

**T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DAYANIKLI YOĞURTLARIN MİKROBİYOLOJİK,
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE
BİYOJEN AMİN İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

VESİLE FUNDA SÖMER

**Danışman:
Yrd. Doç. Dr. GÜLDEN BAŞYİĞİT KILIÇ**

**Mart, 2013
BURDUR**

**DAYANIKLI YOĞURTLARIN MİKROBİYOLOJİK,
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE
BİYOJEN AMİN İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı**

Vesile Funda SÖMER

**Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Gül den BAŞYİĞİT KILIÇ**


**Mart, 2013
BURDUR**



YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

VESİLE FUNDA SÖMER tarafından **YRD. DOÇ. DR. GÜLDEN BAŞYİĞİT KILIÇ** yönetiminde hazırlanan **“DAYANIKLI YOĞURTLARIN MİKROBİYOLOJİK, FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE BİYOJEN AMİN İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

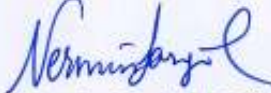
Tez Savunma Tarihi 15/03/2013


Prof. Dr. Zübeyde ÖNER
Süleyman Demirel Üniversitesi

Başkan


Yrd. Doç. Dr. Gülden BAŞYİĞİT KILIÇ
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Jüri Üyesi


Yrd. Doç. Dr. Nermin SARIGÜL
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Jüri Üyesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve Sayılı kararı ile kabul edilmiştir

Doç. Dr. Songül ŞEN GÜR SOY
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|---------------------|
| İÇİNDEKİLER | i |
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | vi |
| TEŞEKKÜR | viii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | ix |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xi |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ | xii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Yoğurdun Tanımı ve Üretim Teknolojisi | 5 |
| 1.2. Ülkemizde Üretilen Dayanıklı Yoğurt Çeşitleri | 7 |
| 1.2.1. Süzme Yoğurt (Torba, Kese, Konsantre Yoğurt) | 7 |
| 1.2.2. Labne | 13 |
| 1.2.3. Kış Yoğurdu | 17 |
| 1.2.4. Kurut, Keş ve Pesküten | 21 |
| 1.3. Süt Ürünlerinde Biyojen Aminler | 25 |
| 2. MATERYAL ve YÖNTEM | 29 |
| 2.1. Materyal | 29 |
| 2.2. Yöntem | 29 |
| 2.2.1. Yoğurtların Fizikokimyasal Analizleri | 29 |
| 2.2.1.1. Kurumadde Tayini | 29 |
| 2.2.1.2. Yağ Tayini | 30 |
| 2.2.1.3. Titrasyon Asitliği | 30 |
| 2.2.1.4. pH Tayini | 31 |
| 2.2.1.5. Protein Tayini | 31 |
| 2.2.1.6. Tuz Tayini | 32 |
| 2.2.1.7. Kül Tayini | 33 |
| 2.2.1.8. Su Salma Tayini | 33 |
| 2.2.2. Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizi | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2.1. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizler İçin Hazırlanması | 34 |
| 2.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri | 34 |
| 2.2.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayımı | 34 |
| 2.2.2.3.1. Laktobasil Sayımı | 34 |
| 2.2.2.3.2. Streptokok Sayımı | 34 |
| 2.2.2.3.3. Laktokok Sayımı | 35 |
| 2.2.2.4. TMAB Sayımı | 35 |
| 2.2.2.5. Maya ve Küf Sayımı | 35 |
| 2.2.2.6. Koliform Bakteri Sayımı | 35 |
| 2.2.3. Yoğurtların Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi | 36 |
| 2.2.4. İstatistik Analizler | 36 |
| 3. ARAŞTIRMA BULGULARI | 37 |
| 3.1. Süzme Yoğurtların Fizikokimyasal Analizleri | 37 |
| 3.1.1. Süzme Yoğurt Örneklerinin pH ve Titrasyon Asitliği | 37 |
| 3.1.2. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ, Kurumaddede Yağ ve Protein Değeri | 39 |
| 3.1.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Tuz, Kül ve Su Salma Değerleri | 43 |
| 3.2. Süzme Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizleri | 46 |
| 3.2.1. Laktik Asit Bakteri Sayımları | 46 |
| 3.2.2. TMAB, Maya-Küf ve Koliform Bakteri Sayımları | 49 |
| 3.3. Süzme Yoğurtların Biyojen Amin Analizleri | 52 |
| 4. TARTIŞMA ve SONUÇ | 55 |
| 4.1. Süzme Yoğurtların Fizikokimyasal Analizleri | 55 |
| 4.1.1. Süzme Yoğurt Örneklerinin pH ve Titrasyon Asitliği | 55 |
| 4.1.2. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ, Kurumaddede Yağ ve Protein Değeri | 56 |
| 4.1.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Tuz, Kül ve Su Salma Değerleri | 58 |
| 4.2. Süzme Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizleri | 60 |
| 4.2.1. Laktik Asit Bakteri Sayımları | 60 |
| 4.2.2. TMAB, Maya-Küf ve Koliform Bakteri Sayımları | 61 |
| 4.3. Süzme Yoğurtların Biyojen Amin Analizleri | 63 |

| | |
|--|----|
| 4.4. Sonuç | 66 |
| 5. KAYNAKLAR | 68 |
| EKLER | 80 |
| EK-1 Süzme yoğurtlarının fizikokimyasal analiz sonuçları | 81 |
| EK-2 Süzme yoğurtlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları | 83 |
| ÖZGEÇMİŞ | 85 |

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DAYANIKLI YOĞURTLARIN MİKROBİYOLOJİK, FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE BİYOJEN AMİN İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Vesile Funda SÖMER
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Bu çalışmada Afyon, Aydın, Burdur, Isparta ve Muğla illerinde mandıralarda veya evlerde küçük ölçekli üretilmiş olan 32 adet süzme yoğurt örneği halk pazarlarından toplanmıştır. Yoğurtlar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için örneklerin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile biyojen amin içerikleri belirlenmiştir.

Toplanan yoğurtlarda yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda, ortalama pH değeri 3,79, ortalama laktik asit miktarı ise % 1,86 olarak tespit edilmiştir. Yoğurtların ortalama % kurumadde, yağ, kurumadde'de yağ ve protein miktarı sırasıyla 22,65, 8,90, 38,73 ve 6,93 olarak belirlenmiştir. Örneklerde tuz ve kül miktarı ortalama % 0,96 ve 0,81 olarak tespit edilmiştir. Örneklerin su salma özellikleri incelendiğinde ise dört örnekte su salma tespit edilmemiş, diğer örneklerde ise su salma % 0,25-29,63 arasında değişim göstermiştir.

Örneklerde ortalama laktobasil, laktokok ve streptokok sayıları sırasıyla 7,11, 7,46 ve 6,98 log₁₀ KOB/g olarak belirlenmiştir. Toplanan yoğurt örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 3,49-9,07 log₁₀ KOB/g, maya ve küf sayısı 3,26-8,46 log₁₀ KOB/g arasında bulunmuştur. Üç adet yoğurt örneğinde koliform grubu bakteri tespit edilememişken, en yüksek koliform bakteri sayısı 7,55 log₁₀ KOB/g olarak belirlenmiştir. Tüm yoğurtlarda uygun olmayan hijyenik koşullarda üretimin göstergesi olan ve tüketici sağlığı açısından kaygıların artmasına sebep olan maya ve koliform grubu mikroorganizma sayısı, kabul edilebilir limitlerden daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Örneklerde biyojen aminlerden kadaverin, putresin, tiramin ve β-feniletilamin tespit edilmemiştir. Yoğurt örneklerinin hepsinde belirlenen tek biyojen amin triptamin'dir. Triptamin içeriği Burdur ilindeki yoğurtta 1,30 ppm ile en düşük seviyede iken, Isparta ilinde ise 11,20 ppm ile en yüksek oranda bulunmuştur. Örneklerdeki ortalama triptamin miktarı ise 4,43 ppm olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süzme yoğurt, biyojen amin, triptamin.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Gulden BAŞYİĞİT KILIÇ, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı.

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bilimsel Araştırma
Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0138-YL-NAP-11 no'lu projeden desteklenmiştir.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

DETERMINATION OF MICROBIOLOGICAL, PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND BIOGENIC AMINE CONTENTS IN DURABLE YOGHURTS

Vesile Funda SÖMER
Mehmet Akif Ersoy University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

In this study, thirty-two strained yoghurt samples manufactured in dairies and / or houses at small-scale were collected from the local open markets of various provinces of Turkey (from Afyon, Aydın, Burdur, Isparta and Muğla provinces). Physico-chemical, microbiological properties along with biogenic amine content analyses were carried out on each of the samples to compare their differences among the yoghurts.

As a result of the physico-chemical analysis of the collected yoghurt, average values of pH and lactic acid were determined to be 3,79 and 1,86 % respectively. The dry matter, fat, fat in dry matter and protein average values of yoghurts were indicated as 22,65, 8,90, 38,73 and 6,93 (%), respectively. Salt and ash average content of samples were found to be 0,96 and 0,81 %. As evaluated syneresis characteristics of samples, syneresis was not detected in the four samples, and the other samples ranged from 0,25 to 29,63 %.

The mean of the lactobacilli, lactococci and streptococci counts in the samples were determined to be 7,11, 7,46 and 6,98 \log_{10} CFU g^{-1} , respectively. Total mesophilic aerobic bacteria counts in the collected yoghurt samples ranged from 3,49 to 9,07 \log_{10} CFU g^{-1} , yeast and mold counts ranged from 3,26 to 8,46 \log_{10} CFU g^{-1} . While coliform bacteria was not confirmed in the three samples of yoghurt, the highest coliform bacteria counts were found as 7,55 \log_{10} CFU g^{-1} . All yoghurts were contaminated with fungi and coliforms at levels above acceptable limits, indicating insufficient process hygiene and also raising concerns of consumer safety.

Cadaverine, putrescine, tyramine and β -phenylethylamine were not detected in any of the samples. Tryptamine is the only biogenic amine determined in all yoghurt samples. While tryptamine content of 1,30 ppm was the lowest level of yoghurt in the province of Burdur, highest content was determined as 11,20 ppm in the province of Isparta. The average amount of tryptamine in the samples were determined as 4,43 ppm.

Key Words: Strained yoghurt, biogenic amine, tryptamine.

Advisor: Asst. Prof. Dr. Gülden BAŞYİĞİT KILIÇ, Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Biology

The present M. Sc. Thesis was supported by the Mehmet Akif Ersoy University BAP Commission under the project no of 0138-YL-NAP-11.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve önerileri ile bana yol gösteren, araştırmamın gerçekleştirilmesinde ve tezimin yazım aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülden BAŞYİĞİT KILIÇ'a,

Yüksek lisans eğitimim sırasında desteği ve yardımları için Sayın Yrd. Doç. Dr. Nermin SARIGÜL ve Sayın Yrd. Doç. Dr. İlhan GÜN'e, tezin yazım aşamasında desteği ve önerileri için Sayın Prof. Dr. Zübeyde ÖNER'e,

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan arkadaşım Gıda Yüksek Mühendisi Didem AKPINAR'a, İstatistik analizlerde yardımları için Araştırma Görevlisi Gıda Yüksek Mühendisi Cem Okan ÖZER'e,

Sonsuz sabrı ve desteği ile her zaman yanımda olan eşim İnşaat Mühendisi Serhat SÖMER'e, hayatımın her aşamasında yanımda olan, destekleyen annem Ayşe Yıldız ÇAKMAK, babam Mehmet ÇAKMAK ve abim Fatih İlter ÇAKMAK'a,

0138-YL-NAP-11 nolu proje ile tez çalışmama maddi destek sağlayan Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne, yoğurt örneklerinin biyojen amin analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi, Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürü Doç. Dr. Gülcan ÖZKAN ve Kimyager Erhan ASLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Vesile Funda SÖMER,
BURDUR, 2013

