



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİNDE FARKLI YÖNTEMLER İLE ÜRETİLEN KÜNEFE
PEYNİRLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Selma ASLAN GÜNAY

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
MAYIS-2019



T.C.

HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİNDE FARKLI YÖNTEMLER İLE ÜRETİLEN KÜNEFE
PEYNİRLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Selma ASLAN GÜNAY

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MAYIS-2019**

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİNDE FARKLI YÖNTEMLER İLE ÜRETİLEN KÜNEFE
PEYNİRLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Selma ASLAN GÜNAY

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR danışmanlığında hazırlanan bu tez **05/04/2019** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR
Başkan

Prof. Dr. Nuray GÜZELER

Üye

Prof. Dr. Zehra GÜLER

Üye

Kod No:

Prof Dr. Erdal SERTKAYA

Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 16120

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

03.05.2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Selma ASLAN GÜNAY

ÖZET

HATAY İLİNDE FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN KÜNEFE PEYNİRLERİNİN KALİTE ÖZLELLİKLERİ

Bu araştırmada; Hatay ilinde üç farklı yöntemle (taze, tuzlanmış ve eritme boru tipi) üretilen ve pazarlanan Künefe peynirlerinin, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla her bir künefe peynirinden 10 adet olmak üzere toplamda 30 peynir örneğin analiz edilmiştir.

Genel bileşim açısından değerlendirildiğinde üç farklı yöntemle (taze, tuzlanmış ve boru tipi) üretilen Künefe peyniri örneklerinin pH, kurumadde (%), yağ (%) ve kurumadde yağ (%), kül (%), protein (%), tuz (%), kurumadde tuz (%), nemde tuz (%) miktarları taze Künefe peyniri için 4.99 ± 0.12 , 40.59 ± 4.98 , 20.30 ± 4.35 , 49.54 ± 5.96 , 2.22 ± 0.24 , 16.34 ± 1.31 , 0.21 ± 0.15 , 0.50 ± 0.34 , 0.35 ± 0.31 ; eritme Boru tipi Künefe peyniri için, 4.87 ± 0.06 , 43.59 ± 2.61 , 22.60 ± 1.66 , 51.82 ± 1.38 , 2.17 ± 0.59 , 17.02 ± 1.09 , 0.10 ± 0.05 , 0.22 ± 0.12 , 0.17 ± 0.10 ; tuzlu Künefe peyniri için, 5.08 ± 0.29 , 64.46 ± 3.74 , 28.20 ± 1.79 , 43.80 ± 2.47 , 12.79 ± 1.36 , 22.38 ± 3.15 , 9.31 ± 2.52 , 14.62 ± 4.64 ve 26.08 ± 5.95 olarak belirlenmiştir. Analiz edilen özellikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Özellikle tuzlanmış künefe peynirinin içerdiği yüksek tuz konsantrasyonunun neden olduğu yüksek kurumadde içeriğinden dolayı bu peynirdeki birçok bileşen yüksek çıkmıştır. Uçucu bileşenler taze Künefe peynirinde; 17'i ester, 6'sı organik asit, 3'ü aromatik hidrokarbon, 3'ü karbonil bileşik ve 1 kükürtlü bileşik olmak üzere toplam 30 uçucu bileşik, tuzlanmış Künefe peynirinde; 14'ü ester, 5'i organik asit, 2'si aromatik hidrokarbon, 2'si karbonil bileşik ve 1 kükürtlü bileşik olmak üzere toplam 24 uçucu bileşik ve eritme boru tipi Künefe peynirinde ise 19'u ester, 7'si organik asit, 3'ü aromatik hidrokarbon, 2'si karbonil bileşik ve 1'i kükürtlü bileşik olmak üzere toplam 32 uçucu bileşik belirlenmiştir. Ayrıca, taze, eritme Boru tipi ve tuzlanmış Künefe peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri içeriği sırasıyla 8.67 ± 0.05 log kob/g, 8.41 ± 0.10 log kob/g, 8.48 ± 0.07 log kob/g, toplam koliform içeriği sırasıyla 6.43 ± 0.11 log kob/g, 5.63 ± 0.12 log kob/g, 4.78 ± 0.24 log kob/g *Escherichia coli* içeriği sırasıyla 6.28 ± 0.07 log kob/g, 4.97 ± 0.11 log kob/g, 4.21 ± 0.36 log kob/g ve toplam maya-küf içeriği sırasıyla 5.05 ± 0.09 log kob/g, 4.79 ± 0.16 log kob/g, 4.27 ± 0.05 log kob/g olarak belirlenmiştir. Eritme Boru tipi Künefe peynirinde uygulanan ısıl işlemin ve daha etkili oranda Tuzlu Künefe peynirinde kullanılan tuz miktarının koliform, *E. coli* ve toplam maya-küf sayısı üzerinde azaltıcı etkisi gözlenmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak, Hatay ilinde üretilen Künefe peynirlerinin bileşimi ve uçucu bileşen profili açısından büyük bir varyasyon bulunmaktadır. Uçucu bileşenler arasında esterlerin %50'den fazla bir oranda bulunması bu peynir için karakteristik bir özellik olabilir. Ayrıca, künefe peynirleri çiğ süttten üretildiklerinden dolayı direkt tüketim açısından riskli olduğu görülmektedir.

2019,54 sayfa

Anahtar Kelimeler: Künefe, peynir, bileşim, mikrobiyolojik özellikler, uçucu bileşenler

ABSTRACT

QUALITY CHARACTERISTICS OF KÜNEFE CHEESE PRODUCED BY DIFFERENT METHODS IN HATAY PROVINCE

This study aims at determining chemical and microbiological properties of Künefe cheese produced by three different techniques (fresh, salted, processed type know as Boru) in Hatay province. Ten samples from each künefe cheese type were collected and analyzed for dry matter, fat, fat in dry matter, protein, salt, salt in dry matter, salt in moisture, ash and pH together with volatile compounds by static headspace solidphase microextraction, gaz chromatography-mass spectrometry techniques. In addition, microbiological count for total aerobic mesophilic bacteria, coliform, *Escherichia coli* and yeast-mould count were also conducted.

Results revealed that cheese were different from each other in terms of general composition statistically ($p < 0,05$). With respect to pH, drymatter (%), fat (%), fat in drymatter (%), ash (%), protein (%), salt (%), salt in drymatter (%), salt in moisture (%), fresh Künefe cheese had 4.99 ± 0.12 , 40.59 ± 4.98 , 20.30 ± 4.35 , 49.54 ± 5.96 , 2.22 ± 0.24 , 16.34 ± 1.31 , 0.21 ± 0.15 , 0.50 ± 0.34 , 0.35 ± 0.31 ; processed Boru type Künefe cheese had 4.87 ± 0.06 , 43.59 ± 2.61 , 22.60 ± 1.66 , 51.82 ± 1.38 , 2.17 ± 0.59 , 17.02 ± 1.09 , 0.10 ± 0.05 , 0.22 ± 0.12 , 0.17 ± 0.10 ; and, salted Künefe cheese had 5.08 ± 0.29 , 64.46 ± 3.74 , 28.20 ± 1.79 , 43.80 ± 2.47 , 12.79 ± 1.36 , 22.38 ± 3.15 , 9.31 ± 2.52 , 14.62 ± 4.64 , 26.08 ± 5.95 . The composition of salted Künefe cheese samples were found statistically significant compared to those of others ($p < 0,05$). It appeared that high salt reduced the moisture content and increased the total solids, which resulted in higher gross composition of Kunafa cheese. In terms of volatiles, fresh Künefe cheese contained 17 esters, 6 organic acids, 3 aromatic hydrocarbon, 3 carbonyl and 1 sulfurous compound, while processed Künefe cheese had 19 esters, 7 organic acid, 3 aromatic hydrocarbon, 2 carbonyl and 1 sulfurous compounds. As for salted Künefe cheese, 14 esters, 5 organic acid, 2 aromatic hydrocarbon, 2 carbonyl and 1 sulfurous compound were determined. Additionally, microbial load of Künefe cheeses as follows: total mesophilic aerobic bacteria count of fresh, salted and processed Künefe cheese were 8.67 ± 0.05 log kob/g, 8.41 ± 0.10 log kob/g, 8.48 ± 0.07 log kob/g respectively; total koliform count of the fresh, salted and processed Künefe cheese were 6.43 ± 0.11 log kob/g, 5.63 ± 0.12 log kob/g, 4.78 ± 0.24 log kob/g, respectively; *Escherichia coli* count of the fresh, salted and processed Künefe cheese were 6.28 ± 0.07 log₁₀kob/g, 4.97 ± 0.11 log kob/g, 4.21 ± 0.36 log kob/g; and finally, total yeast-moul count of the fresh, salted and processed Künefe were found to be 5.05 ± 0.09 log kob/g, 4.79 ± 0.16 log kob/g, 4.27 ± 0.05 log kob/g. The result has shown that heat treatment during production of processed Künefe cheese and the high salt content in salted Künefe cheese suppress the microorganism count, the latter being the more effective.

In conclusion, it was revealed that there was a great variation in the Künefe cheese composition resulting from the processing techniques. High esters content of the cheeses could be a characteristic indicator of Künefe cheeses. Finally Künefe cheese it depicts a great deal of food safety risk if consumed as it is as it is produced from raw milk,

2019,54 sayfa

Key Words: Kunefe, cheese, composition, microbiology, volatiles

TEŞEKKÜR

Bu konuda bana çalışma olanağı sağlayan, araŐtırmalarım ve tezimin yazımı sũresince yol gũsteren ve desteğini esirgemeyen danıŐmanım Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR'a, jũri ũyesi olarak tezimi değerlendiren ve katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Nuray GũZELER ve Prof. Dr. Zehra GũLER'e; tezimin hazırlanması sırasında bana yardımcı olan Gıda Mũhendisi Dr. Mehmet Salih ÇAYIR'a ve sũt grubu çalışma arkadaŐlarım, eŐim Muhsin GũNAY'a ve akademik ilerlemem için zamanlarından çaldığım oğlum Akın Rũzgar ve kızım Gũke Deniz'e, en içten teŐekkũrlerimi sunarım

Ayrıca ũđrenim hayatımın her aşamasında varlığıyla ve dũŐunceleriyle bana yol gũsteren canım abim (Sosyal Hizmet Uzmanı) Mehmet Emin ASLAN'a teŐekkũrlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Künefe Peyniri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	5
2.2. Yöresel Peynirlerle İlgili Yapılan Çalışmalar	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Künefe Peyniri	10
3.2. Yöntem	10
3.2.1. Kimyasal Analizler	10
3.2.1.1. pH Değeri.....	10
3.2.1.2. Kurumadde Oranı.....	11
3.2.1.3. Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı.....	11
3.2.1.4. Kül Oranı	12
3.2.1.5. Protein Oranı.....	12
3.2.1.6. Tuz, Kurumaddede Tuz ve Nemde Tuz Oranı.....	12
3.2.1.7. Uçucu Bileşenlerin Belirlenmesi	14
3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler	15
3.2.2.1. Örneklerin hazırlanması	15
3.2.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı	15
3.2.2.3. Toplam Koliform ve <i>Echerichia. coli</i> Sayımı	15
3.2.2.4. Toplam Maya ve Küf Sayımı	16
3.2.3. İstatistiksel Analizler	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	17
4.1. Künefe Peynirlerinin Kimyasal Özellikleri	17

4.1.1. pH Değerleri	17
4.1.2. Kurumadde Oranları(%)	19
4.1.3. Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı (%).....	20
4.1.4. Kül Oranı (%).....	23
4.1.5. Protein Oranı (%).....	24
4.1.6. Tuz, Kurumaddede Tuz ve Nemde Tuz Oranı (%)	25
4.2. Uçucu Bileşenler	29
4.2.1. Esterler	30
4.2.2. Aromatik hidrokarbonlar	35
4.2.3. Asitler	36
4.2.4. Karbonil bileşikler	37
4.2.5. Sülfürlü bileşikler	38
4.3. Mikrobiyolojik Analizler	39
4.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayım Sonuçları .	39
4.3.2. Toplam Koliform ve <i>Escherichia coli</i> Sayım Sonuçları	41
4.3.3. Toplam Maya ve Küf Sayımı	44
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Farklı(taze, tuzlu ve eritme boru tipi)Künefe peynirlerinin üretim şekli.....	2
Şekil 1.2.	Eritme Boru tipi Künefe peynirlerinin yapımında kullanılan peynir eritme kazanı.....	3
Şekil. 3.1.	Farklı teknikler ile üretilmiş Künefe peynirleri.....	10
Şekil 3.2.	Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi(HP6890,Agilent, USA) ..	14
Şekil 4.1.	Künefe peynirlerinin pH değerleri (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, eritme boru tipi künefe peyniri).....	18
Şekil 4.2.	Künefe peynirlerinin kuru madde oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)...	20
Şekil 4.3.	Künefe peynirlerinin yağ oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	21
Şekil 4.4.	Künefe peynirlerinin kuru maddede yağ oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	22
Şekil 4.5.	Künefe peynirlerinin kül oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	24
Şekil 4.6.	Künefe peynirlerinin protein oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).....	25
Şekil 4.7.	Künefe peynirlerinin tuz oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	26
Şekil 4.8.	Künefe peynirlerinin kuru maddede tuz oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	27
Şekil 4.9.	Künefe peynirlerinin nemde tuz oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri) ..	28
Şekil 4.10.	Künefe peynirlerinde ortalama ester oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)...	34
Şekil 4.11.	Künefe peynirlerinde ortalama aromatik hidrokarbon oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	35
Şekil 4.12.	Künefe peynirlerinde ortalama asit oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri) ...	36
Şekil 4.13.	Künefe peynirlerinde ortalama karbonil bileşikler oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	37
Şekil 4.14.	Künefe peynirlerinde ortalama sülfürlü bileşik oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	39

Şekil 4.15.	Künefe peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları (log kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	40
Şekil 4.16	Künefe Peynirlerinin koliform sayım sonuçları (log ₁₀ kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	42
Şekil 4.17	Künefe peynirlerinin <i>Escherichia coli</i> sayımı sonuçları (log ₁₀ kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	43
Şekil 4.18	Künefe peynirlerinin toplam maya-küf sayım sonuçları (log ₁₀ kob/g) (AK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri)	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Künefe peynirlerinin pH değerleri.....	18
Çizelge 4.2.	Künefe peynirlerinin kurumadde oranları (%)	19
Çizelge 4.3.	Künefe peynirlerinin yağ oranları (%)	20
Çizelge 4.4.	Künefe peynirlerinin kurumadde yağ oranları (%)	22
Çizelge 4.5.	Künefe peynirlerinin kül oranları (%)	23
Çizelge 4.6.	Künefe peynirlerinin protein oranları (%)	24
Çizelge 4.7.	Künefe peynirlerinin tuz oranları (%)	26
Çizelge 4.8.	Künefe peynirlerinin kurumadde tuz oranları(%)	27
Çizelge 4.9.	Künefe peynirlerinin Nemde tuz oranları(%)	28
Çizelge 4.10	Taze Künefe peynirinde(TAK) belirlenen uçucu bileşikler ve yüzde (%) miktarları (n=10)	31
Çizelge 4.11	Tuzlu Künefe peynirinde(TUK) belirlenen uçucu bileşikler ve yüzde (%) miktarları (n=10)	32
Çizelge 4.12	Eritme Boru tipi Künefe peynirinde (BK) belirlenen uçucu bileşikler ve yüzde miktarları (n=10)	33
Çizelge 4.13	Künefe peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları (log kob/g)	40
Çizelge 4.14	Künefe peynirlerinin koliform sayım sonuçları (log kob/g)	41
Çizelge 4.15	Künefe peynirlerinin <i>E.coli</i> sayım sonuçları (log kob/g).....	43
Çizelge 4.16	Künefe peynirlerinin toplam maya küf sayım sonuçları (log kob/g)	44

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

μ	mikron
m	metre
mm	milimetre
L	Litre
log	logaritma

KISALTMALAR

TAK	Taze Künefe peyniri
TUK	Tuzlu (kestane) Künefe peyniri
TAMB	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
BK	Eritme Boru tipi Künefe peyniri
GC	Gaz kromatografisi (gas chromatography)
MS	Kütle spektrometresi (mass spectrometry)
SHS	Statik tepe boşluğu (static headspace)
SPME	Katıfaz mikroekstraksiyon (solidphase microextraction)
kob	Koloni oluşturma birimi

1. GİRİŞ

Peynir, sütün uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması ve pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla elde edilen, farklı sertliklerde ve yağ içeriklerinde, salamura ile ya da kuru tuzlama ile tuzlanarak ya da tuzlanmadan, starter kültür kullanarak ya da kullanmadan, telemesi haşlanarak ya da haşlanmadan, çeşnili ya da çeşnisiz olarak, tekniğine uygun olarak üretilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, çeşidine özgü karakteristik özellikleri gösteren süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2015).

Dünyada en fazla çeşidi olan gıda peynirdir. Peynirin ilk yapıldığı tarih ve yöre kesin olarak bilinmemektedir. Bununla beraber, süt veren hayvanların evcilleştirilmesinden sonra, günümüzden yaklaşık 6000-7000 yıl önce Orta veya Güneybatı Asya'da, sütün hayvan (muhtemelen keçi) mide veya derilerinde taşınması sırasında tesadüfen oluşan ekşi süttten yapıldığı tahmin edilmektedir. Ancak, 18. yüzyıl sonlarına doğru elde edilen araştırma sonuçlarının uygulamaya konulmasıyla endüstriyel düzeyde üretilmeye başlanmıştır. 1930'lu yıllarda kısmen mekanizasyona geçilmesi ve mikroorganizmaların rolünün anlaşılmasıyla, peynir üretim teknolojisinde önemli gelişmeler olmuştur (Tekinşen, 2000).

Ülkemizde Beyaz, Kaşar, Tulum ve Mihaliç peynirlerinden başka, yöresel ihtiyacı karşılayacak düzeyde ve ilkel tekniklerle elde edilen mahalli peynir çeşitleri de bulunmaktadır. Ülkemizde yapılmakta olan çeşitli tip yerli peynirlerimizden bazıları Abaza, Van Otlı, Lor, Civil ve Yozgat Çanak peynirleridir (Güzeler ve Parlak, 2010)

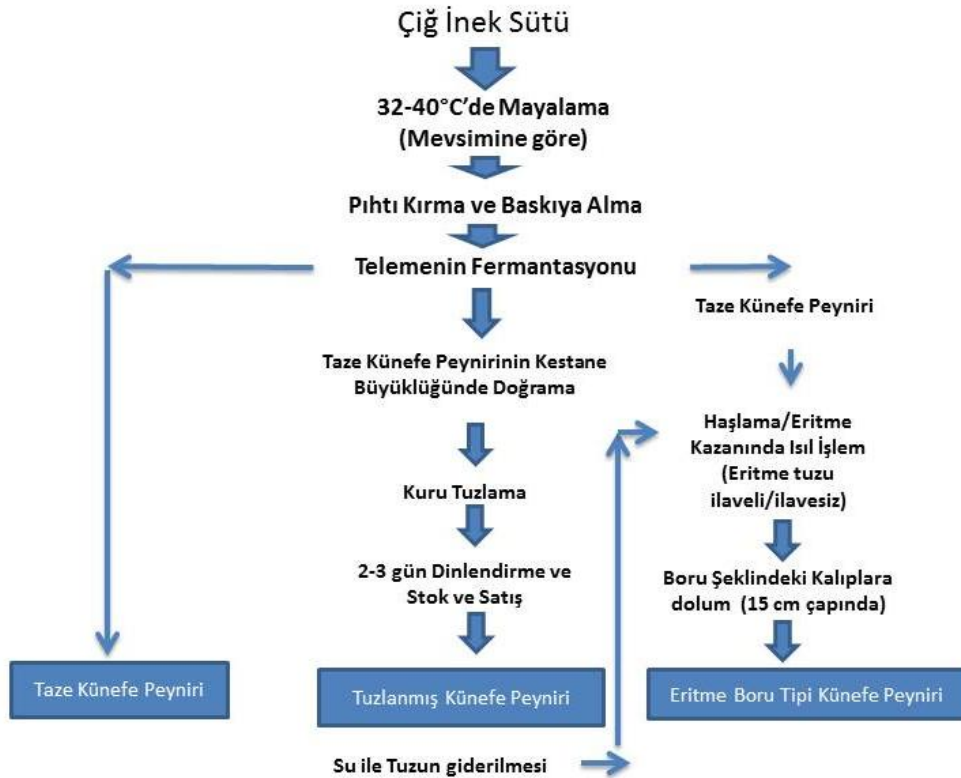
Peynir çeşitliliğinin zenginliği bir ülkenin kültürel ve ekolojik zenginliğinin göstergelerinden biridir. Geleneksel peynirlerin çeşitliliğinin korunması ve teknolojiye kazandırılması peynir teknolojisinin gelişmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Bölgesel olarak üretilen ancak kapalı aile ekonomisi içerisinde kalmış, hatta değişen koşullar nedeniyle unutulmaya yüz tutmuş, mahalli süt ürünleri teknolojilerinin incelenmesi, geliştirilmesi, özelliklerinin belirlenip ticari üretime geçilmesi kaçınılmazdır (Ünsal, 2000).

