5,47(%17,12)	4,69(%28,93)
Nane %1	6,00(%0)	5,70(%5,00)	5,47(%8,83)	4,90(%18,33)	4,69(%21,83)	3,04(%49,33)
Nane %3	6,30(%0)	6,12(%2,85)	5,95(%5,55)	5,00(%20,63)	4,00(%36,50)	0,00(%100)
Dereotu %1	6,60(%0)	6,45(%2,27)	6,30(%4,54)	5,30(%19,69)	4,47(%32,27)	2,77(%58,03)
Dereotu %3	6,47(%0)	6,23(%3,70)	6,00(%7,26)	5,84(%9,73)	5,47(%15,45)	2,84(%56,10)

\*Bakteri % azalma oranı

Sade eritme peynirinde birinci günde *S. aureus* sayısı log 6,90 kob/g iken, doksanıncı günde log 4,69 kob/g'a gerilemiştir. Bu süre sonunda % 32,02'lik bir azalma söz konusudur. Yapılan analizler sonucunda %1 lik kekik ilave edilmiş eritme peynirinde on beş gün içerisinde % 6,66'lık azalma, % 3 kekik ilaveli eritme peynirinde ise % 8,41 oranında bir azalma söz konusudur. Depolama süresi sonunda (doksanıncı gün) sade, %1 ve %3 kekik ilaveli örneklerde *S. aureus* sayısındaki azalma sırasıyla % 32,02, % 42,16 ve % 44,60 olarak belirlenmiştir. Kekik miktarının artırılması ile inhibisyon etkinin arttığı, ancak bu etkinin *E.coli*'den daha düşük olduğu belirlenmiştir. *E. coli* de % 3' lük kekik %100 inhibisyon sağlarken, bu oran *S. aureus*'da % 44,60'da kalmıştır.

Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince *S. aureus* sayısındaki % değişim Grafik 4.3’ de verilmiştir.



Grafik 4.3. Farklı baharat ilaveli eritme peynirlerinin depolama süresince *S.aureus* sayısındaki % değişim

Sarımsağın %1 oranında ilave edilmesi ile *S.aureus* sayısındaki % azalma beşinci günde 7,26 iken on beşinci günde 10,81 olarak belirlenmiştir. Otuzuncu günde bu oran 22,10 olarak tespit edilmiştir. *S.aureus* sayısındaki bu azalma log 6,47 kob/g seviyesinden doksanınıcı gün sonunda log 2,84 kob/g seviyesine gerilemiştir. Yaklaşık % 56,10 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde % 3 sarımsak ilave edilmiş eritme peynirinde ise beşinci günde log 6,25 kob/g seviyesindeki *S.aureus* sayısı on beşinci güne kadar yaklaşık log 5,90 kob/g seviyesine gerilemiş doksanınıcı gün sonunda, % 35,60 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Sarımsağın bu oranda ilave edilmesi sade eritme peyniri sonucu ile karşılaştırıldığında

antimikrobiyal etkisinin olduğunu söylemek mümkündür. Ancak sarımsak miktarının artması inhibisyon etkisinin düşmesine sebep olmuştur.

Anason ilave edilmiş örneklerin *S.aureus* sayısı incelendiğinde beşinci gün de log 6,00 kob/g iken otuz günlük depolama süresince 1/10 oranında düşerek log 5,56 kob/g seviyesine gerilemiştir. Doksanıncı gün sonunda ise log 4,00 kob/g seviyesine düşmüştür. Yaklaşık % 39,39 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. % 1 ilave edilmiş örnekte *S.aureus* sayısı doksanıncı gün sonunda % 60,61 oranında azalma tespit edilirken, % 3 ilave edilmiş örnekte ise bu oran % 71,07 seviyesindedir. Bu sonuca göre eritme peyniri içerisinde kullanılan anason bitkisinin oranının artırılması *S.aureus* üzerine inhibisyon etkiyi de artırmıştır.