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Şekil 1.1. Geleneksel süzme yoğurdu üretimi akış diyagramı | 9 |
| Şekil 1.2. Kurut üretimi akış şeması..... | 23 |
| Şekil 3.1. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların pH değerlerinin karşılaştırılması..... | 37 |
| Şekil 3.2. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların laktik asit (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 39 |
| Şekil 3.3. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kurumadde (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 41 |
| Şekil 3.4. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların yağ (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 41 |
| Şekil 3.5. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kurumadede yağ değerlerinin karşılaştırılması | 42 |
| Şekil 3.6. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların protein (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 42 |
| Şekil 3.7. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların tuz (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 43 |
| Şekil 3.8. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kül (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 45 |
| Şekil 3.9. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların su salma (%) değerlerinin karşılaştırılması..... | 45 |
| Şekil 3.10. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda laktobasil sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g)..... | 46 |
| Şekil 3.11. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda laktokok sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g)..... | 48 |
| Şekil 3.12. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda streptokok sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g)..... | 48 |

| | |
|--|----|
| Şekil 3.13. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda TMAB sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g)..... | 49 |
| Şekil 3.14. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda maya-küf sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g)..... | 51 |
| Şekil 3.15. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda koliform sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g)..... | 51 |
| Şekil 3.16. Biyojen amin standart kromatogramı | 52 |
| Şekil 3.17. 10 numaralı örneğin kromatogramı | 54 |
| Şekil 3.18. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda triptamin miktarının karşılaştırılması (ppm). | 54 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Çizelge 2.1. İllere göre yoğurt örneklerinin dağılım tablosu..... | 29 |
| Çizelge 3.1. Süzme yoğurt örneklerinde titrasyon asitliği ve pH değeri..... | 38 |
| Çizelge 3.1. Süzme yoğurt örneklerinde kurumadde, yağ, kurumaddede yağ ve protein değerleri..... | 40 |
| Çizelge 3.3. Süzme yoğurt örneklerinde tuz, kül ve su salma değerleri..... | 44 |
| Çizelge 3.4. Süzme yoğurt örneklerinde LAB sayısı | 47 |
| Çizelge 3.5. Süzme yoğurt örneklerinde TMAB, maya-küf ve koliform bakteri sayısı | 50 |
| Çizelge 3.6. Süzme yoğurt örneklerinde tespit edilen triptamin miktarı (ppm)..... | 53 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|--------------|--|
| ANOVA | Analysis of variance |
| d | Yoğunluk |
| ELISA | Enzyme linked immunosorbent assay |
| EMB | Eosin metilen blue agar |
| FAO | Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü) |
| h | Saat |
| HPLC | Yüksek performanslı sıvı kromatografisi |
| KLA | Konjuge linoleik asit |
| KOB | Koloni oluşturan birim |
| LA | Laktik asit |
| LAB | Laktik asit bakterileri |
| M | Molar |
| MAOI | Monoaminoksidaz engelleyici |
| min | Dakika |
| MRS | de Man Rogasa Sharp |
| N | Normal |
| ODS | Oktadecyl silane |
| PCA | Plate count agar |
| PDA | Potato dekstroz agar |
| pH | Aktif hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması |
| ppm | Hacim milyonda bir parça |

| | |
|-------------|---|
| rpm | Dakikadaki devir sayısı |
| SD | Standart sapma |
| SYA | Serbest yağ asitleri |
| TGK | Türk Gıda Kodeksi |
| TMAB | Toplam mezofilik aerobik bakteri |
| TO | Ters osmoz |
| TS | Türk standartları |
| UF | Ultrafiltrasyon |
| v/v | Hacim/hacim |
| WHO | World Health Organization (Dünya sağlık örgütü) |
| °C | Santigrad derece |
| °SH | Asitlik derecesi |
| µl | Mikrolitre |

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan yoğurt, sütün *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* bakterileri ile laktik asit fermantasyonu sonucunda elde edilen fermente bir süt ürünüdür. Yoğurt önemli bir protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır ve kurumadde bileşenleri süte göre daha zengindir. Yoğurt sindirim sistemini düzenleyici etkiye sahiptir, fermantasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize olduğu için sütün sindirmekte güçlük çeken (laktoz intolerans) bireyler tarafından daha rahat tüketilmektedir. Yoğurt üretiminde kullanılan bakterilerin antagonistik etkileri gastrointestinal sistemdeki patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmesi, kronik diyare gibi hastalıklara karşı tedavi edici özelliğinin olması, insan sağlığı üzerinde kolesterolü düşürücü ve tümör oluşumunu engelleyici ve iyileştirici etkiye sahip olması gibi sebepler yoğurdun popülaritesini ve tüketimini yaygınlaştırmaktadır (Yöney, 1967; Deeth ve Tamime, 1981; Hamann ve Marth, 1984; Fernandes ve diğ., 1987; McGregor ve White, 1987; Gönç ve diğ., 1990; Wood, 1992; Marshall, 1993).

Ülkemizde evlerin % 96'sında yoğurt tüketilmekte ve yıllık kişi başı 30 kg yoğurt tüketimi ile ülkemiz dünyada ilk sırada yer almaktadır. Hollanda, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde ise yoğurt tüketimi kişi başına yıllık 20 kg düzeyindedir (Ünsal, 2007). Yoğurt üretimi ülkemizde 2010 yılında 2009 yılına göre % 16,9 oranında artarak 908.269 ton olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında bir önceki yıla göre toplam arz ve toplam yurt içi kullanım birbirine paralel olarak yaklaşık % 17 oranında artmıştır. 2010 yılında toplam arz 915.118 ton, toplam yurt içi kullanım 899.421 ton olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılı ihracatı ise bir önceki yıla göre % 16 artarak 7.834 ton olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2010). 2012 yılının Aralık ayında yoğurt üretiminin bir önceki yılın aynı ayına göre % 1,7 arttığı ve 81.478 ton olarak gerçekleştiği belirlenmiştir (Anonim, 2013).

Milli bir yiyeceğimiz olan yoğurdun raf ömrü 25-30 °C'de 1 gün, 7 °C'de 5 gün ve 4 °C'de 10 gün olarak belirtilmektedir (Kumar ve Mishra, 2004). Yoğurdun su içeriğinin yüksek olması, düşük depolama sıcaklıklarında bile bakteri faaliyetlerinin

tamamen durdurulamaması gibi bazı etkenler muhafaza süresini sınırlamakta ve bu sürenin sonunda yoğurt ekşimekte, yapısı bozulmakta ve tüketilemeyecek duruma gelmektedir. Bu sebeple yoğurt, kaliteli bir üretimin yanı sıra, uygun koşullarda muhafaza edilmelidir. Yoğurdun keşfedilmesinden bu yana çeşitli üretim ve muhafaza yöntemleri geliştirilmiştir. Yoğurdun muhafazasında soğukta muhafazanın yapılamadığı veya yetersiz kaldığı durumlarda genellikle süzdürme yöntemi kullanılmaktadır. Ayrıca tuzlama, pişirme, ısıtma, aseptik üretim, biyostabilizasyon, kontrollü atmosferde muhafaza, kimyasal koruma, pastörizasyon, dondurma, kurutma ve çok yönlü frekans metodu gibi teknikler de yoğurdun muhafazası için kullanılmaktadır (Rasic ve Kurman, 1978; Uysal ve Gönç, 1998).

Yoğurt sulandırılıp ayran haline getirilerek, sarımsak ve benzeri baharatlarla aroması değiştirilerek, bazen de suyu uçurulup daha yoğun hale getirilerek insanların tüketimine sunulmaktadır. Çoğu zaman yoğurt, tahıllarla karıştırılıp çeşitli çorbaların ve tarhananın yapımında da hammadde olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda keskin bir asit tadına sahip olan ve kahvaltıda zeytin yağı ve ekmelele yaygın olarak tüketilen bir üründür (Rosenthal ve Juven-Gordin, 1980). Ayrıca ülkemizde özellikle Güney Doğu Anadolu'da tereyağı da yoğurttan üretilmektedir (Yöney, 1974).

Ülkemizde geleneksel olarak üretilen yoğurtlar daha çok sevilmeekte ve tercih edilmektedir (Herdem, 2006). Ülkemizin farklı yaşam koşulları, gelenek ve görenekleri farklı yoğurt türlerinin hazırlanmasına ve böylece süt üretiminin fazla olduğu dönemlerde üretilen yoğurdun, süt üretiminin az olduğu dönemlerde kullanılmasına imkan sağlamıştır. Yoğurdun raf ömrünü uzatmak amacıyla, su içeriğinin azaltılmasıyla elde edilen torba veya süzme adıyla da bilinen konsantre yoğurt üretimi halen Anadolu ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Geleneksel yoğurtlarımızdan Silivri yoğurdu, tulum yoğurdu, kış yoğurdu (tuzlu yoğurt, pişmiş yoğurt), pesküten ve kurut gibi dayanıklı yoğurt çeşitlerinin üretimi de bu sebeple ortaya çıkmıştır (İzmen, 1935; Eralp, 1953; Kavuk, 1963; Yaygın, 1970; Gönç ve Oktar, 1973; Kurt ve diğ., 1982; Akyüz ve Gülümser, 1987; Kurt ve Çağlar, 1988; Ünsal, 2007). Bu yoğurtlar arasında en çok tanınan ve yaygın olarak tüketilen dayanıklı yoğurt, torba yoğurdu veya kese yoğurdu olarak da anılan süzme yoğurttur (Tekinşen ve Bayar, 2008). Süzme yoğurt, normal yoğurttan daha yüksek besin değerine sahip olması, kalitesini daha iyi muhafaza etmesi, daha iyi tat ve yapıya sahip olması sebebiyle

tüketiciler tarafından daha fazla kabul görmektedir (Yeganehzad ve diğ., 2007). Süzme yoğurt % 70,0-82,0 nem, % 4,46-9,22 protein, % 6,0-10,4 yağ, % 4,46-9,22 laktoz ve % 0,56-0,86 mineral madde içermektedir (Kırdar ve Gün, 2001).

Konsantre yoğurt, Orta Doğu ülkelerinde daha çok “labne” olarak bilinmektedir ve farklı ülkelerde örneğin, Yunanistan’da sade veya meyve aromalı olarak “Yunan yoğurdu”, Mısır’da “laban zeer”, Bulgaristan’da “besa”, İzlanda’da “skyr”, Danimarka’da “ymer”, Hindistan’da “chakka veya shrikhand”, Ermenistan’da “tan veya than” ismiyle bilinen labneye benzeyen ürünler olarak üretilmektedir (Tamime ve Crawford, 1984; Tamime ve Robinson, 1988; Tamime ve ark., 1991; Özer ve Robinson, 1999; Kabak ve Dobson, 2011).

Süzme yoğurt genellikle Orta Anadolu’da kapalı aile ekonomisi içinde veya küçük işletmeler tarafından üretilmektedir (Atamer ve diğ., 1990; Uysal, 1993). Süzme yoğurt üretiminde birkaç teknik uygulanmakla birlikte en yaygın kullanılan teknik klasik yoğurdun bez torbalar içinde süzülmesi esasına dayanan Geleneksel Üretim Metodu’dur. Süzme yoğurdun geleneksel tekniklerle üretilmesi, üretimde tecrübe ve becerinin yanı sıra uzun bir üretim süreci ile fazla işçilik gerektirmektedir. Üretimin çoğunlukla hijyenik olmaması çeşitli kusurlara neden olmaktadır, ayrıca bu yöntemde ürünün randımanı çok düşük olmakta ve ürünün soğutulması için de büyük bir alana ihtiyaç duyulmaktadır (Tamime ve diğ., 1989; Parlak, 2002; Kırdar ve Gün, 2002; Özer, 2006).

Son yıllarda konsantre yoğurt üretiminde geleneksel üretim metoduna alternatif olarak; mekanik seperatörler ya da ultrafiltrasyon (UF) kullanılması, tam kremalı süt tozunun direkt olarak rekombinasyonu, normal yoğurdun ultrafiltrasyonu, UF ile konsantre edilen sütün fermantasyonu, normal yoğurda ters osmoz (TO) uygulanması, TO ile konsantre edilen sütün fermantasyonu, normal yoğurttan serumun santrifüjle ayrılması gibi yöntemlerin kullanılması yaygınlaşmaktadır (Tamime ve Crawford, 1984; Tamime ve diğ., 1989; Robinson ve Tamime, 1993; Özer ve diğ., 1997; 1998; 1999).