Hatay ilinde faaliyet göstermekte olan süt işletmelerinin en fazla ürettiği ürün Beyaz peynir olarak belirlenmiştir. Bunu bvyoğurt, kaşar peyniri ve ayran takip

etmektedir. (Sıkı, 2011). Hatay’da Tuzlu yoğurt, testi peyniri olarak bilinen Carra peyniri, küflü çökelek olarak bilinen Sürk, Yaprak ve Künefe peyniri yaygın olarak üretilen süt ürünleri arasındadır (Dadaloğlu ve ark., 2011).

Hatay yöresine has bir tatlı olan künefenin ana malzemelerinden biri olan künefe peyniri, tuzsuz, mevsimine göre kremden, porselen beyazına değişen renklerde, ısıtıldığında eriyip uzayan (sünen) bir peynir çeşididir. Künefe peyniri, genellikle inek sütünden üretilmektedir. Künefe peyniri tuzsuz olması dışında yapı olarak İtalyanların meşhur Mozzarella peynirinin haşlamadan önceki formuna benzemektedir. Adından da anlaşılacağı üzere künefe peynirinin birincil kullanım alanı künefe tatlısıdır; ayrıca künefe haricinde peynirli irmik helvası gibi diğer bazı tatlılarda da kullanılabilir.

Hatay’da künefe peyniri taze, tuzlu ve eritme boru tipi olmak üzere üç şekilde üretilmektedir. Şekil 1.1’de Künefe peynirinin taze, tuzlanmış, eritme boru tipi çeşitlerinin üretim aşamaları gösterilmektedir. Bu üç tipten sadece eritme boru tipi yoğrulma işlemine tabi tutulmaktadır.



Şekil 1.1. Farklı (taze, tuzlu ve boru tipi) Künefe peynirlerinin üretim şekli (Anonim, 2016).

Taze künefelik peynir geleneksel anlamda, çiğ inek sütünün mevsime göre 32-40°C arasında rennet enzimi ile mayalanması, pıhtının kırılıp baskıya alınması, telemenin istenilen asitliğe gelmesi (pH:5.30-4.90) için beklenmesi (pH metre kullanımı ya da telemede sıcak suda sünme testi yapılması) ve sonrasında istenilen asitlikte soğuk hava deposuna alınması esasına dayanmaktadır.

Hatay ilinde genellikle künefe tatlısı yapımında kullanılan taze künefelik peynirin, çiğ süttten üretilmesi ve sünme özelliğinin gelişen asitlik ile doğrudan ilgili olması nedeniyle raf ömrü oldukça kısadır. Özellikle son yıllarda diğer illere gönderilmeye başlanan künefe peynirlerinin, raf ömrünü uzatmak amacıyla, asitliği istenen düzeye gelmiş olan taze künefe peynirleri kestane boyutunda kesilmekte ve ardından kuru tuzlama yapılmaktadır. Kullanılan tuz miktarı işletmeden işletmeye, üretim mevsimine ve telemenin asitliğine bağlı olarak % 16-20 arasında değişmektedir. Tuzlanmış Künefe peyniri, en az biri iki hafta dinlendirilerek satışa sunulur. Tuzlanmış Künefe peynirlerinin raf ömrü soğuk hava deposu koşullarında (<10°C) bir yıla kadar uzamaktadır.

Bir diğer üretim şekli ise özellikle porsiyonluk dondurulmuş künefe imalatında kullanılan; taze Künefe peynirinin uygun asitlikte haşlanması veya çift cidarlı eritme kazanlarında uygun sıcaklıkta telemenin eritilerek; boru tipi kalıplarda baskıya alınarak üretilmesi esasına dayanmaktadır. Ancak haşlayarak üretim şekli son yıllarda ekonomik ve pratik nedenlerden dolayı tercih edilmemektedir. Burada sadece eritme tuzu ile muamale edilmiş boru tipi künefe peynirinden bahsedilecektir. Şekil 1.2.'de eritme boru tipi Künefe peyniri yapımında kullanılan çift cidarlı ve genellikle buharla ısıtılan peynir eritme kazanı gösterilmiştir.



Şekil 1.2. Eritme Boru tipi Künefe peynirlerinin yapımında kullanılan peynir eritme kazanı.

Künefe peyniri çiğ süttten yapılmasından dolayı gıda güvenliği açısından riskli bir üründür. Bu da tüketiciler için çeşitli sağlık risklerini beraberinde getirmektedir. Her ne kadar Künefe peyniri, künefe tatlısı yapılırken pişirme aşamasında, ısıt işlemlerden geçse de, bu ısıt işlemlerin olası riskleri ortadan kaldırıp kaldırmadığı tam olarak bilinmemektedir. Dolayısı ile künefe peynirinde üretim esnasında ve sonrasında gıda güvenliği ile ilgili risklerin ortadan kaldırılmasına ve ürünün endüstriyel adaptasyonuna ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışma ile 3 farklı üretim yöntemi ile elde edilen Künefe peynirinin; kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan farklılıkları ortaya konulmuştur. Böylece yörede önemli bir üretim kalemini oluşturan Künefe peynirinin üretiminde hem endüstri için hem de ilerde yapılabilecek bir Coğrafi işaretleme konusunda kullanılabilir veri oluşturulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Künefe Peyniri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Künefe peynirinin kaynağı, geleneksel üretim metotları ve kompozisyonu hakkındaki bilgiler oldukça kısıtlıdır.

Karaca ve ark. (2008), Hatay yöresinde üretilen Künefe peyniri üzerine yaptıkları araştırmada; Künefe peynirinin genel üretim tekniğini incelemiş ve Hatay'da ambalajsız olarak piyasaya sürülen 22 adet Künefe peynirinin bileşim özellikleri belirlemiştir. Künefe peynirlerinde ortalama değerler olarak; pH değerini 5.36, titrasyon asitliğini %0.628 la, kurumadde oranını %46.43, yağ oranını %24.12, kurumaddede yağ oranını %51.88, tuz oranını %0.24, kurumaddede tuz oranını %0.53, protein oranını %19.60, kurumaddede protein oranını %42.29, kül oranını %2.20 olarak bulmuşlardır.

Say ve ark. (2016), tuzlanmış künefe peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada, Hatay ilinde üretim yapan işletmelerden örnek toplamışlardır. Yapılan analiz sonucunda peynir örneklerinin pH, titrasyon asitliği (L.A%), kurumadde (%), yağ (%), kurumaddede yağ (%), protein (%), kurumaddede protein (%), tuz (%), kurumaddede tuz (%) ve kül (%) oranlarının sıra ile, 5.86 ± 0.065 , 0.81 ± 0.064 , 60.11 ± 1.305 , 19.64 ± 0.627 , 32.68 ± 0.716 , 19.95 ± 1.10 , 33.19 ± 1.826 , 9.29 ± 1.273 , 15.46 ± 2.092 ve 10.90 ± 0.491 olarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

2.2. Yöresel Peynirlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Karaca ve Güven (2004), yaptıkları çalışmada Hatay yöresinde üretilen Sünme peynirinin genel üretim tekniğini incelemiş ve piyasadan tedarik edilen Sünme peynirinin duyu ve kimyasal özelliklerini belirlemiştir. Elde edilen sonuçlara göre peynirlerde ortalama pH değeri 5.60, titrasyon asitliği %1.413 la, kurumadde %53.74, yağ %20.07, kurumaddede yağ %37.20, tuz %2.65, kurumaddede tuz %4.98, protein %26.12, kurumaddede protein %48.51, kül %8.48, toplam azot %4.093, suda çözünür azot %0.657, kazein azotu oranı %3.436 ve olgunlaşma derecesi %16.60 olarak bulunmuştur. Duyu değerlendirme sonuçlarına göre; Sünme peynirleri renk ve görünüş (5), kitle ve

yapı (5), tat ve koku (5) olmak üzere toplam puan (15) üzerinden sırasıyla 3.29-4.71, 2.86-4.57, 2.36-4.43 ve 9.71-13.21 arasında değişen puanlar almışlardır.

Tarakçı ve ark. (2004), Hatay'da üretilen ve satışa sunulan Sıkma peynirlerinin kimyasal bileşimi, proteoliz ve lipoliz düzeyleri ile duyu özelliklerini inceledikleri çalışmada; ortalama kurumadde, yağ, tuz, protein, olgunlaşma derecesi, titrasyon asitliği (%L.A), pH, suda eriyen azot, protein olmayan azot ve lipoliz (ADV) değerlerini sırasıyla %47.36, %20.00, %5.53, %21.29, %10.62, 0.59, 5.59, %0.34, %5.94, 3.21 olarak belirlemişlerdir. Peynir örneklerinin, duyu değerlendirme sonucunda renk ve görünüş yönünden 7.27, şekil ve yapı yönünden 7.43, tat ve aroma yönünden 7.12 ve toplamda da 26.20 puan aldıkları tespit etmişlerdir.

Durmaz ve ark. (2008), künefe üretiminde, Künefe peynirinde olması muhtemel *Listeria monocytogenes* bakterisinin, ısı ile imha süresinin (D-değeri) 58.5, 62.5, 66.5 ve 70.5°C'lerde sırasıyla 27.19, 8.13, 3.12 ve 1.19 dakika olduğunu deneysel olarak göstermişlerdir. Dolayısı ile künefe üretiminde 70°C'de 8-10 dakika arasında bir sıcaklığa maruz kaldığında mikrobiyolojik olarak güvenliğin sağlanabileceğini belirtmektedirler.

Öksüztepe ve ark. (2009), Elazığ'da marketlerde satılan vakum paketli taze kaşar peyniri örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada 50 adet kaşar peyniri örneğini incelemişlerdir. Örneklerde ortalama olarak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 1.05×10^7 kob/g, koliform bakteri 5.20×10^1 kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* 1.39×10^2 kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc pediococcus* 1.05×10^7 kob/g, Lactococcus 6.53×10^6 kob/g ve maya-küf ise 5.82×10^1 kob/g seviyelerinde tespit edilmiştir. Peynir örneğinin 4 (%8) tanesinde *E.coli* tespit edildiği bildirilmiştir. Peynir örneklerinde, ortalama rutubet miktarının %35.85, tuz miktarının %2.74, kurumadde tuzun %4.30, kurumadde yağın %41.31, asitlik miktarının (l.a. cinsinden) %0.42, külün %3.47, pH değerinin 5.49 ve aw değerinin ise 0.91 olarak tespit edildiği bildirmişlerdir.

Çelikkilek (2010), Sıkma peynirinin özellikleri üzerine pastörizasyon işlemi ve pıhtılaşma süresinin etkilerini incelemiştir. Peynir örneklerinin pH değerlerinin 5.29 ile 6.10, kurumadde oranının %36.55 ile 56.20, yağ oranının %9.67 ile 21.58, protein oranının %18.42 ile 30.04, tuz oranının % 3.26 ile 4.75 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Özsunur (2010), Mozzarella benzeri peynir üzerine yaptığı çalışmada, peynir örneklerinin pH, kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, kül, protein, tuz, erime oranları, renk

ve tekstür değerleri arasındaki farklılıkların önemli olduğunu, Laktobasillerin sayısını inek sütünden yapılan Mozzarella benzeri peynirde $1,9 \times 10^4$ - $7,2 \times 10^4$ kob/g arasında, manda sütünden yapılan Mozzarella benzeri peynirde 9×10^1 - 3×10^3 kob/g arasında, karışım sütünden yapılan Mozzarella benzeri peynirde ise $2,4 \times 10^4$ ile $3,2 \times 10^5$ kob/g arasında değiştiğini, Streptokokların sayısını ise sırayla $3,4 \times 10^2$ - 9×10^4 , $7,1 \times 10^3$ - 5×10^4 , $1,62 \times 10^4$ - $1,5 \times 10^5$ kob/g arasında bulunmuştur. Aroma bileşenleri incelendiğinde toplam 26 bileşen tanımlanmıştır. Bunlar hidrokarbonlar, asitler, esterler, aldehytler, ketonlar, alkoller olarak belirlenmiştir.

Şengül ve ark. (2010), çiğ ve pastörize süten Kaşar peyniri üzerine yaptıkları araştırmada, olgunlaşma süresince hiçbir örnekte koliform grubu bakteri tespit edilmediğini bildirmişlerdir. Koliform grubu bakteri bakımından haşlama işleminin yeterli olduğu, Kaşar peyniri üretiminde pastörizasyon işlemine gerek olmadığı ve çiğ süten üretilmiş olan Kaşar peynirlerinin taze olarak tüketilmesinde sağlık açısından herhangi bir risk olmadığı bildirilmiştir.

Özkan (2010), Blok tipi eritme peyniri üzerine yaptığı araştırmada, peynirlerin kurumadde oranını %47'ye, yağ oranını %9 ile %18, tuz oranını %2'ye ayarlamış ve üretim pH'sını 5.50'de sabit tutmuştur. Depolamanın 1., 7., 30., 60. ve 90. gününde peynirlerin bazı kimyasal, fiziksel, duyuşsal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri ölçülmüştür. Depolama süresince peynirlerin kurumadde, tuz, protein, yağ, titrasyon asitliği ve pH değerlerinde meydana gelen değişimlerin önemli olduğunu bildirmiştir.

Kılıç (2013), Aho peyniri üzerine yaptığı araştırmada, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri saptamıştır. Peynir örneklerinde, ortalama olarak 6.82 log kob/g toplam aerobik mezofilik bakteri, 6.27 log kob/g maya ve küf, 1.39 log kob/g koliform bakteri sayısı belirlemiştir. Peynirlerin hiçbirinde *Escherichia coli*'ye rastlanmadığını bildirmiştir. Ortalama kimyasal analiz sonuçlarına göre; peynirlerde %45.03 kurumadde, %8.11 yağ, %18.01 kurumadde yağ, %26.50 protein, %9.58 tuz, %21.27 kurumadde tuz, %10.64 kül, %0.93 titre edilebilir asitlik ve 5.07 pH tespit edildiğini bildirmiştir.

Yangılar ve Kızılkaya (2015), yaptıkları araştırmada Çeçil peynirinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Peynir örneklerinin kurumadde, yağ, kurumadde yağ, asitlik, pH, tuz, kurumadde tuz, protein, suda çözünen protein ve olgunlaşma derecelerini sırasıyla %49.43, %5.20, %10.50, %0.55, 5.30, %3.79, %7.66, %27.99, %3.73 ve %13.32 olarak bulmuşlardır. Ayrıca total aerobik mezofilik

bakteri (TAMB), laktik asit bakterileri (LAB in MRS), *Staphylococcus aureus*, koliform grubu bakteri ve maya-küf sayılarını sırasıyla 7.97, 6.96, 3.7, 3.51 ve 3.12 log kob/g olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Şalvarcı (2015), eritme tuzu kullanılarak yapılan kuru haşlama Kaşar peynirleri ve geleneksel yöntemle yapılan sulu haşlama Kaşar peynirleri üretilmiş ve 90 gün boyunca depolanmışlardır. Depolamanın 1., 7., 15., 30., 60., ve 90. gününde peynirlerin bazı kimyasal, fiziksel, duyuşal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri ölçülmüşlerdir. Eritme tuzu kullanılarak yapılan kuru haşlama Kaşar peynirlerinin kimyasal özelliklerinden pH, % kurumadde, % yağ, % kurumaddede yağ, eriyebilme ve yağ sızdırma değerleri anlamlı olarak daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir. Geleneksel yöntemle yapılan sulu haşlama Kaşar peynirlerinde ise SH, % tuz ve kurumadde de tuz değerleri anlamlı olarak daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir.

Çağlayan (2016), İstanbul'da market ve pazarlarda satılan Beyaz peynirlerde gıda kaynaklı patojenleri inceledikleri araştırmada 50 adet Beyaz peynir örneği toplanarak hijyenik durumları açısından incelendiğini bildirmiştir. Peynir örneklerinin Baird Parker Agar'a yapılan ekimleri sonucu toplam 45 adet örnekte (% 90) şüpheli *Staphylococcus aureus* kolonileri yönüyle üreme olduğu, 45 adet *Staphylococcus aureus* şüpheli izolatının 24'inin (% 53.3) koagülaz testinde pozitif reaksiyon verdiği, İzolatların 19 adedinin katalaz pozitif, 39 adedinin mannitol pozitif, 20 adedinin metisilin dirençli oldukları tespit edildiğini bildirmiştir. Araştırmada incelenen 50 adet Beyaz peynir örneğinin 11'inde (% 22) şüpheli *L. monocytogenes* kontaminasyonu saptandığı bildirmiştir. Hiçbir beyaz peynir örneğinde *Salmonella spp.* izole edilmediği belirtmiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak Beyaz peynir örneklerinin üretiminde ve pazarlanmasında hijyene özen gösterilmemesinden dolayı genel olarak hijyenik standartlara uyulmadığı bildirmiştir. Peynir örneklerinde gıda zehirlenmelerine yol açabilen ve bunun neticesinde önemli bir halk sağlığı sorunu olan *S. aureus* ile listeriozis hastalığına neden olabilecek etken *L. monocytogenes*'in bulunması her aşamada gıda hijyeni kurallarına uyulması gerektiğini ve kontamine olmuş peynirin halk sağlığı için ciddi risk taşıdığını belirtmiştir.

Özbek ve Güzeler (2017), Yoğurt peyniri üzerinde yaptıkları çalışmada, Yoğurt peynirinin kaynayan süte yoğurt ilavesiyle sütün pıhtılaştırılması, pıhtının süzülmesi ve baskılanmasıyla elde edilen geleneksel bir peynir çeşidi olduğunu bildirmişlerdir. Tarsus

ve Hatay'da birbirinden farklı yöntemlerle üretimi gerçekleştirilmektedir. Farklı oranlarda yoğurt kullanımının Yoğurt peynirlerinin depolamanın 1. günündeki randıman, pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, toplam azot, protein, kurumaddede protein, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sertliği, suda çözünen azot, olgunlaşma derecesi, %12 TCA'da çözünen azot, %5 PTA'da çözünen azot, kazein azotu, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit, renk ve duyusal özellikleri üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Farklı oranlarda yoğurt kullanımının Yoğurt peynirlerinin kurumadde, yağ ve kurumaddede protein özelliklerini önemli düzeyde etkilemediğini, pH, kül, pıhtı sertliği, suda çözünen azot, olgunlaşma derecesi, %5 PTA'da çözünen azot, kazein azotu ve proteoz-pepton azotu oranlarına ise etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Künefe Peyniri

Materyal olarak; 2017 yılında Mayıs-Haziran aylarında Hatay ilinde süt işleme tesisleri tarafından, çiğ inek sütünden üç farklı yöntemle üretilmiş olan Künefe peynirleri kullanılmıştır (Şekil.3.1). Taze künefe peyniri (TAK), tuzlanmış künefe peyniri (TUK) ve eritme boru tipi (BK) Künefe peynirleri işletmelerden 1'er kg'lık steril kaplar içinde soğuk zincir koşulları sağlanarak Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölüm laboratuvarlarına getirilmiştir. Her peynir çeşidinden 10 örnek olmak üzere toplamda 30 örnek materyal olarak kullanılmıştır.



a. Taze

b. Tuzlanmış

c. Eritme boru tipi

Şekil. 3.1. Farklı teknikler ile üretilmiş Künefe peynirleri.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kimyasal Analizler

3.2.1.1. pH değeri

pH değeri kombine elektrotlu pH-metre (WTW pH 330) kullanılarak belirlenmiştir (TSE, 591). Peynirler havanda iyice ezilip küçük parçacıklara ayrıldıktan sonra elektrodun mümkün olduğunca doğrudan deney numunesi içine daldırılması ile

ölçüm yapılmıştır. Ancak TUK peyniri gibi sert peynirlerde elektrot membranının numuneye tamamen temas etmesinin zor olduğu durumlarda peynir numunesine birkaç damla damıtık su ilâve edilmiştir.