Araştırmada kullanılan bir diğer baharat olan nanenin %1 oranında ilave edilmesi ile üretilen eritme peynirinin *S.aureus* sayısı incelendiğinde, nane bitkisinin bakteriler üzerine inhibe edici etkinin ilk otuz günde log 6,00 dan log 4,90 kob/g seviyesine indirdiği tespit edilmiştir. Bakterilerin azalma oranı yaklaşık % 18,33 iken bu oran doksanıncı gün sonunda % 49,33 seviyesine çıkmıştır. Doksanıncı gün sonunda toplam bakteri sayısı log 3,04 kob/g seviyesine gerilemiştir. % 3 lük nane ilaveli eritme peynirinde doksan gün sonunda % 100 lük bir inhibisyon gerçekleşmiştir. Bu sonuç nane baharatının eritme peyniri içerisinde bakteriler üzerine inhibisyon etkisinin olduğu, baharat miktarı arttıkça inhibisyon etkinin de arttığının bir göstergesidir.

Araştırmada kullanılan dereotunun % 1 lik ilavesi ile üretilen eritme peynirinde *S.aureus* sayısı beşinci günden otuzuncu güne kadar log 6,45 den log 5,30 kob/g seviyesine gerilerken % azalma oranı yaklaşık 19,69 olarak tespit edilmiştir. Doksan gün sonunda % azalma oranı 58,03 olarak belirlenirken, %3 dereotu ilaveli numunenin *S.aureus* sonuçları doksan gün sonunda % 43,90 olarak tespit edilmiştir.

### 4.3 Duyusal Özelliklerin Değerlendirilmesi

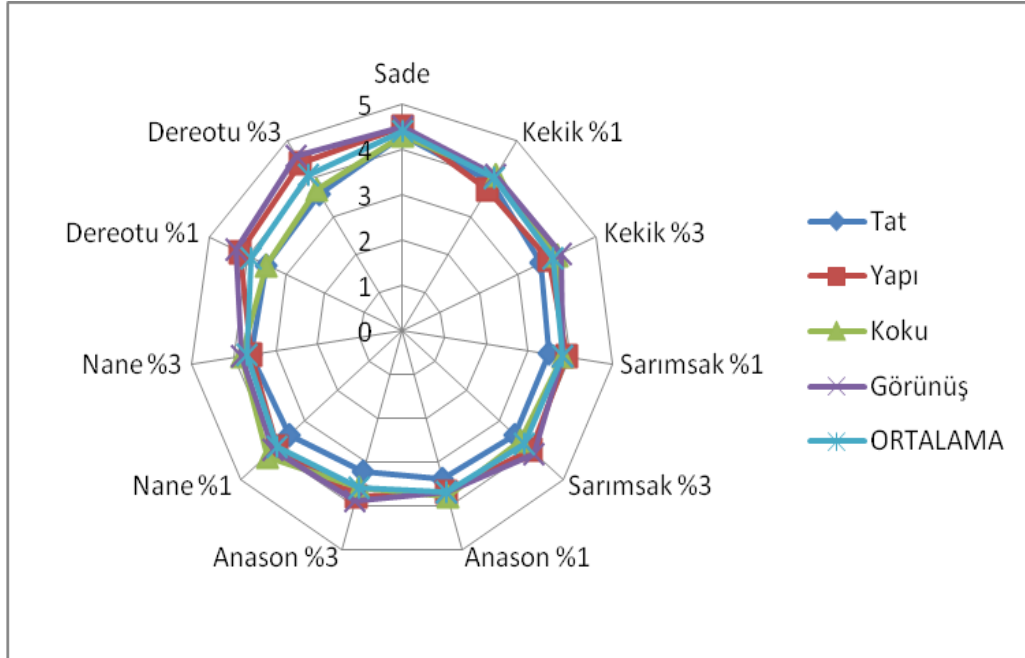
Duyusal değerlendirme için özel olarak hazırlanan baharatlı ve sade eritme peynirleri Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Eritme peyniri numunelerinde uygulanan 5 ifadeli hedanik test sonuçları