Ülkemizde süzme yoğurtların kalite özelliklerini belirlemeye yönelik farklı araştırmalar yapılmıştır. Çağlar ve diğ. (1997) Erzurum ilinden şansa bağlı olarak alınan süzme yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Kırdar ve Gün (1999; 2000; 2001; 2002) Burdur’da üretilen süzme yoğurtların üretim teknolojisinin belirlenmesi ve kalite kriterleri üzerine araştırmalar yapmıştır. Denizli’de yaz ve kış

mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırıldığı çalışma Gökçe ve diğ. (2000) tarafından yapılmıştır. Küçükçetin (2008) tarafından Antalya semt pazarlarında satılan süzme yoğurtların mikrobiyolojik özellikleri ile biyojen amin içeriklerini belirlemek üzere bir çalışma yapmıştır. Yapılan diğer bir çalışma ise Tekinşen ve diğ. (2008) tarafından Konya'da üretilen süzme yoğurtların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Şimşek ve diğ. (2011) ise, Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerini belirlemiştir.

Biyojen aminler; mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlarda hücrenel metabolizma faaliyetleri sırasında ayrıştırılan ve sentezlenen azotlu ve düşük molekül ağırlıklı alifatik, aromatik veya heterosiklik yapıların bazılarıdır (Sila Santos, 1996; Tassoni ve diğ., 2004). Biyojen aminler genellikle gıdalarda önemli seviyelerde bulunduğu, insanlar için ciddi bir sağlık tehlikesi olarak kabul edilmektedir (Pintado ve diğ., 2008). Biyojen amin üreten mikroorganizmalar, üretim ve depolama öncesinde, sırasında veya sonrasında ürüne kontamine olabilmektedir. Gıdaların hijyenik kalitesinin belirlenmesinde, gıdalardaki histamin, tiramin, kadaverin, putresin, triptamin ve feniletilamin gibi biyojen aminlerin varlığı da göz önünde bulundurulmaktadır (Novella-Rodríguez ve diğ., 2000).

Son yıllarda modern süt işletmelerinde süzme yoğurt üretimi artmaktadır ancak hala küçük aile işletmelerinde üretilmiş süzme yoğurtlar pazarlarda yaygın olarak satılmaktadır. Süzme yoğurtların üretiminde standart üretim tekniklerinin uygulanmamasından dolayı pazarlarda satılan süzme yoğurtların kalite niteliklerinde önemli farklılıklar bulunmaktadır (Tekinşen ve Bayar, 2008). Yapılan bu çalışmada ülkemizin farklı illerinde üretilen dayanıklı yoğurtlardan süzme yoğurtların toplanması ve normal yoğurtlara göre daha uzun raf ömrüne sahip olan bu gıdaların mikrobiyolojik, fizikokimyasal özellikleri ve biyojen amin içeriklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmada ülkemizin 5 farklı ilinden 33 adet süzme yoğurt örneği toplanmış ve analiz edilmiştir.

1.1. Yoğurdun Tanımı ve Üretim Teknolojisi

İnsanların günlük beslenmesinde tüketilmesi gereken hayvansal gıdalar arasında, süt ve süt ürünlerinin içerdikleri protein, karbonhidrat, yağ vb. besin değerlerinden dolayı önemli payı bulunmaktadır. Ayrıca süt ve süt ürünleri toplumun sağlığı ve ülkemizin kalkınması açısından oldukça değerli bir besin kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Süt; yavru bir canlının yaşaması, gelişmesi, sağlığı için gereksinim duyduğu tüm mineralleri ve vitaminleri içeren, bunun yanında içerdiği protein ile canlının sinir ve beyin dokusunun oluşumunda etkili olan bir gıda maddesidir. Geçmişten günümüze kadar batı kültürü ve diğer birçok kültürlerde, süt ve süt ürünleri yetişkinler için de dengeli bir diyetin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Ayar ve Nazimoğlu, 2002). Diğer taraftan süt içerdiği yeterli ve dengeli besin maddeleri sebebiyle, mikroorganizmaların gelişip çoğalabilmeleri için uygun bir ortamdır (Şahan ve Say, 1998; Bingöl, 1995).

Sütün dayanıksız olması, taşınmasının zor olması, patojen mikroorganizmaları içermesi gibi sebeplerden dolayı mutlaka işlenmesi, dayanıklı ve güvenilir hale getirilmesi gerekmektedir (Gönç ve Oktar, 1973; Herdem, 2003). Sütün dayanıklılığını arttırmak için bilinen en eski yöntemlerden biri, laktik asit fermantasyonu ile beslenmemizde önemli yeri bulunan yoğurt üretiminin yapılmasıdır. Sütün fermantasyonu ile proteinlerin koagülasyonu sonucunda oluşan üstün lezzetli, güvenli ve tedavi edici özelliklere sahip olan yoğurt süte göre daha çok tercih edilmektedir (Yaygın, 1999; Şişman, 2009).

TS 1330'a göre yoğurdun tanımı "Ekstra veya birinci sınıf inek sütü (Anonim, 2002a), koyun sütü, keçi sütü, manda sütü (Anonim, 2002b) ve pastörize süt (Anonim, 2009b)'dan birinin veya birkaçının karışımının, gerektiğinde süt tozu ilavesiyle (Anonim, 2005) homojenize edilip veya edilmeden *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Str. salivarius* subsp. *thermophilus* etkisiyle yoğurt yapım kurallarına (Anonim, 1993) uygun olarak, laktik asit fermantasyonuna tabi tutulması sonucu elde edilen üründür (Anonim, 1999). FAO/WHO'nun tanımına göre ise yoğurt; "İsteğe bağlı katkıları (süt tozu, yağlı süt tozu, peynir altı suyu tozu, vb.) kullanarak veya kullanmadan, süt ve süt ürünlerinden (pastörize süt veya konsantre süt) *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Str.*

salivarus subsp. *thermophilus*'un faaliyeti sonucu meydana gelen laktik asit fermantasyonu ile elde edilen koagüle olmuş süt ürünüdür" (Akın, 2006).

Yoğurt üretiminde başlatıcı kültürleri içeren hazır kültürler veya bir önceki yoğurt kültür olarak kullanılmaktadır. Bu bakteriler laktozu fermente ederek, laktik asite dönüştürmekte, sütün pH değerinin 4,6'nın altına düşmesi ile yoğurt oluşumu gerçekleşmektedir (Tokatlı, 2011). Yoğurt bakterileri termofil özellikte olup, *Str. salivarus* subsp. *thermophilus*'un optimum üreme sıcaklığı 41-42 °C, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un ise 44-45 °C'dir. *Str. salivarus* subsp. *thermophilus* pH 6,5'de optimum gelişme gösterirken, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un optimum gelişme pH'sı 5,8'dir. Ticari yoğurt kültürlerinde genellikle laktobasiller ve streptokoklar arasında 1:1 oranı bulunmaktadır ve bu oran fermantasyon sırasında hızla değişime uğramaktadır (Kurultay ve Cengiz, 2006; Özer, 2006).

Yoğurt üretimi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden dolayı, hammaddesi olan süte göre protein, yağ ve mineral maddeler bakımından daha zengindir. Genel olarak yoğurt; % 14-20 kurumadde, % 2-8 yağ, % 4-8 protein ve % 0,8-1,2 mineral madde içerir (Yöney, 1967; Anonim, 2001). Laktik asit fermantasyonu esnasında süt bileşenlerinde görülen kimyasal değişimler; laktoz içeriğinin azalması, oldukça fazla laktik asit oluşumu, serbest peptit, amino asit ve yağ asitleri miktarının artması yoğurdun sindirilmesini kolaylaştırmaktadır (Blanc, 1986; Rasic ve Kurman, 1978; Yılsay ve Kurdal, 2000; Çakıroğlu, 2003). Bir saatte sütün % 32'si sindirilebilirken, yoğurdun 1 saatte % 91'i sindirilebilmekte ve laktozun laktik aside dönüşmesine bağlı olarak % 3-4 düzeyinde kalori değeri azalmaktadır (Yöney, 1967). Bu nedenle, yoğurt laktoz intoleransı olan bireyler tarafından rahatlıkla tüketilebilen bir ürün niteliği kazanmaktadır. Yoğurtta bulunan karbonhidratlardan en önemlisi olan laktozun enerji kaynağı olmasının yanı sıra, özellikle yapısında bulunan galaktozun beyin dokusundaki glikolipitlerin kaynağını teşkil etmesi, serebrositlerin (seramid monosakkarit) özellikle gençlerde sinir dokusunun sentezinde önemli olması yoğurda ayrı bir değer kazandırmaktadır (Kurt, 1984; Sezgin, 1989; Şişman, 2009).

Yoğurdun işlenişi sırasında, özellikle ısı işlem sırasında sütteki B ve C grubu vitaminler zarar görmektedir. Fakat yoğurt bakterilerinin bazı amino asitleri, pürin ve pirimidinleri oksidatif yollarla kullanması sonucu sentezlenen niasin, folik asit, B6 (pidoksin), B12 (siyanokobalamin), B1 (tiamin), B2 (riboflavin) ve nikotinamid

yoğurdun vitamin bakımından zengin hale gelmesini sağlamaktadır (Yöney, 1967; Yaygın, 1981; Hayaloğlu ve Erginkaya, 2001). Yoğurtta bulunan laktik asit yoğurdun besin değerini arttırmanın yanı sıra kalsiyum, fosfor ve demirin kullanımını kolaylaştırmaktadır (Rasic ve Kurman, 1978; Çağlar ve Çakmakçı, 1995; Herdem, 2006). Günlük beslenmeyle düzenli bir şekilde yoğurdun tüketilmesiyle, kalsiyum ve fosfor absorpsiyonu için gerekli olan D vitamini ihtiyacı azalmaktadır. Bu yüzden yoğurt, kalsiyum yetersizliği sonucu ortaya çıkan kemik erimesi gibi rahatsızlıkların önlenmesinde aktif bir rol almaktadır (Yaygın, 1999; Kılıç ve Köse, 2001).

Yoğurt, bütün bu belirtilen özellikleri ile birçok hastalığın önlenmesinde ve iyileştirilmesinde önemli bir terapötik etkiye sahiptir (Blanc, 1986; Herdem, 2006). Yoğurt zehirlenmeler, kronik diyare, dizanteri, gaz yapma, hazımsızlıktan kaynaklanan ağız kokusu, kabızlık, mide rahatsızlıkları ve gebelikte aşırı sıkıntı gibi rahatsızlıklarda güvenle koruyucu olarak kullanılabilir (Yöney, 1979). Yoğurt aynı zamanda bulaşıcı hastalıkların tedavisinde de oldukça öneme sahiptir. Bulaşıcı karaciğer iltihabı (hepatit) hastalıklarının tedavisinde kullanılmakta ve düzenli tüketiminin uyku sorunlarına iyi geldiği bildirilmektedir (Kolars ve diğ., 1984; Ersöz, 2009). Bu sebeplerden dolayı yoğurt, her yaş grubundaki insanın günlük beslenmesinde bol ve ucuz bir şekilde yararlanabileceği fermente bir süt ürünüdür (Çağlar ve Çakmakçı, 1995; Akgün ve Yazıcı, 2011).