3.2.1.2. Kurumadde Oranı

Gravimetrik teknik ile yapılmıştır (TS EN ISO 5534). Peynir örneklerinin, orta derece bir sıcaklıkta değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar ısıtılması ilkesine dayanır. Numunenin 102±2°C sıcaklıkta suyu buharlaştırılır ve uçurulur. Aşağıdaki formüle göre toplam kurumadde içeriği kütlece yüzde olarak (Wt), aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$W_t = \frac{(M_2 - M_0) / (M_3 - M_4)}{M_1 - M_0} \times 100 \% \quad (3.1)$$

M0: Hazırlanmış kurumadde kabının kütlesi, g

M1: Kurumadde kabı ve numunenin kurutmadan önceki kütlesi , g

M2: Kurumadde kabı ve numunenin kurutmadan sonraki kütlesi, g

M3: Aynı kurutma süresi için m₂ de olduğu gibi şahit deneyde kullanılan kurumadde kabının kütlesinin sayısal değeri, g

M4: Şahit deneyde kullanılan kurumadde kabının kütlesinin sayısal değeri, g

3.2.1.3. Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı

Peynirlerin yağ oranları, van Gulik metoduna göre 0-40 taksimatlı özel peynir bütirometreleri ile yapılmıştır (TS ISO 3433). Kurumaddede yağ oranı, peynir örneklerinde % kurumadde ve % yağ değerleri kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Kurumaddede yağ} = \frac{100 \times \% \text{Yağ}}{\% \text{Kurumadde}} \quad (3.2)$$

3.2.1.4. Kül Oranı

Künefe peynirleri kül fırınında 550°C'de yakılarak gravimetrik yöntemlerle saptanmıştır (AOAC, 1984).

3.2.1.5. Protein Oranı

Protein analizi Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır (TS EN ISO 8968-1). Titrasyon sonucu bulunan sarfiyat aşağıdaki formüle yazılarak azot içeriği (W_N) hesaplanmıştır.

$$W_N = \frac{1,4007(V_s - V_b) M_r}{m} \quad (3.3)$$

W_N : Numunenin azot içeriği, % (m/m),

V_s : Tayinde kullanılan hidroklorik asit çözeltisinin 0,05 mL yaklaşımla ifade edilen hacmi, mL,

V_b : Tanık deneyde kullanılan hidroklorik asit çözeltisinin 0,05 mL yaklaşımla ifade edilen hacmi, mL,

M_r : Hidroklorik asit çözeltisinin virgülden sonra dört basamaklı olarak tam molaritesi,

m : Deney numunesi kısmının 0,1 mg yaklaşımla ifade edilen kütlesi, g

Bulunan azot miktarı aşağıda belirtilen formüle yazılarak % protein oranı bulunur (W_p)

$$W_p = W_N \times 6,38 \quad (3.4)$$

W_p : Numunenin ham protein içeriği, %(m/m),

W_N : Numunenin, virgülden sonra dört basamaklı olarak ifade edilen azot içeriği, % (m/m),

6,38 : Azot içeriğini ham protein içeriği olarak ifade etmek için kullanılan ve genel olarak kabul edilen bir faktör

3.2.1.6. Tuz, Kurumadde Tuz ve Nemde Tuz Oranı

Tuz miktarı Mohr metoduna göre belirlenmiştir (TS 5943). Ortamdaki klorürlerin gümüş klorür hâlinde çökertilmesi ve serbest kalan gümüş iyonlarının indikatör olarak

ilave edilen nötr potasyumkromat ile tuğla kırmızısı bir renk vermesi esasına dayanır. Hesaplamalar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Tuz (g)} = [(0.00585 \times V) / m] \times SF \times 100 \quad (3.5)$$

V = Harcanan AgNO₃ çözeltilisinin hacmi (ml)

N = Ayarlanan AgNO₃ çözeltilisinin deriőimi

m = Alınan numune miktarı (g)

SF = Seyreltme faktörü

Kurumaddede tuz oranı, peynir örneklerinde % kurumadde ve % tuz değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Kurumaddede tuz ve nemde tuz oranı aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Kurumaddede Tuz} = \frac{100 \times \% \text{ Tuz}}{\% \text{ Kurumadde}} \quad (3.6)$$

$$\text{Nemde Tuz} = \frac{100 \times \% \text{ Tuz}}{100 - (\% \text{ Kurumadde})} \quad (3.7)$$

3.2.1.7. Uçucu Bileşenlerin Belirlenmesi

Künefe peynirlerinin uçucu bileşenleri statik tepeboşluğu katıfaz mikroekstraksiyon (SHS-SPME) tekniği ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi kullanılarak belirlenmiştir (Hayaloğlu, 2009). Üç gram peynir örneği 200 mL kapasiteli viyallere alındıktan sonra, ağzı hermetikli olarak bir krimper yardımıyla kapatılmıştır. 40°C de 30 dakika fibersiz ve 40°C de 30 dakika fiber ile bekletildikten sonra GC-MS in enjeksiyon bloğunda termal desorpsiyon yapılmıştır. Ekstraksiyon 2 cm uzunluğunda 50/30µm divinylbenzene-carboxen-polydimethylsiloxane (DVB/ CAR/PDMS) kaplamalı bir fiber (Supelco, Bellefonte, PA) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Künefe peynir örneklerinin gaz kromatografisi-kütle spektrometresi analizleri HP6890 Series GC/HP 5972 kütle selektif dedektör (MSD, Hewlett Packard) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (HP6890, Agilent, USA).

Uçucuların ayrıştırılmasında fused silika kapillar kolon (INNOWAX, 30 m uzunluk x 0.24 mm iç çap x 0.25 µm film kalınlığı (d_f), J & W Scientific, USA) ve taşıyıcı gaz olarak helyum (1 mL/dak sabit akış hızı) kullanılmıştır. Fırın sıcaklığı 40°C den 200 °C ye 5°C/dak sıcaklık artış hızı, ve başlangıç ve bitiş sıcaklıkları sırasıyla 5 ile 45 dakika olacak şekilde programlanmıştır. MSD şartları ise: kapillar direkt arayüzey sıcaklığı, 280°C; iyonizasyon enerjisi, 70 eV; kütle aralığı 30 dan 330 a.m.u.; tarama hızı 5 tarama/saniye. Analiz her örnek için iki kez tekrarlanmıştır.

Piklerin tanısı, kütle spektrumunun Wiley 7.0 ve NIST-98 kütüphanelerindeki orijinal maddenin kütle spektrumlarıyla karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Ayrıca n-alkan serisi kullanılarak Kovat's indeksi belirlenmiştir (Van Den Dool ve Kratz, 1963).

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.2.1. Örneklerin hazırlanması

Peynir örnekleri Harrigan ve McCance (1993)'e göre mikrobiyolojik analizlere hazırlanmıştır. Taze ve eritme Boru tipi peynirler için steril bir bıçak yardımı ile peynirlerin dış yüzeyinden yaklaşık 1 cm kadarlık bir tabaka uzaklaştırıldıktan sonra örnek alınmıştır. Tuzlu Künefe peynirinde ise direkt olarak örnek kullanılmıştır. On gram peynir örneği 90 mL steril peptonlu (%0,1) su ile bir stomaker torba içinde karıştırılıp 3 dakika kadar stomakerda homojen hale gelmesi için bekletilmiştir. Daha sonra yine içinde 9 mL steril pepton bulunan tüplere 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} oranlarında dilüsyon serisi hazırlanmıştır. Koloni sayısı 30-300 arasında olan petriler sayım için kullanılmıştır. Sonuçlar \log_{10} kob/gram olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı

Standart yayma plak yöntemi ile PCA (Plate Count Agar, Merck) besiyeri kullanılarak yapılmıştır. Besiyeri üretici firma doğrultusunda hazırlanmıştır. Ekilen petriler 35-37°C de 48 saat inkübe edilmiştir (Harrigan and McCane, 1993).

3.2.2.3. Toplam Koliform ve *Escherichia coli* Sayımı

Chromacult besiyeri (Merck) kullanılarak, dilüsyon ve yayma tekniği kullanılarak hazırlanan örnekler 37°C'de 24-48 saat süreyle inkübe edilerek mikroorganizma sayımı yapılmıştır. Besiyeri üretici firma talimatlarına göre hazırlanmıştır. Mavi renkli koloniler koliform, pembe renkli koloniler ise *E. coli* olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.4. Toplam Maya ve Küf Sayımı

Standart yayma plak yöntemi ile PDA (Potato Dextrose Agar, Merck) besiyeri kullanılarak yapılmıştır üretici firma talimatlarına göre hazırlanan besiyerinin pH'sı inkübasyondan sonra steril %10 tartarik asit kullanılarak 3.5'a ayarlanır. Örnekler daha sonra $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ de inkübe edilmiştir(Harrigan and McCane, 1993).

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Ortalamalar arasındaki farklılıklar varyans analizi (ANOVA) ve Duncan oklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir (SPSS Inc. Co., 2004).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu bölümde, üreticileri tarafından farklı metotlarla üretilmiş; Taze künefe peyniri (TAK), tuzlanmış künefe peyniri (TUK) ve eritme boru (BK) tipi künefe peynirlerinin her birinden 10'ar adet olmak üzere toplamda 30 örneğin kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Bulunan sonuçlar istatistiksel yönden değerlendirilmiş ve benzer çalışmalar ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

4.1. Künefe Peynirlerinin Kimyasal Özellikleri

4.1.1. pH Değerleri

Asitlik künefe peyniri için en önemli özelliklerden birisidir. Çünkü pasta filata tipi peynirlerde olduğu gibi peynirde sünme olarak bilinen protein kitlesinin akışkanlık kazanması 5.2 ile 4.9 pH gibi dar bir aralıkta gerçekleşmektedir.

Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen pH değerleri Çizelge 4.1. 'de ve Şekil 4.1.'de verilmiştir. Çizelge ve şekilde görüldüğü üzere ortalama pH değerleri Taze Künefe peynirlerinde 4.99 ± 0.12 , eritme Boru tipi Künefe peynirlerinde 4.87 ± 0.06 , Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 5.08 ± 0.29 olarak ölçülmüştür. TUK ve BK peynirlerinin ortalama pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). TUK peynirinin daha yüksek pH değeri içermesi, yüksek tuz miktarının mikroorganizma etkisi üzerindeki inhibisyon etkisinden ileri gelmektedir.

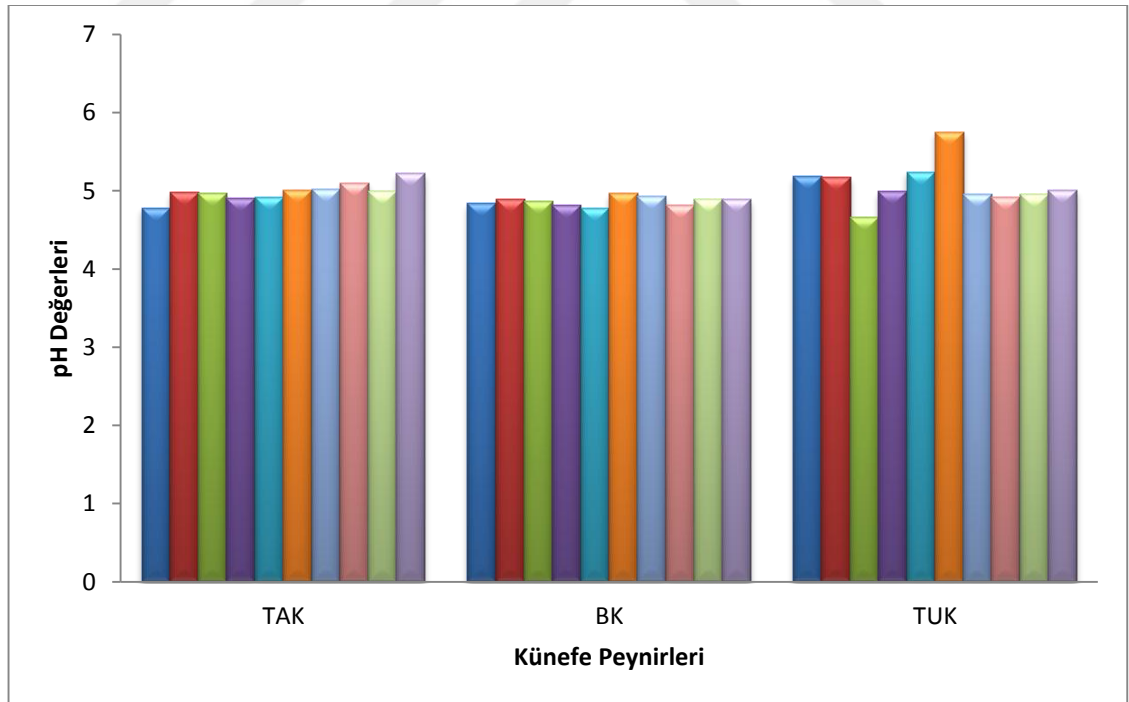
Karaca ve ark (2008), taze Hatay Künefe peyniri üzerine yaptıkları araştırmada, peynirlerin pH değerlerinin 4.85 ile 5.87 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Say ve ark. (2017) ise tuzlanmış künefe peynirinin pH'sının $5,86 \pm 0,065$ olduğunu belirtmiştir. Okur ve ark (2011), Dolaz peyniri üzerine yaptığı araştırmada, peynirlerin ortalama pH değerlerinin 4.25 olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tuzlanmış künefe peyniri daha sonraki tuzdan arındırma aşamasında meydana gelecek pH düşüşü göz önüne alınarak yüksek pH'larda tuzlanmaktadır.

Çizelge 4.1. Künefe peynirlerinin pH değerleri¹

Örnek	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	4.78	4.84	5.18
2	4.98	4.89	5.17
3	4.97	4.86	4.66
4	4.91	4.82	4.99
5	4.92	4.78	5.24
6	5.01	4.97	5.75
7	5.02	4.93	4.96
8	5.10	4.82	4.92
9	5.00	4.89	4.95
10	5.22	4.89	5.01
Ortalama	4.99 ^{AB}	4.87 ^B	5.08 ^A
Standart Sapma	0.12	0.06	0.29
En Düşük Değer	4.78	4.78	4.66
En Yüksek Değer	5.22	4.97	5.75

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peynir, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.1. Künefe peynirlerinin pH değerleri (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, eritme boru tipi künefe peyniri).

4.1.2. Kurumadde Oranları (%)

Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen % kurumadde değerleri Çizelge 4.2.'de ve Şekil 4.2.'de verilmiştir. Çizelge 4.2.'de görüldüğü üzere ortalama % kurumadde değerleri TAK peynirinde 40.59 ± 4.98 , BK peynirinde 43.59 ± 2.61 , TUK peynirinde ise 64.46 ± 3.74 olarak ölçülmüştür. TUK peyniri ve diğer peynirlerin ortalama kurumadde oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Örnekler arasındaki fark özellikle tuzlanmış Künefe peynirinin yoğun bir şekilde tuzlanmasından kaynaklanmıştır. Kuru tuzlama uygulaması TUK peynirinde ozmotik basınçtan kaynaklı mikrosinerez nedeniyle daha fazla suyun uzaklaşmasına neden olduğu düşünülmektedir.

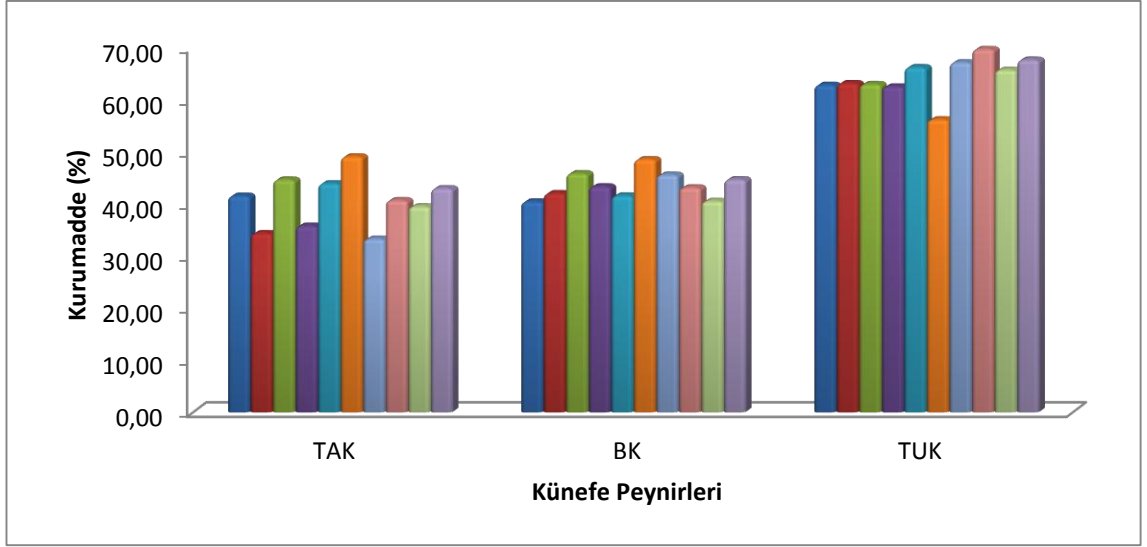
Say ve ark. (2016), Tuzlanmış Künefe peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada, kurumaddenin % 60.11 olarak ölçüldüğünü, Karaca ve ark (2008) ise taze künefe peynirinde kurumadde oranını %46,43 olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Künefe peynirlerinin kurumadde oranları (%)¹.

Örnek	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	41.55	40.44	62.87
2	34.34	42.03	63.20
3	44.66	45.87	63.02
4	35.78	43.34	62.55
5	43.94	41.60	66.28
6	49.10	48.58	56.23
7	33.29	45.61	67.21
8	40.70	43.15	69.76
9	39.53	40.55	65.78
10	42.99	44.72	67.73
Ortalama	40.59 ^B	43.59 ^B	64.46 ^A
Standart Sapma	4.98	2.61	3.74
En Düşük Değer	33.29	40.44	56.23
En Yüksek Değer	49.10	48.58	69.76

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.2. Künefe peynirlerinin kurumadde oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, eritme boru tipi künefe peyniri).

4.1.3. Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranları (%)

Çizelge 4.3'de ve Şekil 4.3'de üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen % yağ değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.3. Künefe peynirlerinin yağ oranları (%)

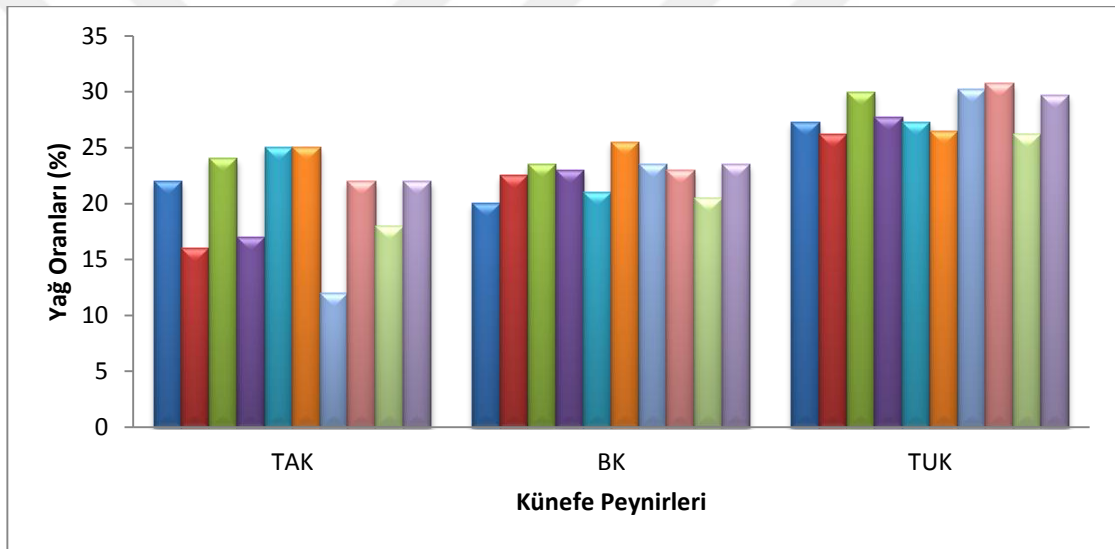
Örnek	TAK	BK	TUK
1	22.00	20.00	27.25
2	16.00	22.50	26.25
3	24.00	23.50	30.00
4	17.00	23.00	27.75
5	25.00	21.00	27.25
6	25.00	25.50	26.5
7	12.00	23.50	30.25
8	22.00	23.00	30.75
9	18.00	20.50	26.25
10	22.00	23.50	29.72
Ortalama	20.30 ^B	22.60 ^B	28.20 ^A
Standart Sapma	4.35	1.66	1.79
En Düşük Değer	12.00	20.00	26.25
En Yüksek Değer	25.00	25.50	30.75

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri

Çizelge ve şekilden görüldüğü üzere ortalama % yağ oranları TUK peynirinde 20.30 ± 4.35 , BK peynirinde 22.60 ± 1.66 ve TUK peynirinde 28.20 ± 1.79 olarak ölçülmüştür. TUK peynirinin yağ içeriği diğer peynirlerinkinden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). TUK peynirinin kurumadde oranlarının diğer peynirlerden yüksek olması bu farklılığa neden olmuştur.