<b>Numune Türleri</b>	<b>Tat</b>	<b>Yapı</b>	<b>Koku</b>	<b>Görünüş</b>	<b>ORTALAMA</b>
<b>Sade</b>	4,3	4,5	4,3	4,5	<b>4,4</b>
<b>Kekik %1</b>	3,9	3,7	4,1	4,1	<b>4,0</b>
<b>Kekik %3</b>	3,6	3,8	4,0	4,1	<b>3,9</b>
<b>Sarımsak %1</b>	3,5	3,9	3,8	3,8	<b>3,8</b>
<b>Sarımsak %3</b>	3,5	4,0	3,7	4,1	<b>3,8</b>
<b>Anason %1</b>	3,4	3,7	3,8	3,7	<b>3,7</b>
<b>Anason %3</b>	3,2	3,8	3,6	3,9	<b>3,6</b>
<b>Dereotu %1</b>	3,5	3,9	4,2	4,0	<b>3,9</b>
<b>Dereotu%3</b>	3,6	3,6	3,8	3,8	<b>3,7</b>
<b>Nane %1</b>	3,5	4,2	3,5	4,3	<b>3,9</b>
<b>Nane %3</b>	3,6	4,4	3,7	4,6	<b>4,1</b>

Bu sonuçlara göre tat yönünden en çok beğenilen numune sade eritme peyniri olmuştur. Ardından kekik %1, kekik %3, dereotu %3 ve nane %3 numunelerini sayabiliriz. Yapı bakımından verilen puanlamayı büyükten küçüğe sıralamak gerekirse; sade, nane %3, nane %1, sarımsak %3 ve sarımsak %1 şeklinde sıralanmaktadır. Koku yönünden en beğenilen sade olmuştur. Ardından nane %3 ve kekik %1 sıralayabiliriz. En son olarak görünüş yönünden değerlendirdiğimizde, en çok beğenilen nane %3 olmuştur ve ardından sade, nane %1, kekik %1, kekik %3 gelmektedir.

Tüm sonuçların ortalaması alındığında genel olarak en çok beğenilen ürün sade olduğu sonucu çıkmaktadır. Sonrasında nane %3, kekik %1 gelmektedir. En düşük puan alan ürün ise anason katılan eritme peyniri olmuştur. Bu sonuçlarda sade eritme peynirinin en yüksek puan almasında alışkanlıkların büyük etkisi olduğu, panelistlerin bu tatlara alışkın olmadıkları kanısına varılmıştır. Çünkü piyasada denemesi yapılmış türde baharatlı eritme peyniri satışı olmadığı için tadıma katılan deneklere farklı bir tat olarak gelmiştir ve her zaman geleneksel tat daha ağır basmaktadır. Diğer yandan anason çok fazla olarak yemeklerde ve/veya gıdalarda çok tercih edilmediği için en düşük puanı almasında alışkanlıkların büyük bir etken olduğunu söyleyebiliriz. Duyusal değerlendirmelerde sade eritme peynirinden sonra kekikli, naneli, ve dereotlu eritme peynirinin de iyi puan aldığı, ancak sarımsak ve anasonun eritme peynirinde pek uygun bir tat olmadığı kanısına varılmıştır. Yapılan duyusal değerlendirmeler Grafik 4.4’de verilmiştir.



Grafik 4.4. Farklı baharatlar ilave edilmiş eritme peynirinin duyusal değerlendirilmesi

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Türk ve Dünya mutfağında yaygın olarak kullanılan baharatların gıdalarda bulunabilecek patojen mikroorganizmalar üzerine etkisi araştırılmıştır.