1.2. Ülkemizde Üretilen Dayanıklı Yoğurt Çeşitleri

1.2.1. Süzme Yoğurt (Torba, Kese, Konsantre Yoğurt)

Yoğurt içeriğinde bulunan yaklaşık % 85 oranındaki sudan dolayı, üretim ve muhafaza şartlarına bağlı olarak belli bir süre sonra ekşimekte, yapısı bozulmakta ve tüketilemeyecek duruma gelmektedir (Köse, 2009). Bu sebeple özellikle sıcak iklimin hüküm sürdüğü yerlerde yaşayan toplumlar, daha uzun süre niteliği bozulmadan saklanabilen yoğurt çeşitlerini üretme yoluna gitmiştir (Uysal, 1993; Köse 2009). Bugün ülkemizin birçok yerinde özellikle kırsal kesimde ve diğer ülkelerde sayısı tam olarak bilinmeyen çeşitli dayanıklı yoğurtlar üretilmektedir. Yurdumuzda dayanıklı

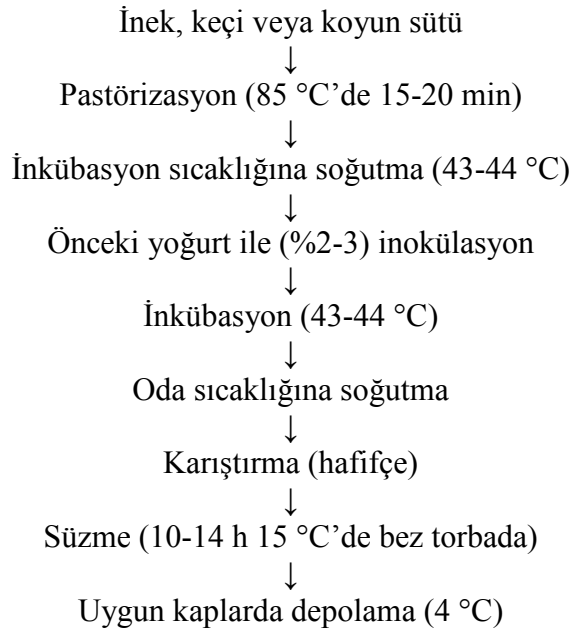
yoğurtlar, çeşitli yollarla normal yoğurdun serumunun bir miktar azaltılması ile elde edilmektedir (Yaygın, 1970).

En çok bilinen ve yaygın olarak tüketilen dayanıklı yoğurt; torba yoğurdu veya kese yoğurdu olarak da anılan süzme yoğurttur (Tekinşen ve Bayar, 2008). Süzme yoğurt, normal yoğurttan daha yüksek besin değerine, daha iyi tat ve yapıya sahip olup, kalitesini daha iyi muhafaza etmektedir. Bu yüzden tüketiciler tarafından daha fazla kabul görmektedir (Yeganehzad ve diğ., 2007). Süzme yoğurt, yüzyıllardır Anadolu'da inek, keçi ya da koyun sütünden üretilmekte olan fermente bir süt ürünüdür. Keskin bir asit tadına sahip olan ve kahvaltıda zeytinyağı ve ekmekle yaygın olarak tüketilen bir üründür (Rosenthal ve Juven-Gordin, 1980). Süzme yoğurt üretiminde, çoğunlukla bu amaçla yapılmış klasik (set tipi-pıhtısı parçalanmamış) yoğurtlar kullanılmakla birlikte (Kırdar ve Gün, 2002), bazen iade yoğurtlarında kullanıldığı da belirtilmiştir (Atamer ve diğ., 1990).

Ürünün kabul edilebilirliğinin belirlenmesinde yoğurdun yapısı önemli bir özelliktir. Genel olarak, beyaz renk, yumuşak ve pürüzsüz bir yapı, mükemmel bir sürülebilirlik ve hafif asidik bir aroma ile karakterize edilen süzme yoğurtlardaki toplam laktik asit bakteri (LAB) sayısı $1,1 \times 10^5$ - $8,5 \times 10^6$ KOB/g arasında iken (Hocalar ve diğ., 2004), nem % 70,0-82,0, protein % 4,46-9,22, yağ % 6,0-10,4, laktoz % 4,46-9,22 ve mineral madde miktarı % 0,56-0,82 aralığında tespit edilmiştir (Kırdar ve Gün, 2001). Süzme yoğurt üretiminde normal yoğurdun % 65'i peynir altı suyu olarak ayrılır. Bu sebeple süzme yoğurdun hazırlanması süresince sodyum, potasyum, kalsiyum ve fosfor miktarlarında sırasıyla % 70,2, 68,2, 65,6 ve 50,2 oranında kayıpların meydana geldiği, genel besin içeriğinin önemli ölçüde azaldığı, protein kaybının ise yaklaşık % 7,3 olduğu belirtilmiştir (Nergiz ve Seçkin, 1998).

Süzme yoğurdun genel karakteristik özellikleri üretim yöntemine bağlıdır (Tamime ve Crawford, 1984). Genellikle süzme yoğurdun üretiminde geleneksel (elle yapılan) ve mekaniksel yöntem olarak bilinen modern yöntem suyun süzülmesi için kullanılmaktadır. Geleneksel olarak bu yöntem, sadece yarı katı yapıya sahip sade veya tam yağlı yoğurdun istenilen yoğunluğa ulaşması ve yoğurttan peynir altı suyunun ayrılması için 10-14 saat özel bir bez torbaya konulup soğukta bekletilerek süzülmesi aşamalarından oluşmaktadır. Süzme yoğurdun geleneksel yöntemlerle üretilmesi, üretimde tecrübe ve becerinin yanı sıra uzun bir üretim süreci ile fazla işçilik

gerektirmektedir. Üretimin çoğunlukla hijyenik olmaması da çeşitli kusurlara neden olmaktadır. Ayrıca bu yöntemde ürünün randımanı çok düşük olmakta ve ürünün soğutulması için de büyük bir alana ihtiyaç duyulmaktadır (Tamime ve diğ., 1989; Parlak, 2002; Kırdar ve Gün, 2002; Özer, 2006). Tamime ve Robinson (1978) süzme yoğurdu, toplam kurumadde oranı 120-140 g/kg olan yoğurdun, bir kumaş veya hayvan derisinden yapılmış torbalardan süzülerek, elde edilen ürünün toplam kurumadde oranı 230-250 g/kg, yağ oranı 80-100 g/kg ve asitliği 1,8-2,0 g/100g laktik asit oranına ulaşana kadar peynir altı suyunun süzülmesiyle elde edilmesi şeklinde tanımlamıştır. Ürün torbadan çıkarıldıktan sonra % 1-2 oranında tuz ile karıştırılıp, daha sonra paketlenerek soğukta (4 °C) depolanmaktadır. Geleneksel süzme yoğurt üretimi Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Geleneksel süzme yoğurdu üretimi akış diyagramı (Kabak ve Dobson, 2011).

Farklı bir geleneksel süzme yoğurt üretiminde ise; yaklaşık 25 kg yoğurt bez torbalara doldurulduktan sonra soğuk odada bulunan dikey preste birbirlerinin üstüne yığılır. 12-18 saat serumun süzülmesine yardımcı olmak için basınç uygulanır (Abou-Donia ve diğ., 1992). Alternatif diğer bir yöntemde ise, uzun kenarları kutuplu bir şekilde desteklenen ve hafif yanal basınç uygulanırken yukarı ve aşağı hafif dalgalanma

uygulanan, uzun ve yatay filtreler kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemin emek yoğun ve zaman alıcı olması mekanik yöntemin gelişmesine sebep olmuştur (Tamime, 1978; Tamime ve diğ., 1991; Tamime ve Robinson, 2007).

Tamime ve Robinson (1978) tarafından yapılan araştırmada geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurdun, toplam kurumadde ve yağ içeriği sırasıyla % 23-25 ve % 8-11 oranlarında bulunmuş, Yamani ve Abu-Jaber (1994) tarafından yapılan çalışmada ise % 1,4-2,8 arasında asitlik ve 3,6-4,0 arasında değişen pH değerleri tespit edilmiştir.

Nergiz ve Seçkin (1997) özel bir bez torba ile süzme esasına dayanan geleneksel bir yöntem ile torba yoğurdu üretimi sırasında besin maddelerinin kaybını araştırmıştır. Bu çalışmada yoğurdun süzülmesi sırasında; % 51,8 tiamin, % 60,5 riboflavin, % 7,28 protein, % 0,77 yağ, % 71,1 laktoz, % 70,2 sodyum, % 68,2 potasyum, % 65,6 kalsiyum ve % 50,2 fosfor kaybı belirlenmiştir. Amino asitler içerisinde en az kayıp tirozin miktarında (% 2,24) ve en yüksek kayıp histidin miktarında (% 11,4) tespit edilmiştir.

Akın (1999), farklı başlatıcı kültürler kullanarak inek ve koyun sütünden UF ve geleneksel yöntemler ile; konsantre bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, biyoyoğurt ve bifiduslu yoğurt üreterek ürünlerin yapısal ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Araştırmacılar farklı süt türleri kullanımının ve kurumadde miktarının artırılmasında kullanılan yöntemlerin ürünlerin yapısı üzerinde önemli etkisi olduğunu belirtmiştir.

Denizli'de yapılan bir çalışmada, yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi araştırılmıştır. Araştırmada Denizli şehir merkezinde perakende torba yoğurdu satışı yapan 10 ayrı satış yerinden yaz ve kış mevsimlerinde toplam 57 örnek alınmış ve bunların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yaz ve kış torba yoğurdu örneklerinde kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak örneklerin % 98,25'inin kurumadde miktarı, % 85'nin küf-maya sayısı, % 28,07'sinin sodyum benzoat içeriği ve % 12,28'inin de asitlik miktarı açısından Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uymadığı belirlenmiştir (Gökçe ve diğ., 2000).

Yazıcı ve Akgün (2003) protein esaslı yağ ikame maddeleri olan Dairy-LoTM ve Simplese'nin konsantre yoğurdun; fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. % 0,5 ve % 2 yağlı süttten elde edilen ve ayrı ayrı % 0, % 0,25 ve % 0,75 oranında Dairy-LoTM ve Simplese ilave edilen konsantre yoğurdun 14 günlük

depolama süresince fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri analiz edilmiştir. Tüm örneklerin pH, titrasyon asitliği, toplam kurumadde, protein, yağ, viskozite, sertlik, Hunter L, a ve b değerleri, aroma, yapı, görünüş ve renk analizleri yapılmıştır. Araştırmada düşük yağ içerikli örneklerin yüksek yağ içerikli örneklere göre daha yüksek titrasyon asitliği, viskozite ve L, a ve b değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Dairy-Lo™ ilaveli örneklerin titrasyon asitliği, yağ, viskozite a- değeri, aroma, görünüş ve renk değerleri Simplese katkılı örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırma sonucunda, yağ ikame maddesi çeşidinin, miktarının ve depolama süresinin konsantre yoğurdun fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine önemli etkisi olduğu saptanmıştır.

Şahan ve diğ. (2004) yaptıkları bir çalışmada, çiğ süte natamisin ilave ederek, farklı asitlikteki ekşi yoğurt ile üretilen torba yoğurtları +4 °C'de 15 gün depolamış ve depolama süresince natamisin ilavesinin torba yoğurtlarının raf ömrü üzerine etkisini araştırmıştır. Farklı asitlikteki ekşi yoğurt kullanımı, torba yoğurtların asitlik değerini önemli düzeyde etkilerken, pH, asetaldehit, laktoz, penetrometre, tirozin ve maya-küf değerleri üzerine önemli bir etki göstermemiştir. Farklı asitlikteki yoğurt kullanımı torba yoğurtların duyuşsal özelliklerinden kıvam, tat ve toplam puanları önemli ölçüde etkilemiş ancak görünüm ve koku puanları üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Natamisin ilavesinin torba yoğurtların maya-küf sayısını önemli düzeyde düşürdüğü tespit edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada Şanal (2007), inek, koyun ve keçi sütleri ile yoğurt ve torba yoğurt üretiminde, bir yan ürün olan serumda kimyasal nitelikler ile esansiyel ve esansiyel olmayan elementlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analiz edilen örnekler arasında keçi sütü yoğurdu, torba yoğurdu ve serumda en yüksek miktarda potasyum elementinin bulunduğu belirlenmiştir. Koyun torba yoğurtlarında ise; kalsiyum, sodyum, fosfor, magnezyum ve kobalt esansiyel elementleri en fazla miktarda tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, torba yoğurtların fosfor, kalsiyum, magnezyum, selenyum ve çinko; serumun ise potasyum, sodyum ve laktoz bakımından önemli birer kaynak olduğunu ortaya koymuştur. Torba yoğurt üretimi sırasında torbada en fazla tutulan elementin fosfor, en az tutulan elementin ise potasyum olduğu belirtilmiştir. Torba yoğurtlar arasında en fazla mineral kaybı ve en düşük mineral madde miktarı inek torba yoğurdunda tespit edilmiştir.