Karaca ve ark (2008), taze Hatay Künefe peyniri üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama yağ oranlarını %24.12, Say ve ark (2017) ise tuzlanmış künefe peynirinde bu değerleri %19,64 olarak bildirmişlerdir. Bu değerlerin, araştırmamızdaki değerlerden farklı olması, piyasa koşullarına, sütü elde edildiği mevsime, firmaların ekipman düzeyi ve ekonomik kaygılarına bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir.



Şekil 4.3. Künefe peynirlerinin yağ oranları(TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, eritme boru tipi künefe peyniri).

Çizelge 4.4.'de ve Şekil 4.4.'de üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen kurumadde yağ (%) değerleri verilmiştir. TAK peynirinde bu oran 49.54 ± 5.96 , BK peynirinde 51.82 ± 1.38 , TUK peynirinde ise 43.80 ± 2.47 olarak ölçülmüştür. Üç farklı yöntemle üretilen Künefe peyniri gruplarının ortalama kurumadde yağ (%) oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Yukarıdaki yağ (%) değerlerinin aksine kurumadde yağ(%) oranı BK peynirinde diğer peynirler nazaran daha yüksek hesaplanmıştır. Bu durumun,

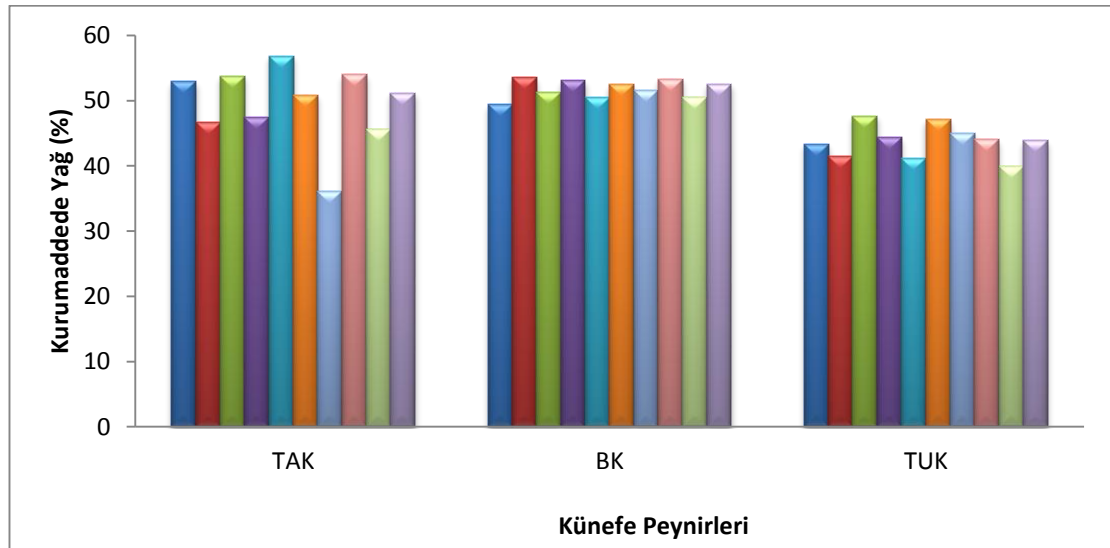
TAK ve TUK peynirine işlenmiş olan çiğ sütün yağ oranlarının daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Künefe peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%)¹.

Örnek	TAK	BK	TUK
1	52.95	49.46	43.34
2	46.60	53.53	41.53
3	53.74	51.23	47.60
4	47.51	53.06	44.36
5	56.90	50.48	41.11
6	50.91	52.49	47.13
7	36.05	51.53	45.01
8	54.05	53.31	44.08
9	45.53	50.55	39.91
10	51.17	52.55	43.88
Ortalama	49.54 ^B	51.82 ^A	43.80 ^B
Standart Sapma	5.96	1.38	2.47
En Düşük Değer	36.05	49.46	39.91
En Yüksek Değer	56.90	53.53	47.60

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.4. Künefe peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, eritme boru tipi künefe peyniri).

Karaca ve ark (2008), taze Hatay Künefe peyniri üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama kurumadde yağ oranlarını %51,88, Say ve ark (2017) ise tuzlanmış künefe peynirinde %32,68 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacıların bu sonuçları, TAK peynirin değerlerine benzer bulunur iken, TUK peynirinin kurumadde yağ (%) değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.1.4. Kül Oranları (%)

Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen % kurumadde değerleri Çizelge 4.5.'de ve Şekil 4.5.'de verilmiştir. Çizelge ve Şekilde görüldüğü üzere ortalama % kül oranları TAK peynirlerinde 2.22 ± 0.24 , BK peynirlerinde 2.17 ± 0.59 , TUK peynirlerinde ise 12.79 ± 1.36 olarak ölçülmüş ve örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). TUK peynirlerinde yüksek oranda tuz içeriyor olması % kül oranlarının da yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.5. Künefe peynirlerinin kül oranları (%)

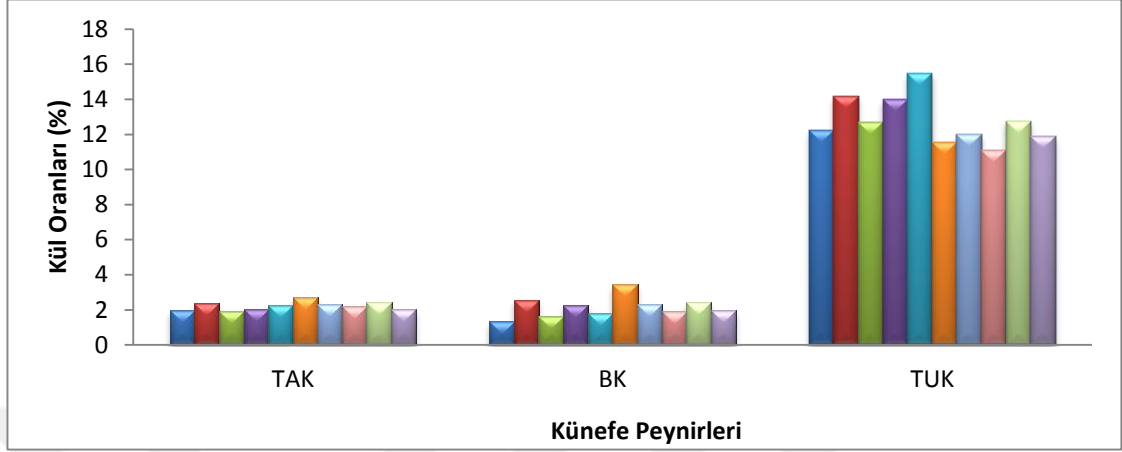
Örnek	TAK	BK	TUK
1	1.97	1.34	12.25
2	2.35	2.56	14.15
3	1.93	1.66	12.72
4	2.06	2.28	13.99
5	2.29	1.82	15.48
6	2.69	3.46	11.52
7	2.30	2.33	12.01
8	2.18	1.89	11.09
9	2.43	2.41	12.75
10	2.02	1.95	11.89
Ortalama	2.22^B	2.17^B	12.79^A
Standart Sapma	0.24	0.59	1.36
En Düşük Değer	1.93	1.34	11.09
En Yüksek Değer	2.69	3.46	15.48

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri

Karaca ve ark (2008), taze Hatay Künefe peyniri üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama kül oranlarını %2.20, Say ve ark (2017) ise tuzlanmış künefe peynirinde %10.90

olarak bildirmişlerdir. Araştırmacıların bu sonuçları bizim sonuçlarımız için benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.5. Künefe peynirlerinin kül oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, eritme boru tipi künefe peyniri).

4.1.5. Protein Oranları (%)

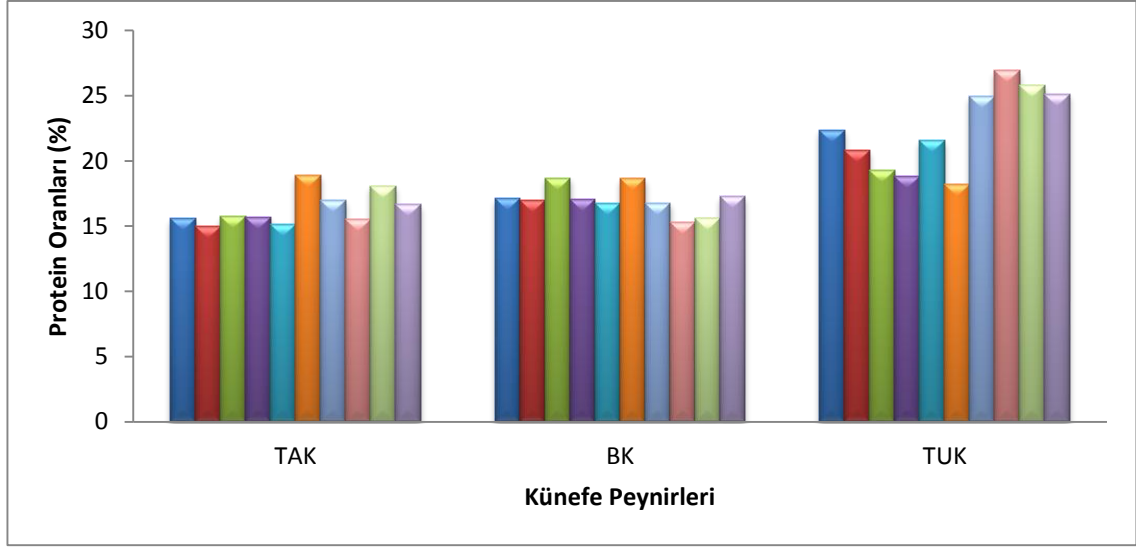
Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen % protein değerleri Çizelge 4.6.'de ve Şekil 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Künefe peynirlerinin protein oranları (%)¹

Örnek	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	15.58	17.10	22.37
2	14.99	16.97	20.80
3	15.73	18.71	19.30
4	15.72	17.06	18.81
5	15.15	16.78	21.55
6	18.91	18.62	18.21
7	16.99	16.78	24.95
8	15.52	15.26	26.92
9	18.1	15.64	25.78
10	16.67	17.27	25.12
Ortalama	16.34 ^B	17.02 ^B	22.38 ^A
Standart Sapma	1.31	1.09	3.15
En Düşük Değer	14.99	15.26	18.21
En Yüksek Değer	18.91	18.71	26.92

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peynir, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.6. Künefe peynirlerinin protein oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Çizelge ve şekilde görüldüğü üzere ortalama % protein oranları TAK peynirinde 16.34 ± 1.31 , BK peynirinde 17.02 ± 1.09 , TUK peynirinde 22.38 ± 3.15 olarak ölçülmüştür. TUK peynirinin protein oranı TAK ve BK peynirlerinininkinden istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer değerlerde olduğu gibi TUK peynirinin içerdiği yüksek tuz ve kurumadde içeriğinden dolayı protein içeriği de yüksek bulunmuştur.

Künefe peyniri üzerinde yapılan çalışmalarda taze (Karaca ve ak., 2008) ve tuzlanmış (Say ve ark., 2017) künefe peynirlerinin protein oranları sırasıyla %19.60 ve %19.95 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler araştırmamızdaki değerlerden daha düşüktür. Standart bir üretim metodunun olmaması, tuzlama miktarının üreticiden üreticiye değişmesinin bu sonuçlara neden olduğu düşünülebilir. Diğer yandan, Hatay'da üretilen köy peynirlerinde (Çayır ve Güzeler, 2014) ve Yoğurt peynirlerinde (Özbek ve Güzeler, 2017) protein oranı sırasıyla %18.29 ve %27.5-30.49 oranında olduğu bildirilmektedir

4.1.6. Tuz, Kurumaddede Tuz ve Nemde Tuz Oranları (%)

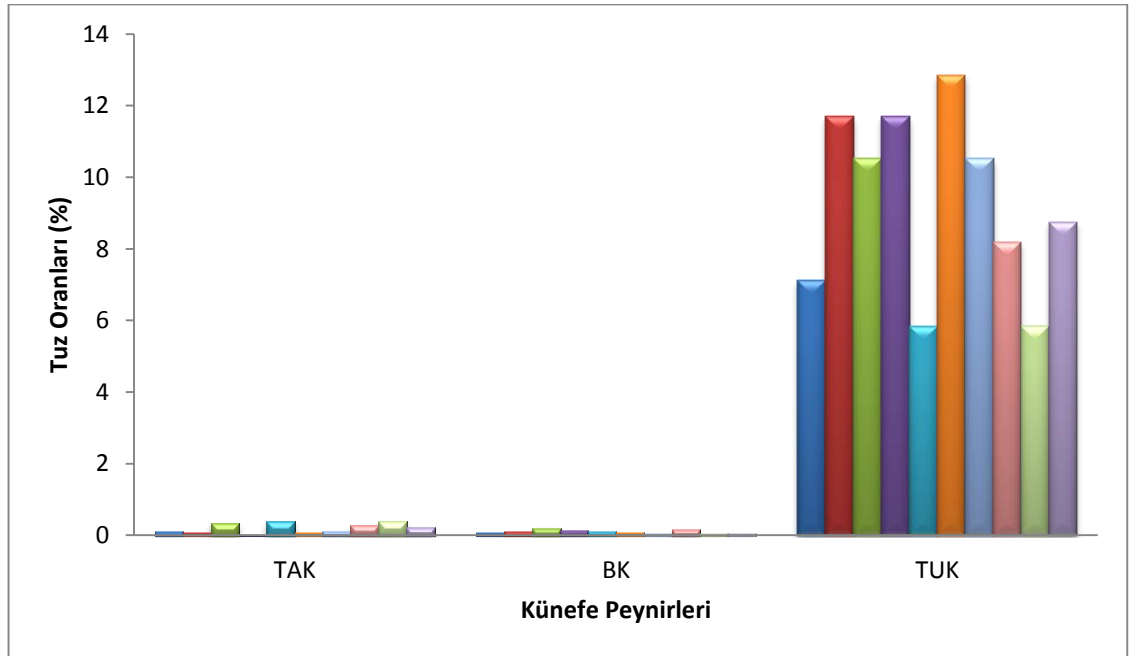
Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen tuz (%), kurumadde de tuz (%) ve nemde tuz (%) değerleri sırasıyla Çizelge 4.7, Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9'da ve bu değerlerin oluşturduğu grafikler ise Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Künefe peynirlerinin tuz oranları (%)¹

Örnek	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	0.10	0.08	7.12
2	0.07	0.11	11.70
3	0.35	0.2	10.53
4	0.03	0.13	11.7
5	0.40	0.10	5.85
6	0.07	0.07	12.86
7	0.12	0.04	10.53
8	0.29	0.16	8.19
9	0.40	0.04	5.85
10	0.22	0.04	8.75
Ortalama	0.21 ^B	0.10 ^B	9.31 ^A
Standart Sapma	0.15	0.05	2.52
En Düşük Değer	0.03	0.04	5.85
En Yüksek Değer	0.40	0.20	12.86

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peynir, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



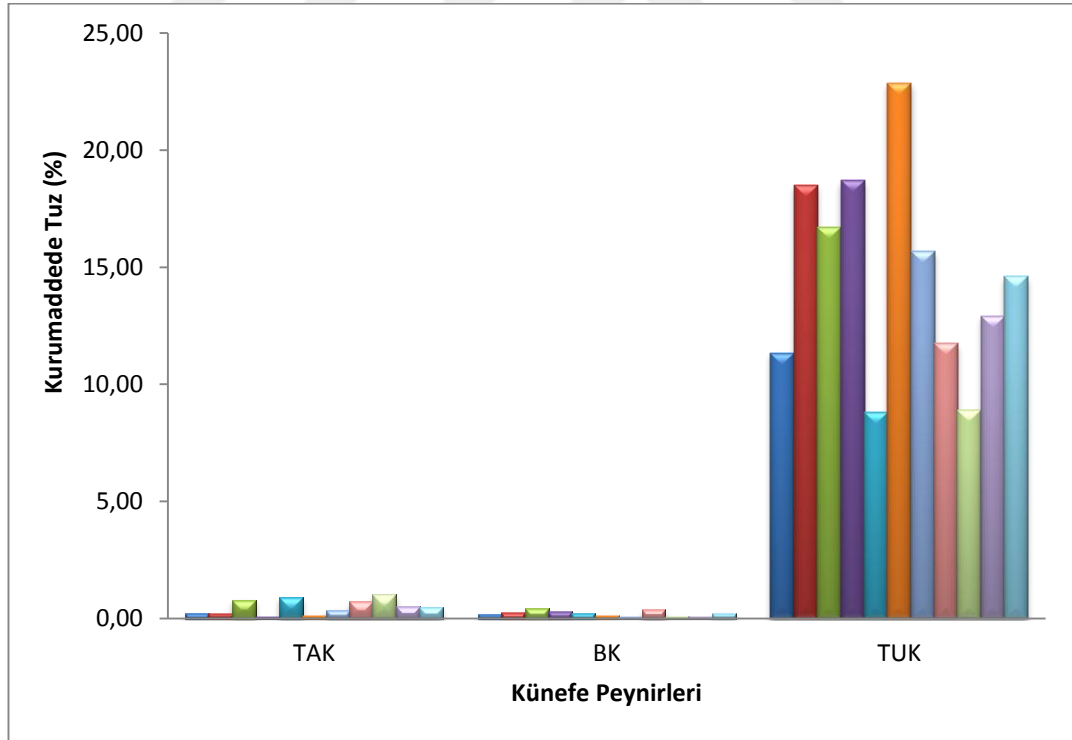
Şekil 4.7. Künefe peynirlerinin tuz oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Çizelge 4.8. Künefe peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%)

Örnek	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	0.24	0.20	11.32
2	0.20	0.26	18.51
3	0.78	0.44	16.71
4	0.08	0.30	18.71
5	0.91	0.24	8.83
6	0.14	0.14	22.87
7	0.36	0.09	15.67
8	0.71	0.37	11.74
9	1.01	0.10	8.89
10	0.51	0.09	12.92
Ortalama	0.50 ^B	0.22 ^B	14.62 ^A
Standart Sapma	0.34	0.12	4.64
En Düşük Değer	0.08	0.09	8.83
En Yüksek Değer	1.01	0.44	22.87