Üç aylık dönem sonucunda eritme peyniri içerisindeki mikroorganizma seviyesi  $10^6 - 10^7$  seviyesinden, mikroorganizmanın türüne ve hem baharat çeşidine hem de kullanılan baharatın yüzde oranına bağlı olarak  $<1$  seviyesine kadar azalmalar gözlemlenmiştir. Bu analizler sonucunda baharat içeren tüm eritme peyniri numunelerinin mikrobiyolojik yükü, baharatsız olarak üretilen eritme peyniri numunelerinin mikrobiyolojik yükünden daha az olduğu görülmektedir. Bu sonuç bize baharatların, eritme peyniri içerisinde mikroorganizma gelişmesinin yavaşlaması, durdurulması ve/veya azalmasına yardımcı olduğunu kanıtlamaktadır. Analiz sonuçlarını daha detaylı olarak incelersek kullanmış olduğumuz baharat çeşidinin ve kullanılan oranların değişik bakterilere farklı oranlarda etki ettiği görülmektedir. Örneğin nane bitkisinin %1'lik konsantrasyonu ile üretilen eritme peyniri içerisinde başlangıçta  $2 \times 10^6$  kob/ml bakteri yükü bulunurken üç ay sonucunda yapılan analizlerde  $<1$  kob/ml seviyesine gerilediğini, anason bitkisinin %1'lik konsantrasyonu ile üretilen eritme peyniri içerisinde başlangıçta  $4 \times 10^6$  kob/ml bakteri yükü bulunurken üç ay sonucunda yapılan analizlerde ancak  $1 \times 10^4$  kob/ml bakteri yükü seviyesine kadar indirgeyebildiği tespit edilmiştir.

Kullanılan patojen mikroorganizmalara göre baharatların etkinliği ayrı ayrı incelendiğinde;

- *S.aureus* bakterisi üzerine en etkili baharat çeşitleri nane(%3) ve dereotu bitkisi etkili olduğu görülmüştür.

- *E.coli* bakterisi üzerinde kullanılan bütün baharat çeşitlerinin etkili olduğu görülmüştür. Ancak kekik ve nane (%3 oranında) bitkilerinin eritme peynir içerisindeki bakteriyi üç ay sonunda  $10^6$  oranından  $<3$  seviyesine kadar indirmediği tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, denemelerde kullanılan baharatların *S.aureus* ve *E.coli* bakteri üzerine etkili olduğu kanıtlanmıştır. Bu sonuca göre gıdalarda kullanımı her geçen gün yaygınlaşan kimyasal koruyucuların yerine baharatların kullanılmasının çok daha sağlıklı ve güvenli olduğunun göstergesidir.

Bu bilgiler ışığında son zamanlarda hızla yaygınlaşan kimyasal koruyucular yerine baharatların ikame edilmesi, insan sağlığının kimyasal koruyucuların yan etkilerinden korunabilmesi adına çok büyük faydalar sağlanabileceği kanıtlanmıştır. Bu amaç göz önünde bulundurulduğunda eritme peyniri üretiminde taklit, taşış ve uzun süreli muhafaza amacıyla yüksek oranlarda kullanılan kimyasal koruyucuların yerine baharatların kullanılmasının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Tabii ki bu noktada uygun baharatlar tercih edilmelidir. Bu amaçla baharatların, gıdalardaki mikroorganizmalar üzerine etkisi ile ilgili gerçekleştirilen bilimsel araştırmaların büyük rolü bulunmaktadır.

Baharatların, mikroorganizmalar üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada göz önünde bulundurululan diğer bir amaç da yeni tatlar keşfetmek olmuştur. Türk peynir kültüründe yer alan otlu peynir gibi, günlük hayatta sıkça kullanılan baharatlar ile eritme peynirini buluşturarak yeni lezzetler keşfetmekti. Bu amaçla çalışmada kullanılan her bir farklı numuneden tadım örnekleri hazırlanmış ve Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde duyuşal değerlendirme yapılmıştır. Bu sonuçlara göre duyuşal değerlendirmeye katılan kişilerin baharat ilave edilmiş peynirleri ilk defa tatması sebebiyle özellikle sade eritme peynirini en çok



beğenilmesi insanların seçimlerinde alışkanlıkların ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Sonrasında yemeklerimizde sıkça kullanılan kekik, nane ve dereotlu eritme peynir numuneleri büyük beğeni toplaması yine aynı şekilde alışkanlıklarla açıklanabilir. Anasonun ise yemeklerde ve/veya günlük hayatta kullanımının çok düşük olması ve dolayısıyla insanlarda bu baharata karşı her hangi bir alışkanlığının olmayışı duyuşal değerlendirmede sonuncu olmasını açıklamaktadır.