Ersöz (2009), yaptığı çalışmada üzüm çekirdeği, nar çekirdeği gibi değişik kaynaklardan elde edilen fenolik bileşenlerin ilavesinin torba yoğurtların özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Üretilen yoğurtların depolanmanın 1., 7. ve 14. günlerinde kurumadde, yağ, protein, laktoz, asitlik, pH, proteoliz ve peroksit sayısı gibi kimyasal özellikleri ve laktobasil, laktokok, proteolitik ve lipolitik bakteri sayısı gibi mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. İlave edilen farklı kaynaklı fenolik bileşenlerin depolama süresince torba yoğurtların; kurumadde, yağ, laktoz değeri ve mikrobiyolojik sonuçlarında farklılığa sebep olmadığı, asitlik yönünden örneklerde paralel sonuçların elde edildiği, pH seviyesinde en fazla düşüş ve titrasyon asitliğindeki en yüksek artışın fenolik bileşen ilavesiz kontrol grubu örneklerinde olduğu tespit edilmiştir.

Şişman (2009) yaptığı çalışmada, ayrı ayrı kekik, tarçın, pul biber, zencefil, nane, sarımsak ve salatalık ilave edilerek hazırlanmış sürülebilir süzme yoğurtların duyuşal, fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemiştir. Araştırmacı sarımsak ve tarçın ilavesinin örneklerin raf ömrünü uzattığını, tarçın ilave edilen yoğurtların depolamanın 4. haftasında bile yenilebilir düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Yeni ürünler içerisinde zencefil ilave edilen yoğurtların en kısa raf ömrüne sahip olduğu, zencefilin tadı nedeniyle tek başına zor tüketilmesine rağmen, zencefil ilaveli süzme yoğurdun en çok beğenilen yoğurt olduğu belirtilmiştir.

Diyet lifleri ince bağırsakta sindirilemeyen heterojen bir karışımdır. Diyet liflerinin gıda maddesi üretiminde kullanımı ile fonksiyonel özellikleri artırılmış ürünler elde edilmektedir. İnek sütünden süzme yoğurt üretiminde diyet liflerinin kullanılması ile fonksiyonel yeni bir ürünün üretilme olanakları Baladura (2011) tarafından belirlenmiştir. Yapılan çalışmada % 1, 2 ve 3 oranlarında elma lifi, buğday lifi ve bambu lifi katkılı olmak üzere 9 farklı süzme yoğurt örneğinin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Depolamanın sadece 1. gününde kurumadde, yağ, kül, kolesterol ve randıman analizleri yapılmış, süzme yoğurtlarda randımanın % 29,07-41,90 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacı bambu ve buğday lifinin tüketim için uygun olduğunu ve süzme yoğurt üretiminde kullanılabileceğini duyuşal analiz sonuçları ile desteklemiştir.

Depolama boyunca set ve süzme keçi yoğurtlarının kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada ise, keçi sütünden üretilen yoğurtlar 45 gün boyunca depolanmıştır. Set ve süzme yoğurtların titrasyon asitliği sırasıyla 56,04 ve 108,91 °SH

olarak bulunmuştur. Süzme yoğurtların laktik asit ve tirozin değerleri sırasıyla 1,38 mg/100 mg ve 0,22 mg/g olarak saptanmıştır. Bu değerlerin depolama süresince önemli ölçüde değişmediği belirlenmiştir. Süzme yoğurtların asetaldehit, aseton ve bütanon-2 içeriği 1. gün analizlerinde sırasıyla 8,36, 3,01 ve 1,69 mg/kg olarak bulunurken, diasetil eser miktarda tespit edilmiştir. Set yoğurdun ise serbest yağ asitleri (SYA)'nin toplam miktarı 263,45 mg/kg iken, süzme yoğurtta SYA'nın toplam miktarı 468,60 mg/kg olarak bulunmuştur. Süzme yoğurtlarda orta-uzun zincirli serbest yağ asitlerinin toplam miktarı 293,16 mg/kg olarak belirlenirken, kısa zincirli yağ asitleri 96,22 mg/kg, doymamış serbest yağ asitleri ise 79,22 mg/kg olarak belirlenmiştir. Her iki yoğurtta da baskın serbest yağ asitlerinin butirik, kaprik, miristik, palmitik, stearik ve oleik asitler olduğu bulunmuştur. Depolamanın ilk 15 gününde süzme yoğurtlardaki serbest yağ asitleri miktarında düşüş gözlenirken, bu dönemden sonra SYA seviyesinin sabit kaldığı tespit edilmiştir (Şenel ve diğ., 2011).

Mekaniksel yöntem ile sütün üretilen yoğurtlar üzerine yapılan çalışmaların dışında, rekombine ya da rekonstitüe süt kullanımı ile konsantre yoğurt üretimi, UF ve TO gibi membran tekniklerinin kullanılmasıyla normal yoğurdun ultrafiltrasyonu, UF ile konsantre edilen sütün fermantasyonu, normal yoğurda TO uygulaması, TO ile konsantre edilen sütün fermantasyonu ve normal yoğurttan serumun santrifüjle ayrılması gibi yöntemler üzerine de farklı araştırmalar yapılmaktadır (Tamime ve Crawford, 1984; Tamime ve diğ., 1989; Robinson ve Tamime, 1993).

1.2.2. Labne

Labne, inek yoğurdundan yağ ve toplam kurumadde miktarı sırasıyla % 9-11 ve % 23-25 oranına ulaşana kadar peynir altı suyunun uzaklaştırılması üretilen, yarı katı kütleli, düzgün ve akıcı yapısı ile karakterize edilen bir üründür (Mustafa, 1978, Tamime ve Robinson, 1999).

Orjini Arap ülkeleri olan ancak günümüzde Avrupa, Amerika ve pek çok dünya ülkesinde severek tüketilen konsantre bir yoğurt olan labne, genelde Orta Doğu'ya özgü bir yöntemle inek ve keçi sütünden hazırlanmaktadır. İnek ve keçi sütü ile üretilen labnelerin karşılaştırıldığı bir araştırmada, keçi sütünden üretilen labnenin kül miktarı inek sütünden üretilen labneden önemli ölçüde yüksek bulunurken, protein, yağ ve

toplam kurumadde içeriklerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Altı ay depolamanın sonunda kimyasal bileşimler açısından önemli bir fark gözlenmezken, keçi labnesinde kalsiyum, fosfor ve potasyum düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. İnek labnesinde histidin ve arjinin değerlerinin önemli derecede yüksek olduğu, keçi labnesinde ise, aspartik asit, treonin, prolin, valin ve fenilalanin değerlerinin inek labnesine yakın olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan, depolamanın 6. ayında toplam areobik ve LAB sayısında, maya ve küf sayılarında her iki labnede de 2 ile 4 log₁₀ KOB/g arasında azalma tespit edilmiştir (Rao ve diğ., 1987).

Özer ve diğ. (1998) tarafından yapılan labnenin reolojik özelliklerinin belirlenmesinde kontrollü-gerilme dinamik reometre kullanılarak toplam kurumadde artışı için farklı tekniklerin incelendiği bir çalışmada, kontrol labnede toplam kurumadde % 23,31, protein % 19,20, yağ % 9,18, ve kül % 0,79; fermantasyondan sonra UF'den geçirilmiş labnede toplam kurumadde % 22,64, protein % 8,80, yağ % 8,45, kül % 0,86; fermantasyondan sonra TO işlemi uygulanmış labnede toplam kurumadde % 22,22, protein % 6,38, yağ % 6,60, % kül 1,00; fermantasyondan önce ultrafiltrasyon uygulaması yapılmış labnede kurumadde % 22,24, protein % 9,00, yağ % 8,20, kül % 0,78; direkt rekonstitüe labnede toplam kurumadde % 22,50, protein % 6,38, yağ % 6,10, kül % 1,30 değerinde bulunmuştur. Özer ve diğ. (1999) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, geleneksel (kontrol), direk rekonstitüe, UF ve TO teknikleriyle konsantre yoğurt üretilmiştir. Membran teknikleri inkübasyondan önce veya sonra uygulanmıştır. Penetrometre ve viskozimetre kullanılarak örneklerin fiziksel özellikleri incelenmiş ve farklı üretim teknolojilerinin konsantre yoğurtların reolojisinde farklılıklara neden olduğu ortaya konmuştur.

Abu-Jdayil ve diğ. (2002) Ürdün'de farklı üreticilerden temin edilen, bir tanesi bez torbalardan süzülerek geleneksel yöntemle, iki tanesi separatör kullanılarak konsantre edildikten sonra % 40 oranında yağ içeren krema ilavesi ile üretilmiş olan 3 adet labne örneğinin fizikokimyasal ve reolojik özelliklerini araştırmıştır. Mekaniksel yöntem ile üretilen labnede toplam kurumadde % 22,70, kül % 1,35, yağ % 9,0, protein % 9,14 ve pH 4,44 olarak tespit edilmiştir. Geleneksel yöntem ile üretilen labnelere bir tanesinin toplam kurumadde % 22,59, kül % 1,28, yağ % 10,0, protein % 9,19 ve pH 4,68 olarak tespit edilirken; diğer örneğin toplam kurumadde % 27,44, kül % 1,69, yağ % 11,0, protein % 9,66 ve pH 4,13 olarak bulunmuştur. İnek sütünden üretilen set

yoğurtların bez torbalardan süzülmesiyle elde edilen labnelerin, 5, 15 ve 25 °C de depolanmaları süresince mikrobiyolojik özellikleri, pH, titrasyon asitliği ve duyuşal özelliklerindeki değişimler Al-Kadamany ve diğ. (2002) tarafından incelenmiştir. Çalışma sonucunda 25 °C’de depolanan yoğurtların dışındaki tüm örneklerde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı, maya ve küf, psikrotrofik bakteri, LAB sayılarında artış gözlemlenmiştir. Depolama esnasında örneklerden ayrılan peynir altı suyu oranları artmış ve örneklerde doku bozuklukları tespit edilmiştir. Duyusal özelliklerdeki değişiklikler ve maya sayımlarına göre ürünlerin raf ömrünün 5, 15 ve 25 °C’ de sırasıyla 8,5-10,5, 4,7-5,8 ve 2,3-2,7 gün arasında değiştii belirlenmiştir.

Yapılan benzer bir çalışmada ise, konsantre yağsız yoğurt ve kültür ile üretilmiş kremanın karıştırılmasıyla üretilen labne örnekleri 5, 15 ve 25 °C’de depolanmış ve örneklerin mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşal parametrelerindeki değişimler depolanma süresince takip edilmiştir. 5 ve 15 °C’de depolama süresince LAB sayısında nispeten az miktarda değişim, 25 °C’deki örneklerde ise azalış gözlemlenmiştir. Farklı depolama sıcaklığına rağmen tüm gruplarda maya ve küf sayısı artmıştır. Depolama sıcaklığıyla paralel olarak artan oranlarda pH azalmış ve laktik asit artmıştır. Depolamanın sonuna doğru su salmada belirgin bir azalış tespit edilmiş, 15 ve 25 °C’de depolanan örneklerde serum ayrılma oranında artış gözlenmiştir. Farklı sıcaklıklarda depolama süresi uzadıkça örnekler de mayalı tat oluşumu artmıştır. Depolama süresince duyuşal ve fizikokimyasal özelliklerdeki değişimlerin maya ve küf sayıları ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Labnenin raf ömrü 5, 15 ve 25 °C’de sırasıyla 18,5-18,9, 8-9,5 ve 2,7-3,1 gün arasında belirlenmiştir (Al-Kadamany ve diğ., 2003).