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri

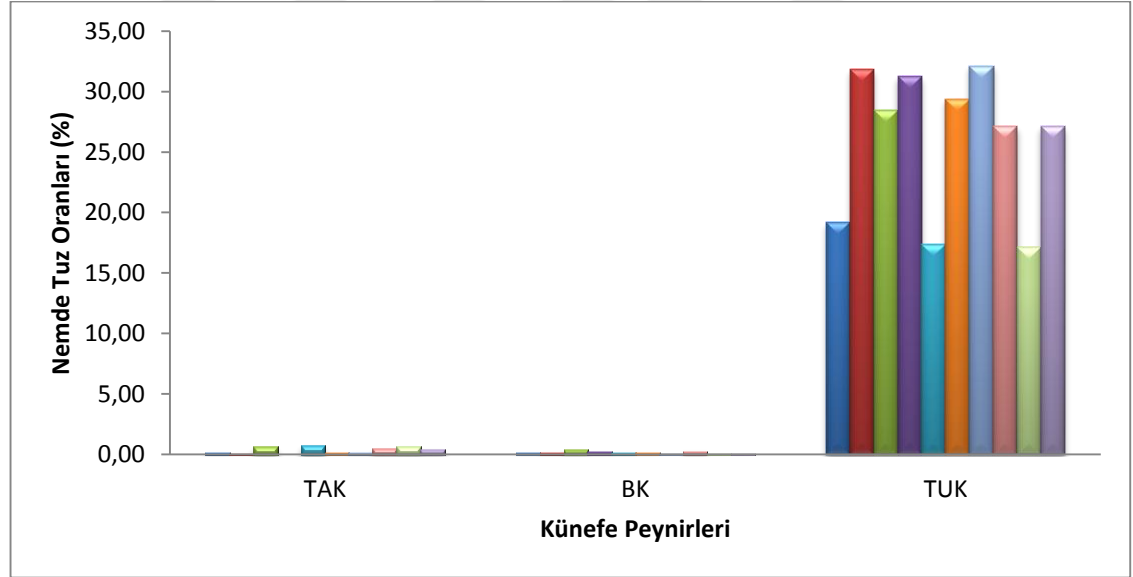


Şekil 4.8. Künefe peynirlerinin kurumaddede tuz oranları(%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Çizelge 4.9. Künefe peynirlerinin nemde tuz oranları (%).¹

Örnek	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	0.17	0.13	19.18
2	0.11	0.19	31.79
3	0.63	0.37	28.47
4	0.05	0.23	31.24
5	0.71	0.17	17.35
6	0.14	0.14	29.38
7	0.18	0.07	32.11
8	0.49	0.28	27.08
9	0.66	0.07	17.10
10	0.39	0.07	27.11
Ortalama	0.35 ^B	0.17 ^B	26.08 ^A
Standart Sapma	0.26	0.10	5.95
En Düşük Değer	0.05	0.07	17.10
En Yüksek Değer	0.71	0.37	32.11

TAK: Taze künefe peyniri, BK: Boru tipi künefe peynir, TUK: Tuzlanmış künefe peyniri
A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır



Şekil 4.9. Künefe peynirlerinin nemde tuz oranları (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Peynirlerin ortalama tuz oranları (%) TAK peynirlerinde %0.21±0.15, BK peynirlerinde %0.10±0.05 ve TUK peynirlerinde %9.31±2.52 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7). Ortalama kurumadde de tuz oranları (%) ise TAK peynirlerinde

%0.41±0.34, BK peynirlerinde %0.20±0.12, TUK peynirlerinde ise %14.62±4.64 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8). Son olarak, ortalama nemde tuz oranları (%) ortalama olarak TAK peynirlerinde %0.41±0.26, BK peynirlerinde %0.39±0.10, TUK peynirlerinde %28.68±5.95 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9).

TAK ve BK peynirlerinin tuz (%), kurumaddede tuz (%) ve nemde tuz oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmaz iken ($p>0.05$), TUK peynirinin tuz (%), kurumaddede tuz (%) ve nemde tuz oranları beklendiği gibi TAK ve BK peynirlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). TUK peynirinin tuz (%) değerleri Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde izin verilen kitlede tuz (%) değerlerinden de yüksektir.

Say ve ark. (2017), Tuzlanmış Künefe peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada tuz oranını %9.29±1.27, kurumaddede tuz oranlarını %15.46±2.09; Karaca ve ark (2008) ise taze künefe peynirinde tuz oranını %0.24 kurumaddede tuz oranını %0.53 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde ettiğimiz değerler Karaca ve ark (2008) ve Say ve ark (2017) tarafından bildirilen değerlere benzerlik göstermektedir.

4.2. Uçucu Bileşenler

TAK, TUK ve BK peynirlerinin uçucu bileşikleri ve yüzde miktarları sırasıyla Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde; esterler, organik asitler, aromatik hidrokarbonlar, karbonil bileşikler ve kükürtlü bileşik olarak dört kimyasal grup bileşik belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre;

- TAK peynirinde; 17'i ester (3-6, 8-10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25, 28 ve 30 nolu bileşikler), 6'sı organik asit (11, 13, 16, 21, 23 ve 27, nolu bileşikler), 3'ü aromatik hidrokarbon (1, 26 ve 29 nolu bileşikler), 3'ü karbonil bileşik (7, 19 ve 22 nolu bileşikler) ve 1 kükürtlü bileşik (2 nolu bileşik) olmak üzere toplam 30 uçucu bileşik,
- TUK peynirinde; 14'ü ester (4-6, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25 ve 28 nolu bileşikler), 5'i organik asit (11, 16, 21, 23 ve 27 nolu bileşikler), 2'si aromatik hidrokarbon (1 ve 29 nolu bileşikler), 2'si karbonil bileşik (7 ve 22 nolu

bileşikler) ve 1 kükürtlü bileşik (2 nolu bileşik) olmak üzere toplam 24 uçucu bileşik,

- BK peynirinde 19'u ester (3-6, 8-10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25, 28, 35-37 nolu bileşikler), 7'si organik asit (11, 13, 16, 21, 23, 27, 33, 34 ve 38 nolu bileşikler), 3'ü aromatik hidrokarbon (1, 26 ve 29 nolu bileşikler), 2'si karbonil bileşik (7 ve 22 nolu bileşikler) ve 1'i kükürtlü bileşik (2 nolu bileşik) olmak üzere toplam 32 uçucu bileşik, tespit edilmiştir.

4.2.1. Esterler

Çizelgeler incelendiğinde Künefelik peynirlerde en fazla oranda ve sayıda bulunan bileşiklerin esterler olduğu görülecektir. Esterlerin peynirlerin toplam uçucu bileşen içindeki ortalama miktarı sırasıyla TAK peynirinde 66.2 ± 2.50 , TUK peynirinde 61.0 ± 5.28 ve BK peynirinde ise 54.8 ± 3.83 olarak bulunmuştur (Şekil 4.10). Örneklerin piyasadan toplanıyor olması nedeniyle esterlerin büyük varyasyon gösterdiği görülmektedir.

Esterler, peynirlerin uçucu bileşenler kısmında sıklıkla rastlanır. Özellikle metil ve etil esterler yumuşak peynirlerde yüksek konsantrasyonda bulunur (Adda ve ark., 1982; Karahadian ve ark., 1985). Esterler, yağ asitleri ile alkollerin birleşmesinden veya alkolisiz yoluyla meydana gelmektedir. Aroma aktif esterler ise kısa veya orta zincirli yağ asitleri ile alkollerin reaksiyonu (esterleşme) sonucu oluşan bileşiklerdir (McSweeney ve Sousa, 2000). Laktoz fermentasyonu veya amino asit katabolizması ile de esterifikasyon reaksiyonları oluşmaktadır (Bosset ve Liardon, 1985).

Mikroorganizma faaliyeti sonucu ortaya çıkan bu bileşikler, içinde buldukları gıdanın aromasına 'meyvemsi' flavor/note olarak katkıda bulunurlar (Gatfield, 1988; Maarse, 1991; Liu ve ark., 2004). Peynirlerde tespit edilen çoğu esterlin "meyvemsi" veya "çiçeğimsi" lezzet hissi verdikleri ve duyuşsal algılanma eşiklerinin düşük olduğu bildirilmektedir (Molimard ve Spinnler, 1996). Özellikle etil esterler peynirde "meyvemsi" kokuyu oluşturur. Bu komponentler, peynirlerde yağ asitleri ve aminlerden kaynaklı keskin ve acımsı aromaya azaltmak yönünde katkıda bulunurlar (Gallois ve Langlois, 1990).

Çizelge 4. 10. Taze Künefe peynirinde (TAK) belirlenen uçucu bileşikler ve yüzde (%) miktarları (n=10)

		%						
	Bileşğin ismi ¹	CAS# ²	RI ³	RI _{ref} ⁴	Min	Mak	Ort	Std. Sap
1	Toluen	108-88-3	1032	1042	7,6	17,11	14,02	3,696
2	Dimetil disülfid,	624-92-0	1044	1071	0,0	2,73	0,39	0,903
3	İzobutil bütirat	539-90-2	1152	1152	0,0	0,56	0,06	0,177
4	Metil hekzanoat	106-70-7	1147	1188	30,3	61,51	49,27	10,577
5	Etil hekzanoat	123-66-0	1198	1220	0,0	7,52	3,16	3,121
6	Metil 3-Hekzenoat	2396-78-	1239	1259	0,0	1,90	0,50	0,741
7	3-Hidroksi-2-butanon	513-86-0	1317	1287	0,0	1,18	0,28	0,486
8	2-metilpropil	105-79-3	1356	1348	0,0	3,78	0,87	1,230
9	Metil oktanoat	111-11-5	1392	1389	1,2	5,28	3,23	1,505
10	Etil oktanoat	109-56-8	1444	1436	0,0	1,80	0,24	0,577
11	Asetik asit	64-19-7	1458	1450	0,3	2,84	1,25	0,689
12	Izopentil hekzanoat	2198-61-	1452	1451	0,0	7,65	3,70	2,813
13	Propanoik asit	79-09-4	1537	1524	0,0	0,54	0,05	0,000
14	2-metil propionat	79-31-2	1571	1585	0,0	0,46	0,09	0,173
15	Metil dekanoat	110-42-9	1607	1591	0,5	4,38	1,46	1,098
16	Bütanoik asit	107-92-6	1634	1619	0,2	1,66	1,14	0,404
17	Etil dekanoat	110-38-3	1675	1636	0,0	0,44	0,12	0,173
18	3-Metil dekanoat	503-74-2	1673	1665	0,0	3,10	2,03	0,857
19	(E,Z)-2,4-Dekadienal,	25152-		1760	0,0	3,48	0,40	1,094
20	Metil dodekanoat	111-82-0	1844	1813	0,0	1,20	0,34	0,426
21	2-feniletal asetik asit	103-45-7		1820	0,0	0,50	0,15	0,179
22	(E,E)-2,4-Dekadienal	25152-		1820	0,0	6,30	0,80	1,956
23	Hekzanoik asit	142-62-1	1892	1829	0,2	3,44	1,37	1,010
24	Etil dodekanoat	106-33-2		1822	0,0	0,46	0,08	0,155
25	Metil tetradekanoat	124-10-7	2077	1999	0,0	0,81	0,20	0,255
26	Fenol	108-95-2	2086	2045	0,0	2,50	0,52	0,903
27	Oktanoik asit	124-07-2	2131	2083	0,0	1,59	0,40	0,602
28	Metil hekzadekanoat	112-39-0	2297	2230	0,0	1,98	0,53	0,712
29	2-feniletanol	60-12-8	1940	1925	0,0	10,44	4,15	3,920
30	Metil oktadekanoat	112-61-8		2445	0,0	1,68	0,31	0,655

¹⁾ Bileşğin IUPAC (International Union for Pure and Applied Chemistry) ismi. ²⁾ Chemical Abstract Society numarası. ³⁾ Kovats Alıkonma indeksi. n-Alkan serisi kullanılarak hesaplanmıştır. ⁴⁾ Referans Alıkonma indeksi. www.pubchem.com sitesinden alınmıştır.

Çizelge 4. 11. Tuzlu Künefe peynirinde (TUK) belirlenen uçucu bileşikler ve yüzde miktarları (n=10)

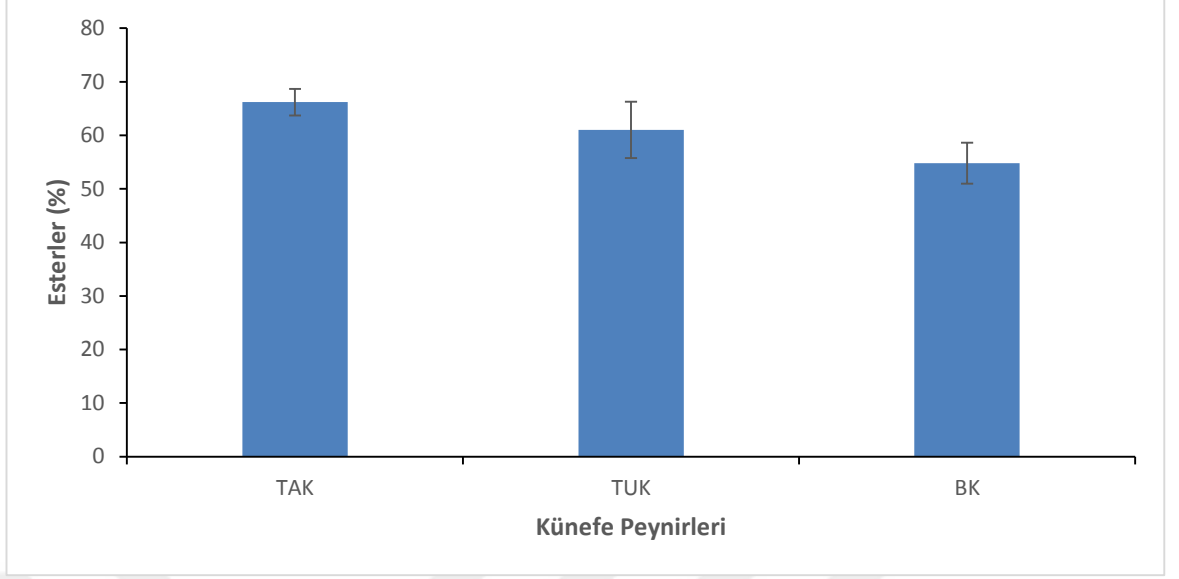
		%						
	Bileşiğin ismi¹	CAS²	RI³	RI_{ref}⁴	Min	Mak	Ort	Std.
1	Toluen	108-88-3	1032	1042	0,00	54,07	16,83	16,089
2	Dimetil disülfid,	624-92-0	1044	1071	0,00	11,43	1,14	3,615
4	Metil hekzanoat	106-70-7	1147	1188	0,00	54,07	16,83	16,089
5	Etil hekzanoat	123-66-0	1198	1220	0,00	11,43	1,14	3,615
6	Metil 3-hekzenoat	2396-78- 3	1239	1259	0,00	54,07	16,83	16,089
7	3-Hidroksi-2-butanon	513-86-0	1317	1287	0,21	13,41	3,52	3,814
9	Metil oktanoat	111-11-5	1392	1389	2,98	15,17	7,32	3,902
10	Etil oktanoat	109-56-8	1444	1436	0,00	3,77	0,62	1,180
11	Asetik asit	64-19-7	1458	1450	0,00	4,17	0,70	1,320
12	Izopentil hekzanoat	2198-61- n	1452	1451	0,00	5,06	2,31	1,977
14	2-metil propionat	79-31-2	1571	1585	0,00	3,54	0,52	1,149
15	Metil dekanoat	110-42-9	1607	1591	1,95	16,54	6,27	5,050
16	Bütanoik asit	107-92-6	1634	1619	0,58	4,26	1,90	1,235
17	Etil dekanoat	110-38-3	1675	1636	0,00	1,66	0,32	0,547
18	3-Metil dekanoat	503-74-2	1673	1665	1,31	9,29	4,87	3,058
20	Metil dodekanoat	111-82-0	1844	1813	0,31	5,52	2,20	2,062
21	2-feniletik asetik asit	103-45-7	1821	1820	0,00	1,79	0,62	0,677
22	(E,E)-2,4-Dekadienal	25152- 84-	1820	1820	0,00	1,98	0,31	0,681
23	Hekzanoik asit	142-62-1	1892	1829	0,00	1,98	0,31	0,681
24	Etil dodekanoat	106-33-2		1822	0,00	1,98	0,31	0,681
25	Metil tetradekanoat	124-10-7	2077	1999	0,25	2,64	1,01	0,896
27	Oktanoik asit	124-07-2	2131	2083	0,00	5,45	1,85	2,174
28	Metil hegzadekanoat	112-39-0	2297	2230	0,00	2,00	0,46	0,639
29	2-feniletanol	60-12-8	1940	1925	0,50	42,80	13,57	13,027

¹ Bileşiğin IUPAC (International Union for Pure and Applied Chemistry) ismi. ² Chemical Abstract Society numarası. ³ Kovats Alıkonma indeksi. n-Alkan serisi kullanılarak hesaplanmıştır. ⁴ Referans Alıkonma indeksi. www.pubchem.com sitesinden alınmıştır.

Çizelge 4. 12. Boru tipi Künefe peynirinde (BK) belirlenen uçucu bileşikler ve yüzde miktarları (n=10)

	Bileşiğin ismi ¹	CAS ²	RI ³	RI _{ref} ⁴	%			Std.
					Min	Mak	Ort	
1	Toluen	108-88-3	1032	1042	0,00	23,81	8,80	8,079
2	Dimetil disülfid,	624-92-0	1044	1071	0,00	0,90	0,17	0,341
3	İzobutil bütirat	539-90-2	1152	1152	0,00	0,29	0,05	0,106
4	Metil hekzanoat	106-70-7	1147	1188	0,00	36,00	17,31	16,688
5	Etil hekzanoat	123-66-0	1198	1220	0,62	14,88	5,86	4,401
6	Metil 3-hekzenoat	2396-78-3	1239	1259	0,00	3,05	0,92	1,192
35	3-metilbutil bütanoat	106-27-4		1295	0,00	1,79	0,62	0,734
36	3-metil, 3-metil bütanoat	27625-35-0		1276	0,00	5,67	1,55	2,064
7	3-hidroksi-2-butanon	513-86-0	1317	1287	0,10	16,51	6,19	5,414
8	2-metilpropil hekzanoat	105-79-3	1356	1348	0,00	6,04	1,65	2,524
9	Metil oktanoat	111-11-5	1392	1389	1,00	9,04	4,34	2,946
10	Etil oktanoat	109-56-8	1444	1436	0,00	2,44	0,54	1,012
11	Asetik asit	64-19-7	1458	1450	0,12	6,89	1,75	2,168
37	Pentil hekzanoat	540-07-8		1500	5,17	24,39	15,00	5,791
12	Izopentil hekzanoat	2198-61-0	1452	1451	0,00	0,58	0,06	0,195
13	Propanoik asit	79-09-4	1537	1524	0,00	0,48	0,05	0,160
14	2-metil propionat	79-31-2	1571	1585	0,00	0,95	0,11	0,317
15	Metil dekanooat	110-42-9	1607	1591	0,10	11,38	2,70	3,452
16	Bütanoik asit	107-92-6	1634	1619	0,29	5,64	2,47	1,913
17	Etil dekanooat	110-38-3	1675	1636	0,00	1,20	0,25	0,442
18	3-Metil dekanooat	503-74-2	1673	1665	0,98	5,66	2,64	1,761
20	Metil dodekanoat	111-82-0	1844	1813	0,19	1,64	0,56	0,491
21	2-feniletıl asetik asit	103-45-7	1821	1820	0,09	0,93	0,47	0,321
22	(E,E)-2,4-Dekadienal	25152-84-5		1820	0,00	0,48	0,14	0,205
23	Hekzanoik asit	142-62-1	1892	1829	0,30	10,49	4,15	4,188
24	Etil dodekanoat	106-33-2		1822	0,00	0,63	0,10	0,214
25	Metil tetradekanoat	124-10-7	2077	1999	0,10	0,70	0,31	0,202
26	Fenol	108-95-2	2086	2045	0,00	2,51	0,45	0,826
27	Oktanoik asit	124-07-2	2131	2083	0,00	4,00	1,56	1,567
28	Metil hegzadekanoat	112-39-0	2297	2230	0,00	0,72	0,24	0,267
38	Dekanoik asit	334-48-5	2254	2264	0,00	1,22	0,30	0,478
29	2-feniletanol	60-12-8	1940	1925	5,74	16,39	9,11	3,776

¹⁾ Bileşiğin IUPAC (International Union for Pure and Applied Chemistry) ismi. ²⁾ Chemical Abstract Society numarası. ³⁾ Kovats Alıkonma indeksi. n-Alkan serisi kullanılarak hesaplanmıştır. ⁴⁾ Referans Alıkonma indeksi. www.pubchem.com sitesinden alınmıştır.