## **KAYNAKLAR;**

- Akgül,A. ve Kıvanç,M. (1989): Growth of Staphylococcus aureus in koefte, a Turkish ground meat product, containing Laser trilobum spice. J.Food Safety, 10(1):11-19
- Aktug,S.E. ve Karapınar,M. (1988): Sensitivity of some common food poisoning bacteria to thyme, mint and bay leaves. Int.J.Food Microbiol., 3(6):349-354
- Alzorekeky, N.S., Hakahara, K.2003. Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. International Journey of Food Microbiology,80:223-230.
- Anonymous,1989. Eritme Peyniri Standardı, TS 2176, TSE, Ankara.
- Anonymous, 2008. Peynir ve İşlenmiş Peynir- Toplam kuru madde içeriği tayini (Referans yöntemi), TS EN ISO 5543/T1, TSE, Ankara.
- Anonymous, 2004. Mikrobiyoloji-Mikroorganizmaların Sayımı İçin Genel Kurallar-30 C'de Koloni Sayım Tekniği. TS 7703 EN ISO 4833, TSE, Ankara.
- Anonymous, 2001. Gıda ve Hayvan Yemlerinin-Mikrobiyolojisi-Koagülaz-Pozitif Stafilokokların (Staphylococcus Aureus ve Diğer Türler) Sayımı İçin Yatay Metot-Bölüm 1: Baird-Parker Agar Besiyeri Kullanarak. TS 6582-1 EN ISO 6888-1, TSE,Ankara.
- Anonymous, 2005a. <http://textbookofbacteriology.net/Staph.html>.
- Anonymous. 2005. [http://www.amapseec.org/cmapseec.1/abstracts/abs\\_p111.htm](http://www.amapseec.org/cmapseec.1/abstracts/abs_p111.htm)
- Anonymous.2005. [http://www.amapseec.org/cmapseec.1/abstracts/abs\\_p112.htm](http://www.amapseec.org/cmapseec.1/abstracts/abs_p112.htm)
- Anonymous,2007a, <http://www.forumakademi.org>
- Aran,N. (1988): Baharatın antimikrobiyal etkileri. 20.Diyabet ve Beslenme Günleri, 16-18 Haziran. 5. Diyabet Yıllığı, s.383-387, İstanbul
- 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.
- Bahk,J., Yousef,A.E. ve Marth,E.H. (1990): Behaviour of Listeria monocytogenes in the presence of selected spices. Lebensm.Wiss.u.Technol., 23(1):66-69
- 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.
- Deans,S.G. ve Ritchie,G. (1987): Antibacterial properties of plant essential oils. Int.J.Food Microbiol., 5(2):165-180