Mehaia (2005) tarafından UF ve geleneksel işlemler kullanılarak keçi sütünden üretilen taze labnelere; UF işlemleri ile hazırlanan labnelerin geleneksel yöntemle üretilen labnelere göre protein, yağ, toplam kurumadde ve pH içeriklerinin düşük, asitliğinin ise yüksek olduğu belirlenirken, labneler arasında görünüş, tat ve ortalama kabul edilebilirlikte farklılık bulunmamıştır. Geleneksel ve UF yöntemi ile üretilen labnelerin her ikisinde duyuşal özellikleri kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Labne’nin yüksek mikrobiyel yükü, paketleme ve saklama koşulları ile birleştiiğinde, lezzet ve fizikokimyasal özellikler açısından istenmeyen değişimlere ve ürünün kabul edilmemesine neden olmaktadır (Muir ve Banks, 2000). Bozulabilen gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için en çok tercih edilen yollardan biri de

biyokoruyucuların kullanılmasıdır (Burt, 2004; Draughon, 2004). Biyokoruyucu olarak farklı konsantrasyonlardaki üç esansiyel yağın; kekik, güveyotu ve ada çayı bitkisinin labnenin raf ömrüne, kimyasal, mikrobiyolojik, organoleptik özellikleri ve başlatıcı kültürlerin çeşitlerine etkilerinin incelendiği çalışmada, eklenen temel yağların labnenin pH, toplam azottaki çözünür azot, toplam uçucu yağ asidi ve asetaldehit değerlerini etkilemediği belirlenmiştir. 0,2 ppm kekik, güveyotu ve ada çayı bitkisi yağı içeren labnenin duysal olarak en kabul edilebilir düzeyde olduğu ve kontrol ile benzer tekstür ve yoğunluğa sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, yoğurdun raf ömrünü 21 güne kadar uzatmak için 0,2 mg/kg kekik, güveyotu ve ada çayı bitkisi kullanılabileceği ortaya konmuştur (Al.Otaibi ve El.Demerdash, 2008).

Probiyotikler, insanların veya hayvanların doğal mikroflorasına ait özellikleri geliştiren, tüketilmeleri sonucunda ağızda, sindirim sisteminde, üst solunum yollarında ya da ürogenital kanallarda yararlı etkileri ile konakçının sağlığında iyileşmeye sebep olan tek veya karışık canlı mikroorganizma kültürleridir (Klaenhammer ve Kullen, 1999). Günümüzde bağırsak orijinli *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidus* bakterileri ile üretilen fermente süt ürünlerine talep hızla artmaktadır. Gerek beslenme ve gerekse sağlık yönünden birçok yarar sağladığı belirlenen bu ürünlerin Biyoyoğurt, Bifiyoğurt, Biyogarde gibi ticari markalarla yurt dışında büyük pazarı bulunmaktadır (Akalin ve Gönc, 1995). Tüm dünyada probiyotik yoğurtların farklı etkilerini belirlemek üzere yapılmış araştırmalar bulunmaktadır. Ancak probiyotik labnenin geliştirilmesi için sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Kebary ve diğ. (2007) yoğurt başlatıcı kültürleri ile *B. bifidum* ve *B. infantis*'in az yağlı labne üretiminde kullanılmasının ürünün duysal özelliklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Sağlık özelliklerinin geniş spektruma ulaşabilmesi için konjuge linoleik asit (KLA) ve probiyotik ilavesi ile labne üretimi üzerine yapılan bir araştırmada, kontrollü diyet uygulanan ve 100 g süt yağında 1,25 g KLA içeren Holstein ineklerinden elde edilen süte *L. casei* ve *L. acidophilus* kültürlerinden % 2 oranında ve yoğurt başlatıcı kültürlerinden de % 3 oranında ilave edilmiş ve yüksek KLA'lı labne üretilmiştir. Soğukta 15 gün depolanan kontrol ve yüksek KLA içeren labnelerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ve viskoziteleri incelenmiştir. Araştırmada yüksek KLA'lı labnenin yağ miktarının kontrolden daha düşük seviyede olduğu ve KLA seviyesinin toplam kurumadde miktarına etki etmediği tespit edilmiştir. *L. acidophilus* ile üretilen

labnede toplam kurumadde oranı *L. casei* ile üretilen labneye oranla daha düşük bulunurken, asitlik, ekzopolisakkarit, asetaldehit içeriği ve viskozite daha yüksek seviyede gözlemlenmiştir. Depolama süresince labnelerde probiyotik bakterilerin canlılığını 10^8 KOB/g'dan daha yüksek oranda koruduğu ve depolama süresinin bütün parametreleri önemli derecede etkilediği belirtilmiştir (Abd El-Salam ve diğ., 2011).

Seçkin ve Özkılınç (2011) tarafından yapılan, farklı oranlarda inulin ve oligofruktoz içeren sütlerden üretilen konsantre yoğurtların fiziksel, kimyasal, duyuşal ve yapısal özelliklerinin incelendiği çalışmada, prebiyotik çeşitlerinin ürün bileşimini etkilemediği ancak konsantre prebiyotik yoğurtların yapısını ve organik asit değerlerini etkilediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, prebiyotik konsantre yoğurt üretiminde inulin ve oligofruktozun kullanılabilceğini ve bu ürünlerin duyuşal özelliklerinin kabul edilebilir olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar, geleneksel ürünlerden konsantre yoğurtlarda prebiyotiklerin kullanılması ile daha sağlıklı ürün elde edilebileceğini ve prebiyotik yoğurt üretiminin süt endüstrisinin gelişiminde ve halkın beslenmesinde önemli bir rol oynayacağını belirtmiştir.

1.2.3. Kış Yoğurdu

Kış yoğurdu ülkemizin Van, Hatay, Sivas illeri ile Akdeniz Bölgesinin bazı illerinde yapıp tüketilen konsantre bir yoğurt çeşididir. Üretim tekniği bölgelere göre farklı olmakla beraber, genel olarak yoğurdun suyunun ayrılması ile kurumadde miktarının artırılması ve yoğurdun hava ile temasını kesmek için üzerine eritilmiş parafin, sadeyağ, iç yağı veya zeytinyağı dökülerek kışa kadar saklanması esasına dayanmaktadır (Köse, 2009).

Tuzlu yoğurt, Akdeniz ve Türkiye'nin bazı bölgelerinde üretilen yoğurdun, ısıp işlem uygulanarak koyulaştırılması ve tuzun koruyucu etkisinden yararlanılarak dayanıklı hale getirilmesi prensibiyle hazırlanan bir yoğurt çeşididir. Bu yoğurtlar, yüksek kurumadde içeriği ve uzun raf ömrü nedeniyle Akdeniz ve ülkemizin bazı bölgelerinde "Yoğurt peyniri", "Kış yoğurdu", "Pişmiş veya Pişirilmiş yoğurt", "Güz yoğurdu", "Tutma yoğurt", "Tuzlu yoğurt" olarak da bilinmektedir (Yöneş, 1965; Adam, 1972; Tamime ve Robinson, 1999). Kış yoğurdu yapımında uygulanan

yöntemler o bölgenin yaşam, gelenek ve göreneklerine göre bazı değişiklikler göstermektedir (Gönç ve Oktar, 1973).

Kış yoğurdu çok sevilen bir yiyecektir, çeşitli çorbaların ve böreklerin yapımında kullanılmakta, ayran olarak hazırlanıp, yemeklerde tüketilmektedir. Ayrıca kırmızıbiber, nane ve zeytinyağı ilavesiyle kahvaltılık ve meze olarak da kullanılmaktadır (Özrenk, 2004). Ülkemizin birçok bölgesinde kış yoğurdunun üretimi için farklı süt türlerinin kullanıldığı görülmektedir. Geçmişte kış yoğurdunun üretiminde daha çok keçi sütü kullanılırken, günümüzde keçi sütünün belirli dönemlerde bulunabilmesi, artan nüfus ve azalan hayvancılık dolayısıyla inek sütü daha çok kullanılmaktadır. Hatay ve Sivas illerinde üretilen kış yoğurdunda hammadde olarak daha çok keçi sütü kullanılmakta iken, Doğu Anadolu'da kış yoğurdu ve süzme yoğurt genellikle koyun sütünden üretilmektedir. Koyun sütünün yeterli olmadığı zamanlarda inek sütü ile koyun sütünün karışımı da kullanılmaktadır (Gönç ve Oktar, 1973; Kaptan 1986; Köse, 2009).

İnek sütünden üretilen kış yoğurdu kumlu, pütürlü bir yapıda olup, tekrar suda erime yeteneği azdır. Keçi sütünden üretilen kış yoğurtları ise, beyaz renkli, pürüzsüz yapıda ve su ile tekrar karıştırıldığında iyi eriyebilen, homojen macun bir yapı göstermektedir. Ancak keçi sütünden üretilen kış yoğurtlarında uzun süre depolanma sonucunda lipoliz ve özellikle proteolizin etkisiyle; keskin, keçimsi ve acı bir tat oluşumu meydana gelmektedir. Bu durum inek sütünden üretilen kış yoğurtlarında daha az gözlenmektedir (Gönç ve Oktar, 1973; Biçer ve diğ., 1995).

Günümüzde kış yoğurdu üretiminde farklı yöntemler kullanılmakla birlikte, bu yoğurt türü endüstriyel tesislerde çok büyük miktarlarda üretilmemektedir (Köse, 2009). Hatay'da üretilen kış yoğurtlarından biri olan tuzlu yoğurt üretiminde; üretilen taze yoğurt bez torbalara konularak yaklaşık 6 saat boyunca suyu süzülmemektedir. Daha sonra hafif ateşte suyun bir kısmının daha uzaklaştırılması için kaynatılan yoğurdun kurumaddesi yaklaşık % 30 olduğunda kaynatma işlemine son verilmekte ve içerisine yaklaşık % 2 oranında tuz ilave edilmektedir. Daha sonra ürün soğutularak kaplara doldurulur ve havanın oksijeni ile temasının kesilmesi için üzeri bitkisel yağlarla örtülmektedir (Şahan ve Say, 1998; Say ve Şahan 2002; Şahan ve Say, 2003).

Hatay'da genellikle küçük süt işletmelerinde kış yoğurdu üretiminde ise; süt 95 °C'de 20 min boyunca ısı işleme tabi tutulduktan sonra 40-45 °C'ye soğutulmaktadır.

Başlatıcı kültür olarak bir gün önceden yapılan yoğurt kullanılmakta ve süt dört saat inkübe edilmektedir. Yoğurt jel forma geldikten sonra, bir gece ya da bir gün oda sıcaklığında muhafaza edilip bez torbalara konularak süzme işlemine tabi tutulmaktadır. Süzme işlemi pişirme süresinin azalmasına yardımcı olmaktadır. Çelik kaba aktarılan süzölmüş yoğurt ateşte pıhtılaştırmaktadır. Yoğurdun kaynayınca kadar sürekli karıştırılması gerekmektedir. Yoğurt koyulaşana kadar kaynatma işlemi bir süre daha devam etmektedir. Pişirme işlemi sıcaklığa bağlı olarak 8 kg yoğurt için yaklaşık 1 saat sürmektedir. Bu noktada, yaklaşık % 2 oranında tuz ilave edilmekte ve 5 dakika veya daha fazla süreyle karıştırılmaktadır. Pişirme aşaması tamamlandığında, pişirilmiş ve tuzlanmış yoğurt başka bir kaba aktarılarak soğutulmaya bırakılmaktadır. Soğutma işlemi tamamlandıktan sonra 900 g'lık kaplara aktarılan yoğurt 4 °C'deki soğutucuda muhafaza edilmektedir (Güler, 2006).

Ocak (1996) yaptığı araştırmada, Van ve yöresinde kış yoğurdu olarak satışa sunulan ürünün üretim yöntemini belirlemiştir. Buna göre daha çok koyun sütünden yapılan yoğurdun üzerine bez serilerek suyunun alındığı, daha sonra kaymak tabakasını kaldırarak, yoğurdun hava ile temasını önlemek için üzerine tereyağı ve sadeyağ döküldüğü, bu tür yoğurdun üretim aşamalarında pişirme ve tuzlama işlemlerinin olmadığı belirtilmiştir.

Ülkemizde kış yoğurdu bileşimi hakkında bir standart bulunmamaktadır (Ocak, 1996; Güler, 2007). Biçer ve diğ. (1995), Hatay ilinde keçi sütünden üretilen tuzlu yoğurtlarda yaptıkları analizler sonucunda, tuzlu yoğurtlarda ortalama % 73,40 su, % 26,60 kurumadde, % 10 yağ, % 9,8 protein, % 4,9 tuz ve % 1,7 kül belirlemiştir. Ocak ve Akyüz (1998) ise Van ili ve çevresinden topladıkları 22 adet kış yoğurdunun kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Yapılan kimyasal analizler sonucunda örneklerde ortalama kurumadde miktarı % 17,16, yağsız kurumadde % 10,45, yağ % 6,71, kurumadede yağ % 38,96, protein % 6,48, kül % 0,966, titrasyon asitliği laktik asit cinsinden 2,06 ve pH değeri 4,11 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda örneklerin TMAB bakteri sayısı 3,88 log₁₀ KOB/g, koliform bakteri sayısı 0,56 log₁₀ KOB/g, psikrofil bakteri sayısı 3,51 log₁₀ KOB/g ve maya ve küf sayısı ise 4,00 log₁₀ KOB/g olarak saptanmıştır. Antakya piyasasında satışa sunulan tuzlu yoğurtların kimyasal özellikleri üzerine yapılan başka bir araştırmada ise, kimyasal analizleri yapılan örneklerde ortalama olarak % 24,3

kurumadde, % 9,00 yağ, % 9,40 protein, % 4,3 tuz ve 2,20 laktik asit cinsinden titrasyon asitliği tespit edilmiştir (Güler ve Avşar, 1999).