Şekil 4.10. Künefe peynirlerinde ortalama ester oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri). Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

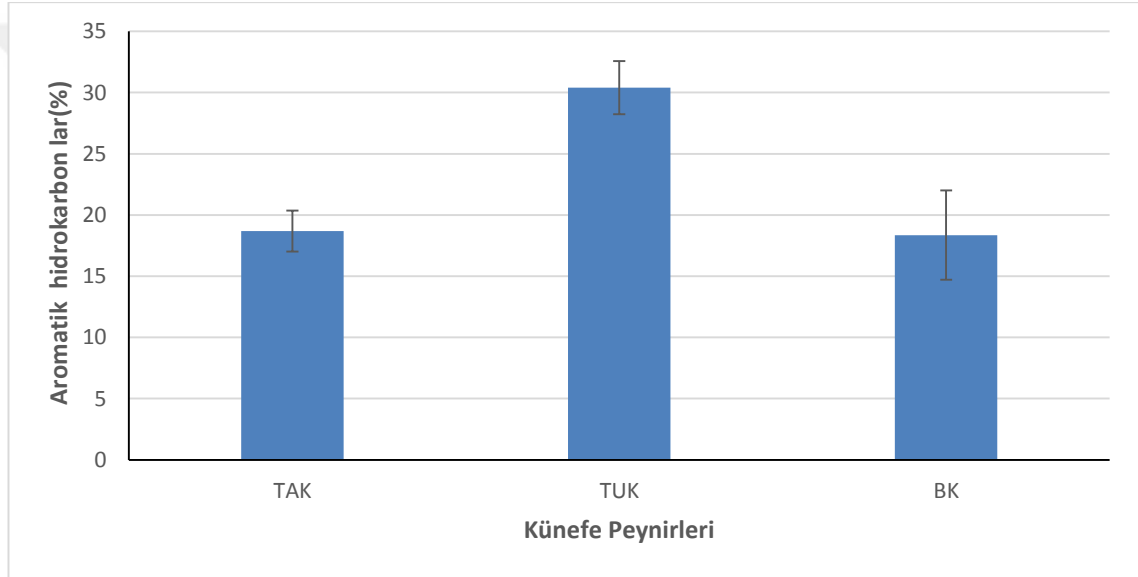
Yabancı tip peynirlerin (Cheddar, Gorgonzola, Grana Parodo, Pecorino, Ragusano, Guia, Mozzarella) uçucu bileşen profili üzerinde yapılan araştırmalarda sıklıkla ester bileşikler belirlenmiştir (Mendoza ve ark., 1993; Moio, 1993; Kubickova ve Grosch, 1997; Preininger ve Grosch, 1997; Bossat ve ark., 2002).

Katı faz mikro ekstraksiyon tekniği kullanılarak, geleneksel peynirlerimizden Erzican Tulum peynirinde 16 (Hayaloğlu ve ark., 2007), Küflü peynirde 21 (Hayaloğlu ve ark., 2008) ve Kars Kaşar peynirinde 16 (Hayaloğlu, 2009) ester belirlenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan tekniğe bağlı olarak 10 karbon ve daha düşük sayıdaki asitlerin esterleri rapor edilmiştir. Antep peyniri ile yapılan bu araştırmada ise kullanılan yüksek vakum distilasyonu tekniği sayesinde, 10 karbonun üzerindeki yağ asitlerinin de esterleri tespit edilebilmiştir (Karatop, 2010). Ancak, geleneksel peynir örnekleri ile karşılaştırıldığında, künefelik peynirlerin yüksek oranda ester içermesi onun ayırt edici özelliği olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Boru ve tuzlu künefelik peynirlerde taze künefelik peynirlere nazaran düşük sayıda ester bulunması, peynirin yapımı esnasında uygulanan işlemlerin (haşlama ve yüksek tuz konsantrasyondaki salamurada muhafaza), ester oluşumu ile ilgili mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal reaksiyonların engellenmiş olabileceğini göstermektedir.

4.2.2. Aromatik hidrokarbonlar

Bu araştırmada, uçucu bileşenler içerisinde oransal olarak ikinci büyük kimyasal grubu aromatik hidrokarbonlar oluşturmaktadır. Araştırmada 3 aromatik hidrokarbon (toluen, fenol ve 2-feniletanol) tespit edilmiştir. Bunların TAK, TUK ve BK peynirlerindeki ortalama miktarları sırasıyla $\%18.7\pm1.68$, $\%30.4\pm2.17$ ve $\%18.4\pm3.65$ olarak belirlenmiştir (şekil 4.11). TUK peynirindeki yüksek aromatik hidrokarbon miktarının üretim ile ilişkili olduğu ve katılan tuz miktarının bir şekilde bu bileşiklerin oluşumuna neden olduğu düşünülebilir.

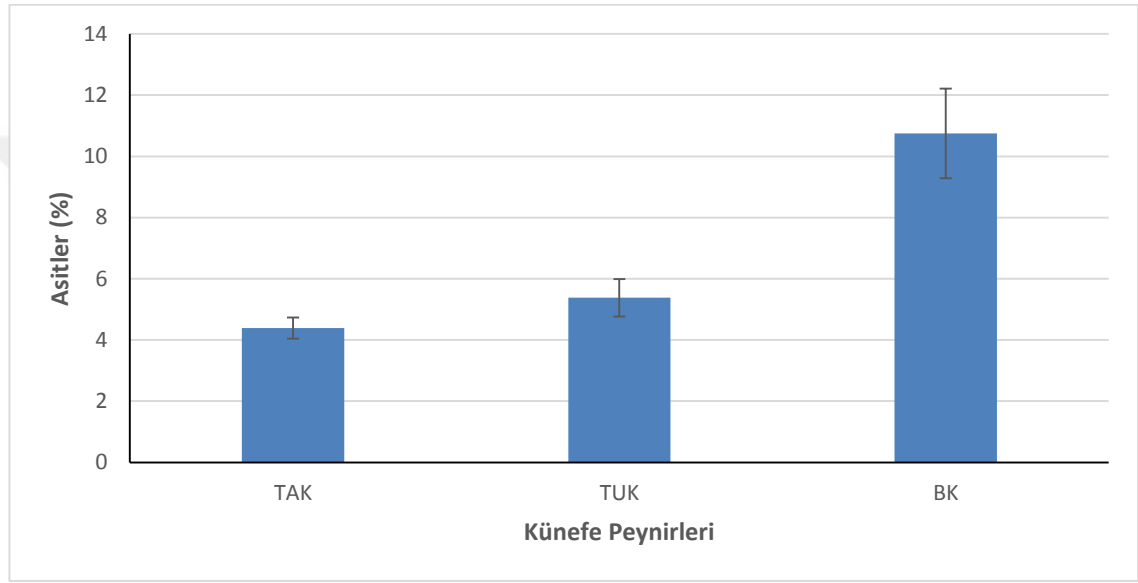


şekil 4.11. Künefe peynirlerinde ortalama aromatik hidrokarbon oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri). Hata ubukları standart sapmayı göstermektedir.

Aromatik hidrokarbonlardan toluen sütteki karotenin parçalanması ile açığa çıkabileceği gibi (Molimmard and Spinnler, 1996), ambalaj materyalinden de bulaşabileceği (Langrud and Reinbold, 1973) bildirilmektedir. Ancak son çalışmalar yüksek miktarda toluen miktarının süt hayvanın yeşil yem ile beslendiğinin bir biyoindikatr olacağını göstermektedir (O'Callaghan ve ark., 2017). 2-feniletanol ve fenol ise aromatik amino asitlerin, özellikle de fenilinin, parçalanmasından oluşabildiği gibi (Soto-Yaritu ve ark., 2007), süt hayvanının beslenme rejiminden de kaynaklanabilmektedir (Bovolenta ve ark., 2014).

4.2.3. Asitler

Künefelik peynirlerdeki uçucu asit bileşenleri incelendiğinde, TAK peynirinde 6, TUK peynirinde 5 ve BK peynirinde 7 organik asit belirlenmiştir. Bu fraksiyon üçüncü büyük kimyasal sınıfı oluşturmakta ve ortalama olarak toplam uçucu bileşiklerin TAK peynirinde 4.4 ± 0.35 , TUK peynirinde 5.4 ± 0.61 ve BK peynirinde ise 10.8 ± 1.47 'sini oluşturmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Künefe peynirlerinde ortalama asit oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri). Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

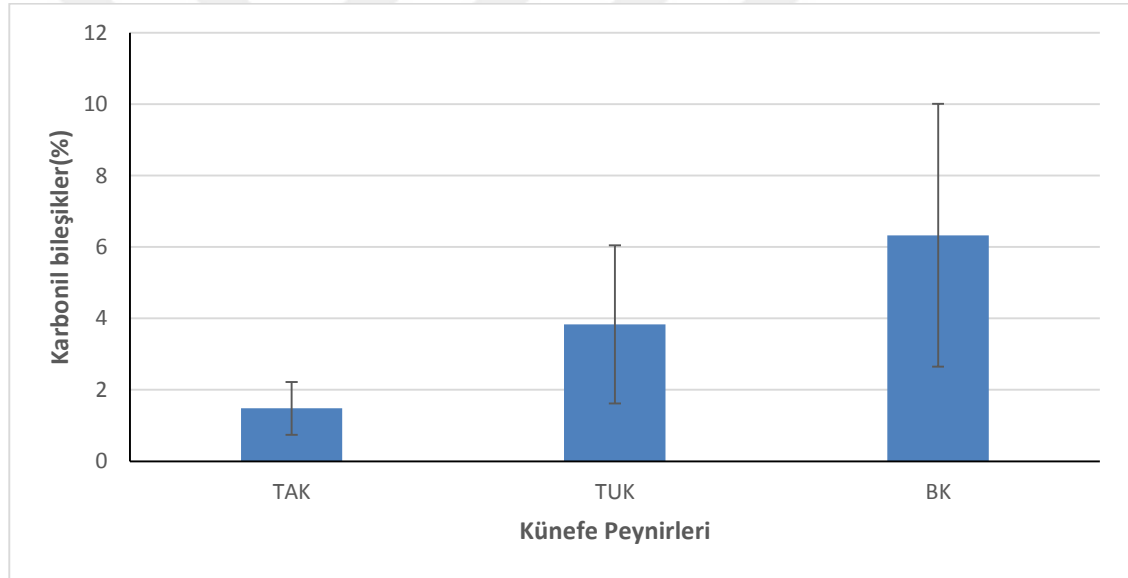
Yağ asitleri birçok peynir çeşidinde dominant uçucu bileşiklerdir. Asitler peynirde direk olarak da aromaya katkıda buldukları gibi, metilketonlar, alkoller, esterler ve laktonlar gibi diğer aromatik bileşiklerinde öncül maddesidirler (McSweeney ve Sousa, 2000). Araştırmada saptanan 2 ve 6 karbonlu yağ asitleri ise genellikle laktozun ve amino asitlerin parçalanması sonucu mikroorganizma faaliyeti ile ortaya çıkmaktadır. Kısa zincirli yağ asitleri ketonların, esterlerin ve aldehitlerin oksidasyonu sonucu da oluşabilmektedir (Brennan ve ark.,1989; Molimard ve Spinnler, 1996).

Bu araştırmada saptanan 4 veya daha fazla karbonlu yağ asitlerinin genel olarak sütteki trigliseridlerin lipoliz olması sonucu ortaya çıkmaktadır (Urbach, 1993). Lipoliz, genellikle çiğ süt kullanıldığı takdirde sütün kendi lipaz enzimi ve/veya mikrobiyel lipaz

enzimi ile meydana gelmektedir. Yapılan araştırmalarda; nonanoik asit keçi peynirinde (Le Quere ve ark., 1996), pentanoik, hekzanoik, dekanıik ve dodekanıik asit Cheddar peynirinde (Curioni ve Bosset, 2002), hekzanoik asit Grana Padano ve Roncal peynirlerinde (Curioni ve Bosset, 2002) major aroma bileşikleri olarak tespit edilmiştir.

4.2.4. Karbonil bileşikler

Künefe peynir örneklerinde 1 keton (3-hidroksi-2-bütanon, aseton) ve 2 aldehit (E,E-2,4-dekadienal ve E,Z-2,4-dekadienal) olmak üzere 3 karbonil bileşik belirlenmiştir. Karbonik bileşikler TAK peynirinde 1.5 ± 0.74 , TUK peynirinde 3.8 ± 2.22 ve BK peynirinde ise 6.3 ± 3.68 'ini oluşturmaktadır (şekil 4.13).



şekil 4.13. Künefe peynirlerinde ortalama karbonil bileşik oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri). Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

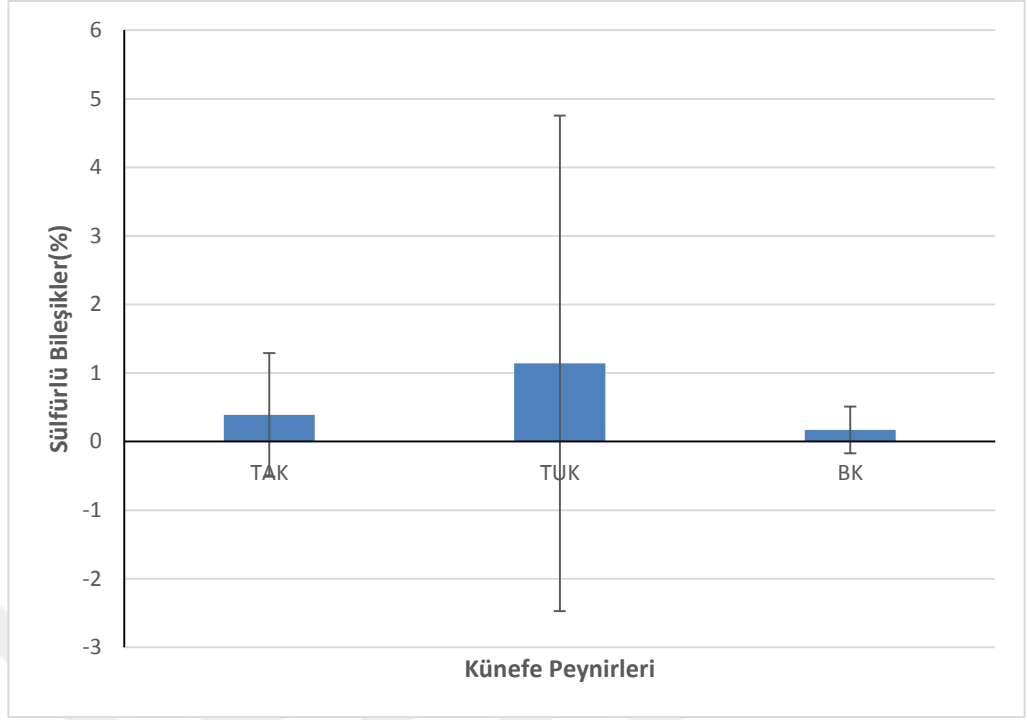
3-hidroksi-2-bütanon, laktik asit bakterileri tarafından sitrat metabolizması yoluyla meydana gelen ve diasetil-redükdaz enzimi vasıtasıyla indirgenerek oluşan “tereyağ” aroması veren bir ketondur (Urbach, 1993; Curioni ve Bosset, 2002). Aldehitler çoğunlukla aminoasitlerin transaminasyonu sonucu oluşan imitlerin dekarboksilasyonu, amino asitlerin Strecker degradasyonu veya doymamış yağ asitlerinin β -oksidasyonu ile oluşabilmektedir (Urbach, 1995; Molimard ve Spinnler, 1996; Collins ve ark., 2003).

Aldehitler, çoğunlukla ara bileşik olarak davranırlar ve peynirlerde hızlıca alkollere veya asitlere dönüşebilirler (Hayaloglu ve ark., 2007).

Bu çalışmada belirlenen ketonlara geleneksel peynirlerimizden Erzincan Tulum (Hayaloglu ve ark., 2007; Avşar ve ark., 2008), Küflü peynir (Hayaloglu ve ark., 2008) ve Kars Kaşarı (Avşar ve ark., 2008; Hayaloğlu, 2009) ve Beyaz peynir (Gürsoy, 2005) de tespit edilmiştir. Ancak, bu çalışmada belirlenen keton çeşidi diğer geleneksel peynirlerimiz ile karşılaştırıldığında oldukça azdır. Nitekim, Küflü peynirde 20 (Hayaloğlu ve ark., 2008), Erzincan Tulum peynirinde 12 (Hayaloglu ve ark., 2007), Kars Kaşar peynirinde ise 16 (Hayaloglu, 2009) keton belirlenmiştir. Künefe peynirinde diğer geleneksel peynirler ile karşılaştırıldığında, düşük miktarda keton bulunması, bu peynirin yapımı esnasında uygulanan haşlama ve daha sonrasında yüksek tuz konsantrasyondaki salamurada muhafazası nedeniyle (Kaya, 2002), mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal reaksiyonların engellenmiş olması ile açıklanabilir (Guinee ve Fox, 1993). Ayrıca künefe peynirinde depolama süresinin birkaç gün ile sınırlı olması kabonil bileşiklerin oluşması için yeterince süre olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

4.2.5. Sülfürlü bileşik

Bu çalışmada tüm künefe peynirlerinde sadece bir uçucu sülfürlü bileşik (dimetil disülfid) belirlenmiştir (Şekil 4.14). Dimetil disülfidin miktarı taze, tuzlu ve boru tipi künefelik peynirde sırasıyla $0,39 \pm 0,93$, $1,14 \pm 3,45$ ve $0,17 \pm 0,34$ olarak belirlenmiştir. Diğer bileşiklerde olduğu gibi dimetil disülfidin miktarında da büyük değişimler görülmektedir. Dimetil disülfid gibi sülfürlü bileşiklerin , genellikle düşük sülfür içeren metiyonin amino asitten oluşan metantiyol bileşiğinin düşük redoks potansiyeline sahip peynirlerde parçalanması ile oluştuğu bildirilmektedir (Weimer et al., 1999). Bu bileşik çok düşük koku eşik değerine (12-23 ppb) sahip olup, peynirlere “sarmısağımsı veya peynirimsi” koku vermektedir (Martinez Cuesta et al, 2011). Dimetil disülfid Hatay yöresi geleneksel peynirlerden Carra peynirinde de $542,3 \pm 62,4$ $\mu\text{g}/\text{kg}$ düzeyinde belirlenmiştir (Güleryüz, 2009).



Şekil 4.14. Künefe peynirlerinde ortalama sülfürlü bileşik oranları (%) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri). Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

4.3. Mikrobiyolojik Analizler

4.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayım Sonuçları

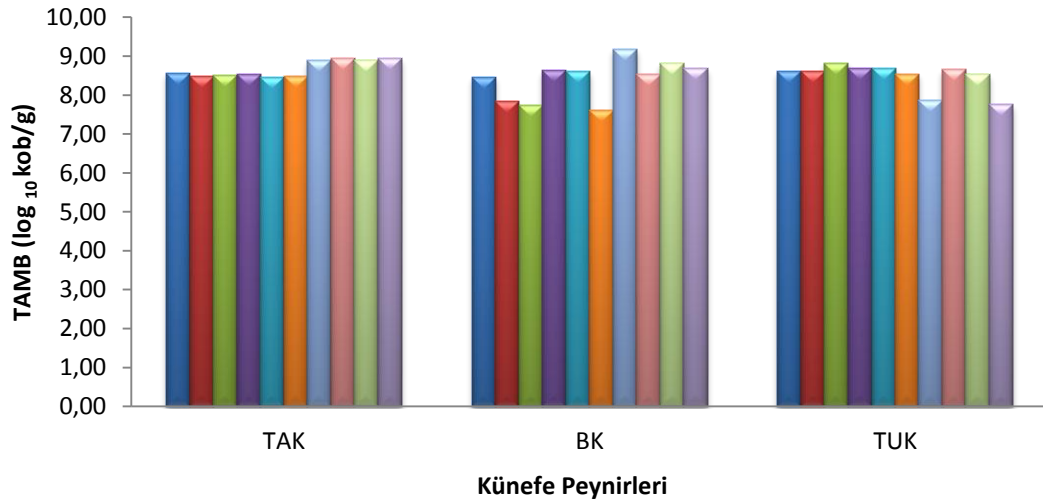
Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen TAMB sayıları Çizelge 4.13 ve Şekil 4.15.'de verilmiştir. Çizelge ve şekilde görüldüğü üzere ortalama (\pm standart sapma) TAMB sayıları TAK peynirlerinde 8.67 ± 0.05 , BK peynirlerinde 8.41 ± 0.52 , TUK peynirlerinde 8.48 ± 0.37 log kob/g olarak ölçülmüştür. Üç farklı yöntemle üretilen Künefe peyniri gruplarının ortalama TAMB sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bu durum, ürünün çiğ süttan üretildiği ve aynı pH değerine kadar fermante edilmesinden kaynaklandığı gibi, sonradan TUK peynirinde uygulanan yüksek tuzun bakterileri yok etmediği, BK peynirinde ise uygulanan ısı işlemin yeterli olmadığını gösterebilir.