- Dorman H.,J, Deans S.,G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J Appl Microbiol* 88(2):308-316.
- Ehrich,J., Bauermann,U. ve Thomann,R. (1995): Antimicrobial effect of CO<sub>2</sub> spice extracts from summer savory to cinnamon. *Lebensmitteltechnik*, 27(11):51-53
- El-Khateib,T., Ahmed,S.H. ve Makboul,M.A. (1989): Trials for increasing keeping quality of Egyptian minced meat “koefte” and “kaebap” by spice extracts. *Proceedings International Congress of Meat Science and Technology*, 35(II):486-497
- Farag,R.S., Daw,Z.Y., Hewedi,F.M. ve EL-Baroty,G.S.A. (1989): Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *J.Food Protect.*, 52(9):665-667
- Gonzales,F.E., Sierra,M.L., Garcia-Lopez,M.L., Otero,A. ve Sanz,J. (1996): Effect of the major herbs and spices in Spanish fermented sausages on *Staphylococcus aureus* and lactic acid bacteria. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 47(2):43-47
- Hefnawy,Y.A., Moustafa,S.I. ve Marth,E.H. (1993): Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to selected spices. *J.Food Protect.*, 56(10):876-878
- Hui, Y.H.,1993. *Dairy Science and Technology Handbook 2 Product Manufacturing*, VCH Publisher Inc S:229-235. U.S.A.
- Ismail,A.A. ve Pierson,M.D. (1990): Inhibition of growth and germination of *C.botulinum* 33 A, 40 B and 1623 E by essential oil of spices. *J.Food Sci.*, 55(6):1676-1678
- Ismail,A.A. ve Pierson,M.D. (1990): Inhibition of germination, outgrowth and vegetative growth of *C.botulinum* 67 B by spice oils. *J.Food Protect.*, 53(9):755-758
- Koidis,P., Grigoriadis,S. ve Batzios,C. (1996): Behaviour of *Campylobacter jejuni* in broth stored at 4 °C with different concentration of spices (garlic, onion, black pepper, oregano). *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 47(4):93-95
- Kunz,B. (1994): Spices for improving the shelf life of bread. *Gordan*, 94(4):53
- KURT, Ş., ZORBA, Ö., 2005. Bakteriyosinler ve gıdalarda kullanım olanakları.YYÜ. Vet. Fak. Derg.,16(1); 77-83.
- Kunz,K., Weidenboerner,M. Ve Kunz,B. (1995): Controlling of the food-relevant fungi *Cladosporium herbarum*, *Eoriturum repens*, *Penicillium expansum* and *Rhizopus stolonifer* by use of spices in wheat bread. *Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel.*, 17(1/2):1-5
- Lisin, G., Safiyev, S., Craker, L.E., 1999. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils. *Acta Hort. (ISHS)* 501:283-288.

- Marino M., Bersani C., Comi G., 1999. Antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus vulgaris* L. Measured using a bioimpedometric method. *J Food Prot*, 62(9):1017-1023.
- Pradhan,K.J., Variyar,P.S., Bandekar,J.R. (1999): Antimicrobial activity of novel phenolic compounds from green pepper (*Piper nigrum* L.). *Lebensm.Wiss.-und Technol.*, 32(2):121-123
- Schmitz, S.,Weidenboerner, M. Ve Kunz, B.(1993):Herbs and spices as selective inhibitors of mould growth. *Chemie Microbiologie Technologic der Lebensmittel.*, 15(5/6):175-177
- Shetty, Kalidas 1997. Biotechnology to harness the benefits of dietary phenolics; focus on Lamiaceae
- Smith-Palmer, A., Stewart, J., Fyfe, L., 1998. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. *Letters Applied Micobiol* 26:118-122
- Uhlenbrack, H.P., 1988. *Processed Cheese Manufacture Bk.* Giulini Chemie GmbH & Co. S:27-30,91-96. Ladenburg.
- Üçüncü, M.,1996. *Süt Teknolojisi 2. Bölüm*, Ege Üniv. Basım Evi, S:83-110. Bornova-İzmir

## 7. TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım ve bu tezin ortaya çıkış süreci boyunca göstermiş olduğu destek, anlayış ve rehberliği sebebiyle danışmanım Doç. Dr. Tuncay Gümüş hocama, yine tez çalışmalarını boyunca tüm kaynaklarını kullanmama imkan sağlayan, bana her türlü desteği, anlayışı gösteren Bel Karper ailesine, bu uzun süreçte sürekli yanımda olarak bana destek veren, anlayış gösteren ve desteğini hiç bir eksik etmeyen hayat arkadaşım Çiğdem'e ve son olarak da bu başarıyı elde etmem için gerekli eğitimi ve imkanı sağlayan, benim üzerinde sonsuz emekleri olan ve haklarını hiç bir zaman ödeyemeyeceğim Annem' e ve Babam' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.