Geleneksel yöntemle daha kaliteli tuzlu yoğurt üretiminin amaçlandığı bir çalışmada, farklı oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtların bazı özellikleri karşılaştırılarak, yoğurtların 90 günlük depolama süresince fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre süt çeşidinin tuzlu yoğurtların pH, protein, laktoz ve tirozin değerleri üzerine etkisi önemli, serum ayrılması, titrasyon asitliği ve asetaldehit değerleri üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Depolama süresinin tuzlu yoğurtlarda serum ayrılması ve asetaldehit miktarlarındaki değişimi önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Örneklerde keçi sütü oranı arttıkça serum ayrılması miktarı azalmış, en yüksek serum ayrılması depolamanın 1. gününde 25/75 inek/keçi sütü yoğurdunda % 2,53 olarak belirlenmiştir. En yüksek pH değeri 3,75 ile 100/0 inek/keçi sütü yoğurdunda, laktik asit cinsinden en yüksek titrasyon asitliği ise 1,84 ile 25/75 inek/keçi sütü yoğurdunda tespit edilmiştir (Akın ve diğ., 2004).

Tokatlı (2011) sadece koyun sütü (A), % 60 koyun ve % 40 keçi sütü (B), % 90 koyun ve % 10 keçi sütü (C) ve sadece koyun sütü-yanık süt (D) ile geleneksel olarak üretilen kış yoğurdu örneklerinde depolama süresi ve süt çeşidinin etkilerini belirlemek için depolamanın 3., 30., 60. ve 90. günlerinde bazı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler yapmıştır. Elde edilen bulgulara göre kış yoğurdunun kurumadde miktarı depolama sırasında A, B, C ve D örneklerinde sırasıyla % 15,89-18,37, % 15,87-16,88, % 14,70-17,44 ve % 15,17-15,43, yağ değerleri % 6,21-6,55, % 5,65-6,00, % 6,85-7,75 ve % 5,95-6,85, protein değerleri sırasıyla, % 4,21-4,85, % 3,95-4,52, % 3,72-4,49 ve % 3,65-4,46, asitlik değerleri 1,91-2,21, 2,13-2,22, 2,08-2,26 ve 1,93-2,29, pH değerleri 3,78-3,82, 3,74-3,76, 3,75-3,78 ve 3,74-3,90, kül değerleri % 0,97-1,04, % 1,00-1,06, % 0,99-1,06 ve % 1,02-1,10 ve su aktivitesi değerleri ise 0,93-0,97, 0,94-0,98, 0,96-0,98 ve 0,96-0,98 olarak bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizlerin sonuçlarına göre ise, depolama süresince TMAB sayısında meydana gelen değişimler 4,05 ile 4,95 log₁₀ KOB/g olarak tespit edilirken, psikrotrofik bakteri sayısı 3,38 ile 4,88 log₁₀ KOB/g, proteolitik bakteri sayısı 3,10 ile 4,61 log₁₀ KOB/g, LAB sayısı MRS besiyerinde 4,18 ile 6,77 log₁₀ KOB/g arasında değişmiştir. Kış yoğurtlarının maya sayısı depolama süresince 1,00 ile 4,75 log₁₀ KOB/g değerleri arasında saptanmıştır.

Örneklerin hiçbirinde koliform, lipolitik bakteri, *Staphylococcus aureus* ve küf üremesi tespit edilmemiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre kış yoğurdu örnekleri panelistler tarafından görünüş ve kıvam kriterleri bakımından yüksek puan alırken, koku kriteri bakımından düşük puan almıştır.

1.2.4. Kurut, Keş ve Pesküten

Türkiye’de kurut, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi’nde genellikle köy ve ilçelerde sütün bol olduğu dönemlerde yapılan, tadı ekşimsi, sulandırıldığında yoğurda benzeyen, koyu kıvamlı bir süt ürünüdür. Ülkemizin Denizli ve Ordu çevresinde kurut “keş” adıyla da bilinmektedir (Tarakçı ve diğ., 2001). Besin değeri oldukça yüksek olan kurut, kişinin sağlıklı yaşaması ve gelişimi için gerekli olan hayvansal proteinler ile kalsiyum, potasyum ve fosfor gibi mineralleri önemli miktarda içermesi nedeniyle, özellikle kış aylarında tüketilen önemli yiyeceklerden biridir (Patır ve Ateş, 2002). Yoğurt veya ayranın kurutulmuş şekli olan kurut, sıcak su içine konulup iyice yumuşatıldıktan sonra ezilerek veya çorba, mantı ve bazı yöresel yemeklerle birlikte tüketilmektedir. Kurut küçük parçalar halinde hazırlandığı için tüketimi kolay ve ekonomiktir (Güven ve Karaca, 2009).

Kurutun üretildiği bölgelere göre yağ oranı değişmekte ve bazı yörelerde yağsız süttten de üretilmektedir. Kreması ayrılmadan yağlı süttten üretilmesi kurutun suda daha kolay çözünmesini, ağızda dolgun bir lezzet bırakmasını ve güneşte kurutulması sırasında kararmamasını sağlamaktadır. Genellikle mahalli şartlarda her 16-17 kg yoğurttan 1 kg kurut elde edilmekte ve iyi muhafaza edildiği sürece bozulmadan birkaç yıl dayanabilmektedir (Demirci ve Şimşek, 1997; Çetinkaya, 2004). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’ne göre kurut, protein oranı fermantasyondan önce veya sonra en az % 5,6 oranına yükseltilmiş geleneksel konsantre fermente süt ürünleri sınıfına dahil edilmektedir (Anonim, 2001).

Kurut’un üretimi sırasında, süt sağılıp süzöldükten sonra tencerede 85 °C’de 15-20 dakika kaynatılarak su uzaklaştırılmakta ve yoğurdun daha kıvamlı bir yapı kazanması sağlanmaktadır. Daha sonra süt mayalama sıcaklığına kadar (yaklaşık 43 °C) soğutulup, bir gün önce yapılan taze yoğurt ile süt hacminin yaklaşık % 1-2’si olacak şekilde mayalanır. 37 °C’de 2,5-4 saat kadar inkübasyona bırakılır. İnkübasyondan

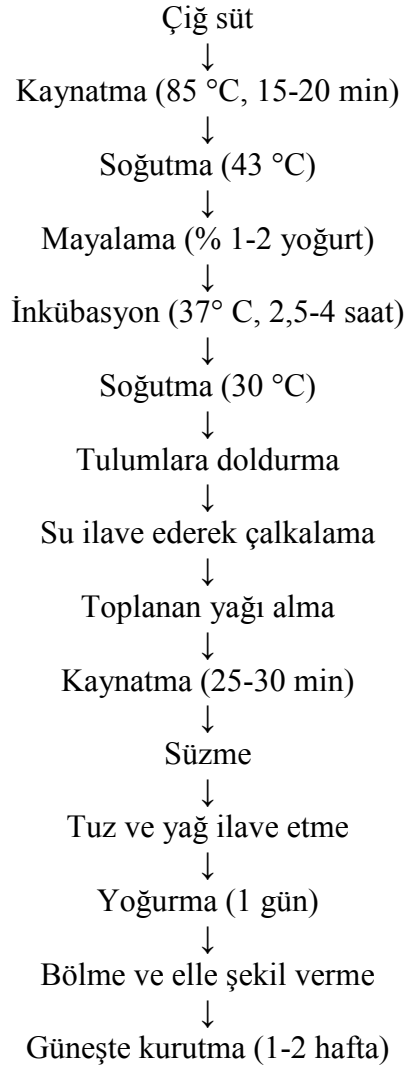
sonra yaklaşık 30 °C'ye soğutulur ve koyun veya keçi derisinden yapılan bir tulumun içerisine, genellikle tulum hacminin 1/3'ü dolana kadar doldurulur. Daha sonra yoğurttan yağı ayırmak için yaklaşık 35 °C'deki ılık su bazen azar azar, bazen de bir kerede yoğurda ilave edilir, yoğurdun yağı tamamen ayrılincaya kadar yaklaşık 45-60 dakika kadar çalkalanır. Tuluma soğuk su ilave edilerek yoğurttan ayrılan yağın daha kolay toplanması sağlanmaktadır. Elde edilen yağsız yoğurt 25-30 dakika kaynatılır ve soğumaya bırakılır. Soğuyan yoğurt keten bez torbalardan 1-2 gün boyunca süzülür. Daha sonra elde edilen süzme yoğurda, tuz ve bazen yağ ilave edilerek 1 gün boyunca belirli aralıklarla yoğrulur. Yoğurma işleminin sonunda yoğurt topakları 20-50 g büyüklüğünde elle şekil verilerek temiz bez üzerine konularak düz bir zemin üzerinde 1-2 hafta iyice kuruyuncaya kadar güneşte kurutulur. Üretilmiş olan kurut serin ve kuru bir yerde muhafaza edilir (Mortezevi, 2000; Kamber, 2008). Geleneksel olarak kurut üretim şeması Şekil 1.2'de gösterilmiştir.

Kars bölgesinden rastgele toplanan 50 kurut örneğinde mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerin belirlendiği çalışma sonuçlarına göre, örneklerin ortalama TMAB sayısı 4,52 log₁₀ KOB/g, aerobik mezofil spor sayısı 2,78 log₁₀ KOB/g, LAB sayısı 3,60 log₁₀ KOB/g, laktokok sayısı 3,60 log₁₀ KOB/g, maya ve küf sayısı 3,94 log₁₀ KOB/g, enterobakteri sayısı 2,13 log₁₀ KOB/g, sülfid indirgeyen klostridia 1,51 log₁₀ KOB/g ve koagülaz pozitif stafilyokokların sayısı ise 1,81 log₁₀ KOB/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin pH değeri 4,2, laktik asit % 2,9, nem % 12,1, yağ % 45,9, protein % 25,5, tuz % 6,7 ve kül % 10,0 olarak belirlenmiştir (Kamber, 2008).

Güven ve Karaca (2009) tarafından yapılan, Van ve Şırnak illerinde mahalli olarak evlerde üretilen 22 adet kurutulmuş yoğurdun (kurut) bileşim özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, örneklerin ortalama pH değeri 4,28, titrasyon asitliği derecesi 12,04 °SH, kurumadde oranı % 86,86, protein oranı % 53,41, kurumaddede protein oranı % 61,45, yağ oranı % 8,44, kurumaddede yağ oranı % 9,71, tuz oranı % 10,44 ve kurumaddede tuz oranı % 12,01 olarak bulunmuştur.

Soltani (2009), İran piyasasından toplanan 20 adet kurut, 20 adet sıvı kurut ve 20 adet endüstriyel sıvı kurutta kalite özelliklerini incelemiştir. Kurut örneklerinde ortalama pH değeri 4,27, % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği 1,40, rutubet oranı % 14,21, yağ oranı % 9,17, yağsız kurumadde oranı % 76,62, protein oranı % 51,74, tuz oranı % 9,77 ve kül oranı % 12,25 olarak bulunmuştur. Ayrıca örneklerin tamamında

maya ve küf, 3 örnekte koliform ve 2 örnekte *S. aureus*'un bulunduğu, *Escherichia coli*'ye hiçbir örnekte rastlanılmadığı belirtilmiştir.



Şekil 1.2. Kurut Üretimi Akış Şeması (Mortezevi, 2000; Kamber, 2008).