Çizelge 4.13. Künefe peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları (log kob/g)¹.

Örnekler	TAK	BK	TUK
1	8.56±0.08 ^b	8.46±0.14 ^b	8.61±0.09 ^c
2	8.48±0.10 ^b	7.83±0.04 ^c	8.61±0.05 ^c
3	8.51±0.04 ^b	7.74±0.02 ^c	8.83±0.01 ^a
4	8.54±0.20 ^b	8.63±0.27 ^b	8.70±0.06 ^a
5	8.45±0.03 ^b	8.60±0.12 ^b	8.70±0.09 ^a
6	8.49±0.15 ^b	7.60±0.10 ^c	8.54±0.03 ^b
7	8.88±0.03 ^a	9.19±0.26 ^a	7.86±0.01 ^c
8	8.95±0.04 ^a	8.55±0.09 ^b	8.66±0.02 ^b
9	8.88±0.10 ^a	8.81±0.01 ^a	8.53±0.01 ^b
10	8.94±0.07 ^a	8.68±0.05 ^b	7.75±0.04 ^c
Ortalama±std.hata	8.67±0.05 ^A	8.41±0.10 ^A	8.48±0.07 ^A
Standart Sapma	0.21	0.52	0.37
En Düşük Değer	8.45	7.60	7.75
En Yüksek Değer	8.95	9.19	8.83

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. a,b,c,d: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.15. Künefe peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları (log kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Akarca (2013), Mozzarella peyniri ile ilgili yaptığı araştırmada, peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log) depolamanın başında 6.40 ile

6.54 arasında değiştiğini belirtmiştir. Örs (2012), Hatay İli piyasasında satışa sunulan geleneksel peynirlerle ilgili yaptıkları çalışmada Sünme peynirinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 1.5×10^6 ile 7.3×10^6 kob/g arasında olduğunu bildirmiştir.

4.3.2. Toplam Koliform ve *Escherichia coli* Sayım Sonuçları

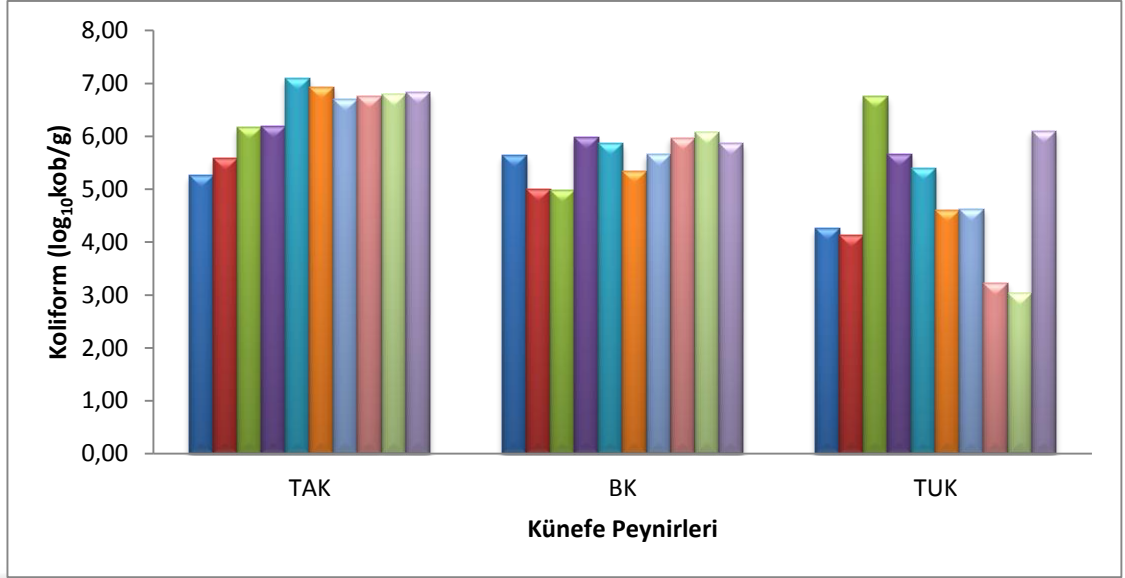
Farklı metotlar ile üretilen künefe peynirlerinde belirlenen koliform sayıları izelge 4.14 ve şekil 4.16.'da verilmiştir. Çizelge ve şekilde görüldüğü üzere ortalama (\pm standart sapma) koliform sayıları, TAK peynirlerinde 6.43 ± 0.61 , BK peynirlerinde 5.63 ± 0.61 , TUK peynirlerinde 4.78 ± 1.20 log kob/g olarak ölçülmüştur. Üç farklı yöntemle üretilen Künefe peyniri gruplarının ortalama koliform sayıları arasındaki fark her bir peynir çeşidi için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Taze künefe peynirinde yüksek koliform sayımları, bu peynirde, Tuzlu peynirde olduğu gibi aşırı tuz veya Boru tipi peynirde olduğu gibi bakteri azaltıcı işlemlere maruz kalmamış olmasından ileri geldiği söylenebilir. Uygulamalar arasından yüksek oranda tuzlamanın koliform grubu inhibe etkisi açısından en güçlü yöntem olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.14. Künefe peynirlerinin koliform sayım sonuçları (log kob/g).¹

Örnekler	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	5.26 ± 0.26^c	5.63 ± 0.37^a	4.26 ± 0.08^{cde}
2	5.58 ± 0.19^c	4.99 ± 0.56^a	4.14 ± 1.23^{cde}
3	6.17 ± 0.05^b	4.97 ± 0.64^a	6.75 ± 0.09^a
4	6.18 ± 0.14^b	5.98 ± 0.18^a	5.66 ± 0.41^{abc}
5	7.10 ± 0.10^a	5.86 ± 0.13^a	5.40 ± 0.65^{abc}
6	6.93 ± 0.15^a	5.34 ± 0.50^a	4.61 ± 0.01^{bcd}
7	6.70 ± 0.01^a	5.65 ± 0.34^a	4.63 ± 0.02^{bcd}
8	6.75 ± 0.01^a	5.97 ± 0.22^a	3.23 ± 0.03^{cde}
9	6.79 ± 0.01^a	6.08 ± 0.08^a	3.02 ± 0.10^d
10	6.83 ± 0.01^a	5.87 ± 0.14^a	6.10 ± 0.01^{ab}
Ortalama \pm std.hata	6.43 ± 0.11^A	5.63 ± 0.12^B	4.78 ± 0.24^C
Standart Sapma	0.61	0.61	1.20
En Düşük Değer	5.26	5.26	3.02
En Yüksek Değer	7.10	7.10	6.75

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. a,b,c,d: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peynir, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.16. Künefe Peynirlerinin koliform sayım sonuçları (log kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Morul ve İşleyici (2012), Divle Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin inceledikleri araştırmada, örneklerin Koliform grubu bakteriler sayım sonuçları 1.00 ile 5.46 log kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Yangılar ve Kızılkaya (2015), Çeçil peyniri ile ilgili kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin inceledikleri araştırmada, örneklerin Koliform grubu bakteriler sayım sonuçları 3.23–3.86 (log kob/g) olduğunu bildirmişlerdir. Kılıç (2013), Aho peyniri ile ilgili yaptığı araştırmada, Koliform grubu bakteriler bazı örneklerde bulunmamışken, bazı örneklerde en düşük 0.57 log kob/g, en yüksek 2.45 log kob/g, ortalama 1.39 log kob/g düzeyinde bulunduğunu belirtmiştir

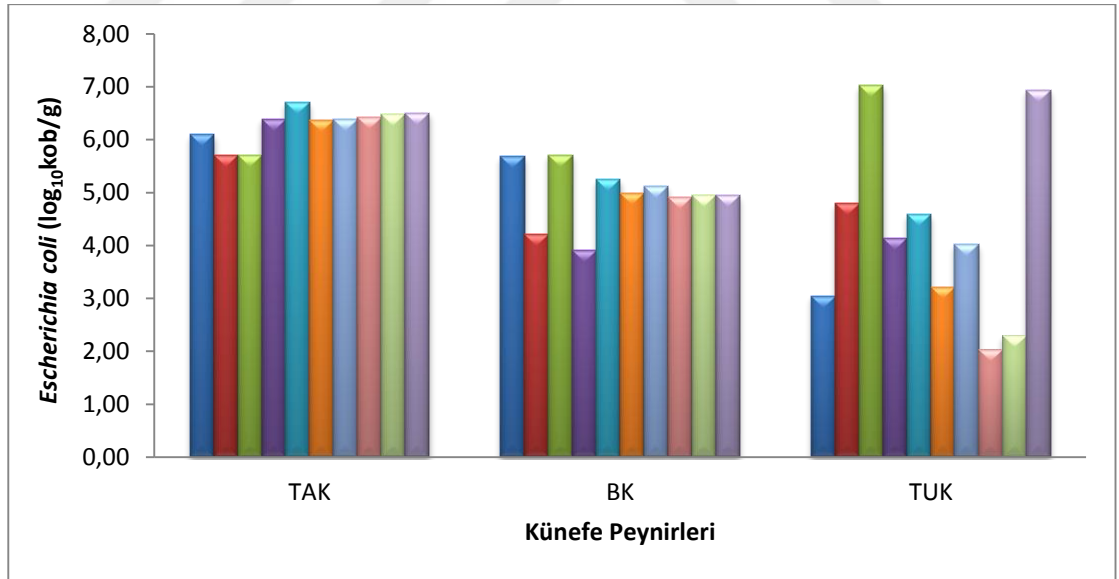
Üç farklı metotla üretilen Künefe peynirlerinde yapılan analiz sonucu elde edilen *E. coli* sayıları Çizelge 4.15 Şekil 4.17.'de verilmiştir. Çizelge ve şekilden görüldüğü üzere ortalama(\pm standart sapma) *E. coli* sayısı TAK peynirlerinde 6.28 ± 0.34 , BK peynirlerinde 4.97 ± 0.56 TUK peynirlerinde 4.21 ± 1.72 log kob/g olarak ölçülmüştür. Üç farklı yöntemle üretilen Künefe peyniri gruplarının ortalama *E. coli* sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Mikrobiyolojik Kriterler yönetmeliğinde geçen eritme peyniri ve eritme peyniri ürünleri baz alındığında (Anonim, 2011), BK peynirde *E. coli* tespit edilmemesi gerekir iken yüksek orandaki *E. coli* varlığı, hammadede yüksek oranda *E. coli* varlığını, üretim sonrası bulaşıklığı veya uygulanan haşlama/eritme sıcaklığının düşük olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.15. Künefe peynirlerinin *E.coli* sayım sonuçları (log kob/g)¹.

Örnekler	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	6.10±0.08 ^{bc}	5.68±0.08 ^a	3.05±0.06 ^{bcd}
2	5.70±0.11 ^c	4.21±0.03 ^c	4.79±1.13 ^{ab}
3	5.0±0.25 ^c	5.71±0.09 ^a	7.02±0.01 ^{ab}
4	6.39±0.41 ^{ab}	3.91±0.00 ^c	4.13±0.10 ^{bcd}
5	6.71±0.10 ^{ab}	5.25±0.10 ^b	4.59±1.55 ^{bcd}
6	6.38±0.01 ^{ab}	4.98±0.00 ^b	3.20±0.03 ^{bcd}
7	6.39±0.01 ^{ab}	5.13±0.38 ^b	4.02±1.33 ^{bcd}
8	6.43±0.01 ^{ab}	4.91±0.01 ^b	2.03±0.03 ^c
9	6.47±0.01 ^{ab}	4.94±0.02 ^b	2.30±0.00 ^{cd}
10	6.51±0.01 ^{ab}	4.94±0.02 ^b	6.94±0.01 ^a
Ortalama±std.hata	6.28±0.07 ^A	4.97±0.11 ^B	4.21±0.36 ^C
Standart Sapma	0.34	0.56	1.72
En Düşük Değer	5.70	3.91	2.03
En Yüksek Değer	6.71	5.71	7.02

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. a,b,c,d: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.17. Künefe peynirlerinin *Escherichia coli* sayımı sonuçları (log₁₀kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Önganer ve Kırbağ (2009), Diyarbakır'da taze olarak tüketilen Çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesini inceledikleri araştırmada, analizi yapılan

peynirlerin % 23,3'ünde *E. coli* tespit edildiğini bildirmişlerdir. Aloğlu ve ark (2012), Minzi peynirleri üzerine yaptıkları çalışmada, peynir örneklerinde *E. coli* sayım sonuçları <10 ile 7,88 log kob/g arasında olduğunu belirtmişlerdir.

4.3.4. Toplam Maya ve Küf Sayımı

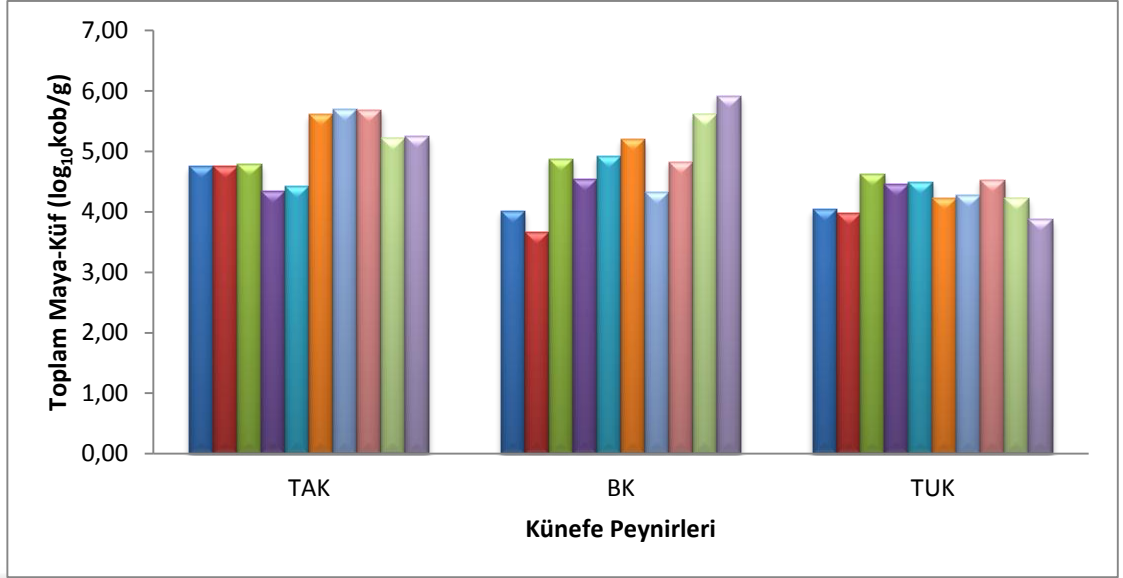
Farklı metotlar ile üretilen künefe peynirlerinde belirlenen toplam maya ve küf sayıları Çizelge 4.16 Şekil 4.18.'de verilmiştir. Çizelge ve şekilde görüldüğü üzere ortalama(\pm standart sapma) toplam maya küf sayıları TAK peynirlerinde 5.05 ± 0.51 , BK peynirlerinde 4.79 ± 0.69 , TUK peynirlerinde 4.27 ± 0.25 log kob/g olarak ölçülmüştür. Üç farklı yöntemle üretilen Künefe peyniri gruplarının ortalama toplam maya küf sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum daha önce bahsedildiği üzere, işleme tekniklerinde (ısıtma işlem ve tuzlama gibi) kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Çizelge 4.16. Künefe peynirlerinin toplam maya küf sayım sonuçları (log kob/g)¹.

Örnekler	TAK ²	BK ³	TUK ⁴
1	4.75 \pm 0.07 ^c	4.02 \pm 0.60 ^{cd}	4.04 \pm 0.19 ^{cd}
2	4.76 \pm 0.08 ^c	3.66 \pm 0.42 ^d	3.98 \pm 0.06 ^{cd}
3	4.78 \pm 0.17 ^c	4.87 \pm 0.04 ^{abcd}	4.63 \pm 0.06 ^a
4	4.35 \pm 0.03 ^d	4.53 \pm 0.14 ^{bcd}	4.45 \pm 0.27 ^{ab}
5	4.42 \pm 0.11 ^d	4.91 \pm 0.63 ^{abcd}	4.49 \pm 0.10 ^{ab}
6	5.62 \pm 0.02 ^a	5.20 \pm 0.57 ^{abcd}	4.23 \pm 0.01 ^{bcd}
7	5.69 \pm 0.00 ^a	4.32 \pm 0.23 ^{cd}	4.28 \pm 0.02 ^{abc}
8	5.69 \pm 0.00 ^a	4.83 \pm 0.02 ^{abcd}	4.53 \pm 0.00 ^{ab}
9	5.22 \pm 0.01 ^b	5.62 \pm 0.35 ^{ab}	4.22 \pm 0.00 ^{bcd}
10	5.25 \pm 0.00 ^b	5.92 \pm 0.06 ^{ab}	3.87 \pm 0.03 ^{cd}
Ortalama \pm std.hata	5.05 \pm 0.09 ^A	4.79 \pm 0.16 ^B	4.27 \pm 0.05 ^C
Standart Sapma	0.51	0.69	0.25
En Düşük Değer	4.35	3.66	3.87
En Yüksek Değer	5.69	5.92	4.63

¹A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. a,b,c,d: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

²TAK: Taze künefe peyniri, ³BK: Boru tipi künefe peyniri, ⁴TUK: Tuzlanmış künefe peyniri



Şekil 4.18. Künefe peynirlerinin toplam maya-küf sayım sonuçları (log kob/g) (TAK, taze künefe peyniri; TUK, tuzlu künefe peyniri; BK, boru tipi künefe peyniri).

Koboyeva (2018), Kars Kaşarları ile ilgili yaptığı çalışmada, peynir örneklerinin maya-küf miktarlarının 7.82-9.16 log kob/g olduğunu bildirmiştir. Dinkçi ve ark (2012), Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, peynir örneklerinin maya-küf miktarlarının 5.54– 7.24 log kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kesenkaş ve ark (2012), farklı işletmelerde üretilen köy peynirleri üzerine yaptıkları çalışmada, toplam maya küf sayımının depolamanın başında 3.64 ile 4.69 log kob/g olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Hatay ilinde farklı metotlarla üretilen Taze (TAK), Tuzlanmış (TUK) ve Boru tipi (BK) künefe peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Peynirlerin ortalama bileşim değerleri şu şekilde bulunmuştur;

- Ortalama pH değerleri ise Taze Künefe peynirlerinde 4.99 ± 0.12 , Boru tipi Künefe peynirlerinde 4.87 ± 0.06 , Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 5.08 ± 0.29 olarak ölçülmüştür.
- Yüzde kurumadde değerleri Taze Künefe peynirinde 40.59 ± 4.98 , Boru tipi Künefe peynirinde 43.59 ± 2.61 , Tuzlanmış Künefe peynirinde 64.46 ± 3.74 olarak ölçülmüştür.
- Yüzde yağ oranları Taze Künefe peynirinde 20.30 ± 4.35 , Boru tipi Künefe peynirinde 22.60 ± 1.66 , Tuzlanmış Künefe peynirinde 28.20 ± 1.79 olarak ölçülmüştür. Yüzde kurumadde yağ oranları ise Taze Künefe peynirinde 49.54 ± 5.96 , Boru tipi Künefe peynirinde 51.82 ± 1.38 , Tuzlanmış Künefe peynirinde ise 43.80 ± 2.47 olarak ölçülmüştür.
- Ortalama % kül oranları Taze Künefe peynirlerinde 2.22 ± 0.24 , Boru tipi Künefe peynirlerinde 2.17 ± 0.59 , Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 12.79 ± 1.36 olarak ölçülmüştür.
- Yüzde protein oranları Taze Künefe peynirinde 16.34 ± 1.31 , Boru tipi Künefe peynirinde 17.02 ± 1.09 , Tuzlanmış Künefe peynirinde 22.38 ± 3.15 olarak ölçülmüştür.
- Yüzde tuz oranları Taze Künefe peynirlerinde 0.21 ± 0.15 , Boru tipi Künefe peynirlerinde 0.10 ± 0.05 , Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 9.31 ± 2.52 olarak ölçülmüştür. Kurumadde tuz (%) oranları Taze Künefe peynirlerinde 0.50 ± 0.34 , Boru tipi Künefe peynirlerinde 0.22 ± 0.12 , Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 14.62 ± 4.64 olarak ölçülmüştür. Nemde tuz (%) oranları Taze Künefe peynirlerinde 0.35 ± 0.31 , Boru tipi Künefe peynirlerinde 0.17 ± 0.10 , Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 26.08 ± 5.95 olarak ölçülmüştür.

Üç farklı yöntemle üretilen künefe peynirlerinin bileşim özellikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Özellikle yoğun tuzlamadan kaynaklı olarak tüm bileşenlerin TUK peynirindeki oranları yüksek çıkmıştır.

Uçucu bileşikler bakımından değerlendirildiğinde ise bütün peynirlerde esterlerin en büyük kimyasal sınıfı oluşturduğu bunu azalan sırada aromatik bileşikler, asitler, karboniller ve sülfürlü bileşiklerin izlediği belirlenmiştir.

- TAK peynirinde; 17'i ester (3-6, 8-10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25, 28 ve 30 nolu bileşikler), 6'sı organik asit (11, 13, 16, 21, 23 ve 27, nolu bileşikler), 3'ü aromatik hidrokarbon (1, 26 ve 29 nolu bileşikler), 3'ü karbonil bileşik (7, 19 ve 22 nolu bileşikler) ve 1 kükürtlü bileşik (2 nolu bileşik) olmak üzere toplam 30 uçucu bileşik,
- TUK peynirinde; 14'ü ester (4-6, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25 ve 28 nolu bileşikler), 5'i organik asit (11, 16, 21, 23 ve 27 nolu bileşikler), 2'si aromatik hidrokarbon (1 ve 29 nolu bileşikler), 2'si karbonil bileşik (7 ve 22 nolu bileşikler) ve 1 kükürtlü bileşik (2 nolu bileşik) olmak üzere toplam 24 uçucu bileşik,
- BK peynirinde 19'u ester (3-6, 8-10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25, 28, 35-37 nolu bileşikler), 7'si organik asit (11, 13, 16, 21, 23, 27, 33, 34 ve 38 nolu bileşikler), 3'ü aromatik hidrokarbon (1, 26 ve 29 nolu bileşikler), 2'si karbonil bileşik (7 ve 22 nolu bileşikler) ve 1'i kükürtlü bileşik (2 nolu bileşik) olmak üzere toplam 32 uçucu bileşik, tespit edilmiştir.

Peynirlerin Mikrobiyolojik analizler sonucunda ortalama mikrobiyolojik değerler şu şekilde bulunmuştur;

- Toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları Taze Künefe peynirlerinde 8.67 ± 0.05 log kob/g, Boru tipi Künefe peynirlerinde 8.41 ± 0.10 log kob/g, Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 8.48 ± 0.07 log kob/g olarak ölçülmüştür.
- koliform sayıları, Taze Künefe peynirlerinde 6.43 ± 0.11 log kob/g, Boru tipi Künefe peynirlerinde 5.63 ± 0.12 log kob/g, Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 4.78 ± 0.24 log kob/g olarak ölçülmüştür.
- *E. coli* sayısı Taze Künefe peynirlerinde 6.28 ± 0.07 log₁₀kob/g, Boru tipi Künefe peynirlerinde 4.97 ± 0.11 log kob/g, Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 4.21 ± 0.36 log kob/g olarak ölçülmüştür.
- toplam maya küf sayıları Taze Künefe peynirlerinde 5.05 ± 0.09 log kob/g, Boru tipi Künefe peynirlerinde 4.79 ± 0.16 log kob/g, Tuzlanmış Künefe peynirlerinde 4.27 ± 0.05 log kob/g olarak ölçülmüştür.

Üç farklı yöntemle üretilen Künefe peyniri gruplarının mikrobiyolojik özellikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Özellikle tuzlanmanın bakteri yükü üzerinde baskılayıcı bir etken olduğu düşünülmektedir. Ancak, çiğ süttten üretilmiş olmasından dolayı bu peynirin gıda güvenliği açısından riskli olduğu düşünülmelidir. Yüksek *koliform* içeriği sağım ve üretim hijyenin yetersiz olduğunu gösterir iken, yüksek *E. coli* içeriği peynirlerde ağır bir fekal kontaminasyona işaret etmektedir.

Sonuç olarak, Hatay ili piyasasından toplanan taze, tuzlanmış ve boru tipi künefe peynirlerinin hem kendi içerisinde hem de gruplar arası yüksek oranda bir varyasyon göstermektedir. Kullanılan hammadde gibi üretim metotlarına işletmeden işletmeye değişmektedir. Bu durumda künefe peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine yansımaktadır. Antakya'nın coğrafi işaret almış ve Avrupa Birliğinde tescil için başvurusu yapılmış geleneksel tatlılarından olan Antakya künefesinin başlıca ingrediyeenti olması nedeniyle, En kısa sürede künefe peynirinin üretiminin standardize edilmesi ve künefe peyniri üzerine bilimsel çalışmaların artırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Adda, J., Gripon, J.C., Vassal, L., 1982. The chemistry of flavour and texture generation in Cheese. **Food Chemistry**, 9 (2): 115–129.
- Akarca, G., 2013. Kılıflanmış sade ve baharatlı Mozzarella peynirinin olgunlaşma süresinde değişimlerinin incelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 154s., Afyonkarahisar.
- Aloğlu, H. S., Turhan, İ. ve Öner, Z., 2012. Minci (Minzi) peynirinin özelliklerinin belirlenmesi. **GIDA** (2012) 37 (6): 349-354.
- Anonim, 2011. Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.15690&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=g%C4%B1da>). Erişim tarihi: 29.12.2011)
- Anonim, 2015. Peynir Tebliği (<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm>). Erişim tarihi:13.04.2018)
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of Association of Official Agricultural Chemists. The Association of Agricultural Chemists, 14th Edition, p. 308, Washington.
- Avşar, Y.K., Karagül-Yüceer, Y.K., Akdemir-Evrendilek, G., Eştürk, O., 2008. Ekonomik öneme sahip geleneksel bazı peynirlerin (Erzincan Tulum, Kars Kaşar, İzmir Tulum ve Ezine Beyaz peynir) aroma profillerinin belirlenmesi. TUBİTAK KARIYER 104-0-530 Nolu proje raporu, TUBİTAK, Ankara.
- Bosset, J. O., Liardon R., 1985. The aroma composition of Swiss Gruyère. III. Relative changes in the content of alkaline and neutral components during ripening. **Lebensm Wiss u Technology**, 18 (3): 178–185.
- Bovolenta, S.; Romanzin, A.; Corazzin, M.; Spanghero, M.; Aprea, E.; Gasperi, F.; Piasentier, E., 2014. Volatile compounds and sensory properties of Montasio cheese made from the milk of Simmental cows grazing on alpine pastures. **Journal of Dairy Science**, 97, 7373–7385.
- Brennand, C.P., Ha, J.K., Lindsay, R.C., 1989. Aroma properties and thresholds of some branched-chain and other minor volatile fatty acids occurring in milk fat and meat lipids. **Journal of Sensory Studies**, 4 (2): 105-120.
- Collins, Y.F., McSweeney, P.L.H., Wilkinson, M. G., 2003. Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: A review of current knowledge. **International Dairy Journal**, 13 (11): 841-866.
- Curioni, P.M.G., Bosset, J.O., 2002. Key odorants in various cheese types as determined by gas chromatography-olfactometry. **International Dairy Journal**, 12 (12): 959-984.
- Çağlayan, B.E., 2016. İstanbul ilindeki pazar ve marketlerde açıkta satılan Beyaz peynirlerin hijyenik yönden değerlendirilmesi. İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 60s., İstanbul.
- Çelikkilek, İ., 2010. Sıkma peynirinin özellikleri üzerine pastörizasyon işlemi ve pıhtılaşma süresinin. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 61s, Adana.
- Dadaloğlu, I., Akdemir Evrendilek, G., Avşar, Y.K., Hatay ili geleneksel ürünleri. (http://www.gelenekselgidalar.com/dosyala_r2/view.php?file=Ozet-+Gulsun+Evrendilek.pdf)

- Dinkçi, N., Ünal, G., Akalın, A.S., Varol, S. ve Gönç, S., 2012. Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 49(3):287-292.
- Durmaz, H., Çelik, S. ve Aygün, O., 2008. Thermal destruction of *Listeria monocytogenes* during manufacture of Kunefe, a traditional Turkish dessert. **Milchwissenschaft**, 63(1):30-33.
- Erbay, Z., Koca, N. ve Üçüncü, M., 2010. Hellim peynirinin bileşimi ile renk ve dokusal özellikleri arasındaki ilişkiler. **Gıda**, 35(5):347-353.
- Gallois, A., Langlois, D., 1990. New results in the volatile odorous compounds of French cheeses. **Le Lait**, 70 (2): 89-106.
- Gatfield, I.L., 1988. Production of flavor and aroma compounds by biotechnology. **Food Technology**, 42 (10): 110-121.
- Gonzalez Mendoza, L.A. and Diaz Rodriguez, F., 1993. Sensorial technique of "sniffing" applied to determinate the flavour of flower cheese of Guia. **Alimentacion. Equipos y Tecnologia (Espana)**.
- Guinee, T. P., Fox, P. F., 1993. Salt in cheese: Physical, chemical and biological aspects. (P.F. Fox, Editör). **In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**, Chapman and Hall, 1: 257-302, London.
- Güleryüz, S., 2009. Carra Peynirinin Aroma Profilinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 49 s, Hatay.
- Güleryüz, S., 2009. **Carra peynirinin aroma profilinin belirlenmesi**. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 40s, Hatay.
- Gün, İ ve Şimşek, B. 2011. Türkiye’de ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde üretilen Hellim peynirlerinin bazı özelliklerinin karşılaştırılması. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 15(1), 43-53.
- Gürsoy, O., 2005. Bazı probiyotik bakterilerin destek kültür olarak beyaz peynir üretiminde kullanımı. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 184s, İzmir.
- Güzeler, N. ve Parlak, Y. (2010). Abaza peyniri üretimi ve özellikleri. Geleneksel Gıdalar ve Geleneksel Gıda Mevzuatı. 1. Uluslararası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu, 15-17 Nisan 2010, Tekirdağ, 63-65.
- Harrigan, W.F. and McCance, M.E., 1993. **Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology**. Academic Press, London.
- Hayaloğlu, A.A., 2009. Volatile composition and proteolysis in traditionally produced mature Kasha cheese. **Food Science and Technology**, 44(7):1388-1394.
- Hayaloğlu, A.A., Berchany, E.Y., Deegan, K.C., Mcsweeney, P.L.H., 2008. Characterization of the chemistry, biochemistry and volatile profile of Kufu cheese, a mould-ripened variety. **LWT-Food Science and Technology**, 41 (7): 1323-1334.
- Hayaloğlu, A.A., Çakmakçı, S., Berchany, E.Y., Deegan, K.C., Mcsweeney, P.L.H., 2007. Microbiology, biochemistry and volatile composition of Tulum cheese ripened in goats skin or plastic bags. **Journal of Dairy Science**, 90 (3): 1102-1121.
- Karaca, O.B. ve Güven, M., 2004. Hatay sünme peynirinin yapılışı, kimyasal ve duyu özellikleri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 236-241, Van.
- Karaca, O.B., Güven, M., Mutluer, U. ve Saydam, B.İ., 2008. Hatay Künefe peynirinin yapılışı ve özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 745-748, Erzurum.

- Karahadian, C., Lindsay, R.C., 1987. Integrated roles of lactate, ammonia, and calcium in texture development of mold surface-ripening cheese. **Journal of Dairy Science**, 70 (5): 909-918.
- Karatop, T., 2010. Antep Peynirinin Aroma Profilinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 63 s, Hatay.
- Kaya, S., 2002. Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short-term birining. **Journal of Food Engineering**, 52 (2): 155-159.
- Kesenkaş, H., Dinkçi, N. ve Kınık, Ö., 2012. Farklı işletmelerde üretilen Köy peynirlerinin özellikleri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 49(2):167-173.
- Kılıç, S., 2013. Aho peynirinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 97 s, Samsun.
- Koboyeva, F., 2018. Dağ ve ova işletmelerinde farklı mevsimlerde üretilen taze Kars Kaşarlarının bazı kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 61s, Adana.
- Kubickova, J., Grosch, W., 1997. Evaluation of potent odorants of Camambert cheese by dilution and concentration techniques. *International Dairy Journal*, 7 (1): 65-70.
- Langrud, T. and Reinbold, G.W., 1973. Flavor development and microbiology of Swiss cheese-A review: III. Ripening and flavor production. **Journal of Milk and Food Technology**, 36(12), pp.593-609.
- Le Quere, J.L., Septier, C., Demazières, D., Salles, C., 1996. Identification and sensory evaluation of the character-impact compounds of goat cheese flavour. **Flavour Science**, 325-330.
- Liu, S.Q., Holland, R., Crow, V. L., 2004. Esters and their biosynthesis in fermented Dairy products: A review, **International Dairy Journal**, 14 (11): 923-945.
- Maarse, H., 1991. Volatile compounds in foods and beverages. New York, NY, USA: Marcel Dekker.
- Martínez-Cuesta, M.D.C., Peláez, C. and Requena, T., 2013. Methionine metabolism: major pathways and enzymes involved and strategies for control and diversification of volatile sulfur compounds in cheese. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 53(4), 366-385.
- Mcsweeney, P.L.H. and Sousa, M.J., 2000. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheese during ripening: A Review. **Le Lait**, 80 (3): 293-324.
- Milo, C., Reineccius, G.A., 1997. Identification and quantification of potent odorants in regular-fat and low-fat mild cheddar cheese. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 45 (9): 3590-3594.
- Molimard, P. and Spinnler, H.E., 1996. Compounds involved in the flavor of surface mold-ripened cheeses: Origins and properties. **Journal of Dairy Science**, 79(2), 169-184.
- Morul, F. ve İşleyici, Ö., 2012. Divle tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 23(2):71-76.
- O'Callaghan, T.F.; Mannion, D.T.; Hennessy, D.; McAuliffe, S.; O'Sullivan, M.G.; Leeuwendaal, N.; Beresford, T.P.; Dillon, P.; Kilcawley, K.N.; Sheehan, J.J.,

2017. Effect of pasture versus indoor feeding systems on quality characteristics, nutritional composition, and sensory and volatile properties of full-fat Cheddar cheese. **Journal of Dairy Science**, 100, 6053–6073.
- Okur, Ö.D. ve Güzel Seydim, Z., 2011. Geleneksel dolaz peynirinde bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 48(2):113-117.
- Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A. ve İlhak, O.A., 2009. Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketli taze Kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. **Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi**, 23(2):89-94.
- Önganer, A.N. ve Kırbağ, S., 2009. Diyarbakır'da taze olarak tüketilen Çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 25(1-2):24-33.
- Örs, O.B., 2012. Hatay yöresinde üretilen geleneksel peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 34 s, Hatay
- Özbek, Ç. ve Güzeler, N., 2017. Yoğurt peyniri üretiminde kullanılan yoğurt miktarının peynirin bazı özelliklerine etkisi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 14(1):35-38.
- Özkan, E.A., 2010. Farklı ph değerlerindeki peynirlerden Blok Tip Eritme peynir üretim şartlarının ve ürün özelliklerinin . Yüksek Lisans Tezi , Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 94s, Konya.
- Özsunar, A., 2010. Manda ve inek sütleri ile bunların karışımının Mozzarella benzeri peynirin fizikokimyasal özellikleri ve aroma profiline etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 99 s, Tekirdağ.
- Preininger, M., W., Grosch., 1997. Evaluation of key odorants of the neutral volatiles of Emmentaler cheese by the calculation of odour activity values. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, 27 (3): 237–244.
- Say D., Çayır M., Güzeler N., 2016. Production method and some properties of Salted Künefe Cheese. **Journal of Agricultural Faculty of Uludag University**, Volume: 30, Number: Special Issue, 454-457.
- Sıkı Tunca, H., 2011. Hatay'da süt sektöründe izlenebilirliğin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 52 s, Hatay.
- Soto-Yaritu, P.L., Amigo, L., Taborda, G., Martínez-Castro, I. and Gomez-Ruiz, J.A., 2007. Identification of the Aroma Compounds Responsible for the Floral/Rose Flavor in Water-Soluble Fractions of Manchego Cheese. **Journal of Dairy Science**, 90(11), pp.5001-5003.
- Şalvarcı, M., 2015. Farklı ph değerlerindeki telemelerden farklı üretim yöntemleriyle üretilen Kaşar peynirlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 88 s, Konya.
- Şanlıdere Aoloğlu, H., Turhan, İ. ve Öner, Z., 2012. Minci (minzi) peynirinin özelliklerinin belirlenmesi. **Gıda**, 37(6):349-354.
- Şengül, M., Erkaya, T. ve Fırat, N., 2010. Çiğ ve pastörize süttten üretilen Kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 41(2):149-156.

- Tarakçı, Z., Durmaz, H., Sağun., E. ve Aygün, O., 2004. Hatay Sıkma peynirinin kimyasal özellikleri ile proteoliz ve lipoliz düzeylerinin araştırılması. **Avrasya Veteriner Bilimleri Dergisi**, 20(1):53-59.
- Tekinşen, O.C., 2000. **Süt Ürünleri Teknolojisi**. Üçüncü baskı, Selçuk Üniversitesi Basımevi, s.135-215, Konya,
- Türk Standartları Enstitüsü, 1995. TS-591 Beyaz Peynir Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 7s.
- Türk Standartları Enstitüsü, 2008. Peynir ve Eritme peynir ürünleri- Klorür miktarı tayini. TS EN ISO 5943. Necatibey Cad., Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü, 2008. Peynir ve işlenmiş peynir- Toplam kurumadde içeriği tayini. TS EN ISO 5534/T1. Necatibey Cad., Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü, 2008. Süt ve süt ürünleri-Azot içeriği tayini-Bölüm 1: Kjeldahl prensibi ve ham protein hesaplanması. TS EN ISO 8968-1. Necatibey Cad., Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü, 2015. Peynir-Yağ Muhtevası tayini-van Gulik yöntemi. TS ISO 3433, Necatibey Cad., Ankara.
- Urbach, G., 1995. Contribution of lactic acid bacteria to flavour compound formation in dairy products. **International Dairy Journal**, 5 (8): 877-903.
- Ünsal, A., 2000. **Süt Uyuyunca Türkiye Peynirleri**. Yapı Kredi Yayınları, 221s. İstanbul.
- Van Den Dool, H. and Kratz, P.D., 1963. A generalization of the retention index system including linear programmed gas liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography**, 11: 463-471.
- Weimer, B., Seefeldt, K., and Dias, B. (1999). Sulfur metabolism in bacteria associated with cheese. **Antonie Van Leeuwenhoek**. 76:247–261.
- Yangılar, F. ve Kızılkaya, P.Ç., 2015. Ardahan'ın aromatik Çeçil peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. **Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 4(2):122-130.

ÖZGEÇMİŞ

20.04.1979 tarihinde Tarsus'ta doğdum. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimimi Tarsus'ta tamamladım. 2002 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. 2015 yılında MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım. 2002-2004 yılları arasında Kültüroğlu Süt Ürünlerinde üretim ve kalite yönetim birim sorumlusu olarak çalıştım. 2004 yılından beri de Hatay İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde Gıda Yem Şube Müdürlüğünde Gıda Denetim Elemanı olarak görev yapmaktayım.