Keş, Ordu ve yöresinde üretilen, yoğurdun yayılarak yağı alındıktan sonra geriye kalan ayran kısımdan yapılan, kurut benzeri bir üründür. Ürünün kurumadde oranı, kuruta nazaran daha düşüktür (Tarakçı ve diğ., 2001). Tarakçı ve diğ. (2001), Ordu ilinin değişik yörelerinde üretilen ve kurut benzeri bir ürün olan 20 adet keş örneği üzerine yaptıkları kimyasal ve mikrobiyolojik analizler sonucunda, örnekler arasında

kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler yönünden büyük farklılıklar belirlemiştir. Örneklerin ortalama kurumadde miktarı % 68,026, yağ miktarı % 11,35, protein miktarı % 42,34, kül miktarı % 8,33, tuz oranı % 7,08, % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği 2,64 ve pH'sı 3,88, TMAB sayısı $9,57 \times 10^5$ KOB/g, maya-küf sayısı $4,85 \times 10^4$ KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı $8,51 \times 10^3$ KOB/g, proteolitik mikroorganizma sayısı $3,43 \times 10^4$ KOB/g ve LAB sayısı ise $2,92 \times 10^4$ KOB/g olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar bu farklılıkları kurut örneklerinin üretilmesinde standart yöntemlerin uygulanmamasına bağlamıştır. Antalya'dan toplanan keş örnekleri üzerinde yapılan diğer bir çalışma sonucuna göre ise, örneklerin ortalama kurumadde % 72,5, yağı % 36,5, protein miktarı % 4,69, tuz oranı % 4,68, laktik asit cinsinden titrasyon asitliği % 1,85 ve pH'sı 4,31 olarak belirlenmiştir (Kırdar, 2004).

Çakır ve diğ. (2009) tarafından yapılan, farklı dönemlerde Bolu yerel pazarlarından toplanan 20 keş örneğinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri ile yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, örneklerin ortalama kurumadde değeri % 61,59, kül % 13,66, protein % 32,42, yağ % 6,30, tuz % 13,26, asitlik % 0,22 ve pH değeri 3,81 olarak bulunmuştur. Ayrıca keş örneklerinin ortalama TMAB sayısı $4,50 \log_{10}$ KOB/g, maya ve küf sayısı $3,99 \log_{10}$ KOB/g, *Lactobacillus* spp. $3,80 \log_{10}$ KOB/g ve *Streptococcus* spp. sayısı ise $3,41 \log_{10}$ KOB/g olarak belirlenmiştir. Keş örneklerinde koliform grup bakteriler ve *E. coli* tespit edilmemiştir. Örneklerin renk ve görünüşü mat-beyaz, yapısı sert ve kokusu asidik olarak belirtilmiştir. Keş örneklerinde baskın serbest yağ asitleri palmitik (C16:0) asit ve oleik asit (C18:1), stearik (C18:0) ve miristik asit (C14:0) olarak tespit edilmiştir.

Pesküten veya pestigen Doğu Anadolu Bölgesi ve dolaylarında daha çok da Sivas ili ve çevresinde elde edilen koyulaştırılmış bir yoğurt çeşididir. İşlendiği yöreye göre "Pesküten, Pestigen veya Pestikan" adlarıyla üretilen ve standart yapım teknikleri bulunmayan yine kurut benzeri geleneksel ürünlerdir (Kurt ve Çağlar, 1988). Kurt ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada Bingöl ili ve çevresinden toplanan pesküten örneklerinde yapılan analizler sonucunda örneklerin kurumadde miktarı % 27,42-48,24, yağ oranı % 0,10-0,20, toplam protein oranı % 15,71-28,46, tuz oranı ise % 2,81-6,55, kül oranı % 4,09-9,11, asitlik derecesi ($^{\circ}$ SH) 45-129 arasında tespit edilmiştir.

1.3. Süt Ürünlerinde Biyojen Aminler

Biyojen aminler, doğal olarak insan, hayvan, bitki ve mikroorganizmaların hücresel metabolik aktiviteleri sonucu üretilen, alifatik (putresin, kadaverin, spermin, spermidin), aromatik (tiramin, feniletilamin) ve özellikle de heterosiklik (histamin, triptamin) yapılar içeren düşük molekül ağırlıklı organik bazlardır (Erginkaya ve Var, 1989; Bardöcz, 1995; Rawles, 1996; Santos, 1996; Turantas ve Öksüz, 1998; Tassoni ve diğ., 2004). Ayrıca bu aminler, balık ve balık ürünleri, süt ürünleri, et ve et ürünleri, çikolata, şarap ve bira gibi proteince zengin fermente gıdaların işlenmesi, olgunlaşması ve depolanması sırasında, proteinlerin biyokimyasal ve/veya mikrobiyolojik etkileşimlerine bağlı olarak genellikle serbest kalan aminoasitlerin dekarboksilasyonu sonucu oluşan küçük molekülü toksik bileşiklerdir (Rice ve diğ., 1976; Aksar ve Treptow, 1986; Hernandez-Jover ve diğ., 1997; Ordonez ve diğ., 1997; Ben-Gigirey ve diğ., 1999; Bover-Cid ve diğ., 2000).

Gıdalarda oluşan en önemli biyojen aminler histamin, tiramin, putresin, kadaverin, β -feniletilamin, triptamin, spermidin ve spermin olup, bu aminler sırasıyla histidin, tirozin, ornitin, lizin, fenil alanin, triptofan ve arginin amino asitlerinden dekarboksilazların etkisi ile oluşmaktadır (Shalaby, 1993; Santos, 1996; Paulsen ve diğ., 1997; Kalac ve diğ., 1999). Biyojen aminlerin oluşumu, serbest aminoasitlerin varlığı, yüksek dekarboksilaz enzim aktivitesi gösteren mikroorganizmaların ortamda bulunması ile mikroorganizmaların gelişimi, dekarboksilaz enzimlerinin oluşumu, pH ve sıcaklık gibi uygun çevre koşullarına bağlıdır (Maijala ve diğ., 1993). Dekarboksilaz enzimini oluşturarak aminoasitlerin dekarboksilasyonunda rol alan birçok mikroorganizma arasında *E. coli*, *Proteus morganii*, *P. mirabilis*, *Pseudomonas reptilivora*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *E. durans*, *Salmonella*, *Shigella*, *Betabacterium*, *Lactobacillus* türleri, *Raoultella planticola* ve *R. ornithinolytica* bulunmaktadır (Ramantanis, 1984; Halasz ve diğ., 1994; Renata ve diğ., 1999; Kanki ve diğ., 2002).

Biyojen aminlerin oluşmasına katkıda bulunan en önemli faktörlerden biri de depolama sıcaklığıdır. Biyojen aminlerin oluşumunda sıcaklığın etkileri üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Birçok araştırmacı yüksek sıcaklıktaki depolamada biyojen

aminlerin fazla miktarda oluştuğunu belirtmiştir (Wei ve diğ., 1990; Du ve diğ., 2002; Kim ve diğ., 2002; Rodtong ve diğ., 2005).

Gıdalarda uygun ısı (20-37 °C) ve pH (5-7) ile yeterli miktarda (bir gramda >10⁶) biyojen amin oluşturabilen mikroorganizma olması durumunda, biyojen amin oluşumunun hızlandığı, ancak tuz oranının % 5'ten fazla olması durumunda ise biyojen aminlerin oluşumunun azaldığı bildirilmektedir (Beutling, 1996). Yapılan bazı çalışmalarda beyaz peynirler ve et hamurlarına yüksek tuz ilavesi ile biyojen amin oluşumunun kontrol edilebileceği belirlenmiştir (Valsamaki ve diğ., 2000; Bover-Cid ve diğ., 2009).

Histamin, serotonin, dopamin, tiramin gibi biyojen aminlerin çoğu, güçlü fizyolojik etkiye ve önemli biyolojik aktiviteye sahiptir (Shalaby, 1996). Bu aminler, canlı hücrelerin endojen ve vazgeçilmez bileşenleridir. Hücre çoğalması ve farklılaşmasında, nükleik asit fonksiyonunun düzenlenmesinde, protein sentezinde, beyin ve sinir sisteminin gelişmesinde önemlidir (Silla Santos, 1996; Tassoni ve diğ., 2004; Kalac ve Krausova, 2005).

Fermente gıdalarda oluşan biyojen aminlerin miktarı ve türleri; gıdanın bileşimi, mikrobiyel flora, gıdanın üretimi ve depolanması sırasında bakteri gelişimine sebep olan diğer parametrelerden önemli ölçüde etkilenmektedir (Carelli ve diğ., 2007). Gıdalarda biyojen aminler düşük seviyelerde olduğunda ciddi bir risk olarak değerlendirilmemektedir. Ancak aşırı miktarda tüketildiğinde, insan sağlığında ciddi toksikolojik etkilere neden olabilmektedir (Pintado ve diğ., 2008). Tiramin ve β -feniletilamin gibi biyojen aminler, bazı hastalarda hipertansif krizin ve diyet kaynaklı migrenin öncüleri olarak bildirilmiştir. Histamin ise gıda zehirlenmesinin çeşitli salgınlarına neden olan ajan olarak belirlenmiştir (Parente ve diğ., 2001). Putresin ve kadaverin gibi ikincil aminler, histaminin toksik gücünü arttırabildikleri gibi, gıda zehirlenmelerinde de önemli rol oynamaktadır (Bjeldanes ve diğ., 1978). Putresin, spermin, spermidin ve kadaverinin sağlık üzerine olumsuz etkisi belirlenmemiştir ancak bu biyojen aminler karsinojenik nitrosaminler oluşturmak için nitrit ile reaksiyona girebilmektedir ve ayrıca bozulma indikatörleridir (Eerola ve diğ., 1997; Hernandez-Jover ve diğ., 1997). Triptamin insanlarda kan basıncını arttırıp, hipertansiyona sebep olarak toksik etki göstermektedir (Shalaby, 1996). Gıda zehirlenmesi, özellikle monoaminoksidaz engelleyici (MAOI) ilaçlar, alkol, gastrointestinal hastalıklar ve diğer

gıda aminleri gibi güçlendirici faktörlerle birlikte oluşabilmektedir. Biyojen aminleri fazla miktarda içeren gıdaların tüketilmesi sonucu oluşan reaksiyonlar arasında en yaygın olanları; histamin zehirlenmesi, gıda ve MAOI antidepressanlar arasındaki etkileşim ve gıda kaynaklı migren yüzünden kan basıncını yükseltici krizlerdir (Marine'-Font ve diğ., 1995).

Biyojen aminlerin toksisitesi, bireysel farklılıklar ve diğer aminlerin konsantrasyonlarına da bağlı olduğundan, toksik düzeylerinin belirlenmesi oldukça zordur (Halasz ve diğ., 1994; Lehane ve Olley, 2000). Histaminin 8-40 mg, 40-100 mg ve 100 mg'dan daha fazla oranda alınması sırasıyla hafif, orta derecede ve yoğun zehirlenmeye neden olabilmektedir (Parente ve diğ., 2001). Nout (1994) gıdalarda histamin ve tiramin için izin verilen en üst seviyenin sırasıyla 50-100 mg/kg ve 10-800 mg/kg arasında olması gerektiğini belirtmiştir. 1080 mg/kg'ın üzerindeki tiramin toksik hale gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Topluluğu balıktaki histaminin maksimum sınır değerini 100 ppm olarak belirlemiş, ancak peynir için herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bununla birlikte Flick ve Granata (2004) peynirdeki tiramin, histamin, putresin ve kadaverin için maksimum sınır değerini 900 mg/kg olmasını önermiştir. Gıdalarda biyojen aminlerin belirlenmesi sadece gıdalardaki toksisiteden değil ayrıca gıdaların mikrobiyel kalitesini belirlemede potansiyel indikatör olarak rol alması nedeniyle de oldukça önemlidir (Silla Santos, 1996; Awan ve diğ., 2008). Gıdalarda düşük kaliteli hammaddenin kullanımı, gıda üretimi sırasında meydana gelen bulaşmalar, depolama sırasında uygun olmayan koşulların sonucu olarak gıdalarda yüksek biyojen amin bulunabilmektedir (Halasz ve diğ., 1994; Leuschner ve diğ., 1999). Bu sebeple gıdalarda biyojen amin seviyelerini izlemek önemlidir.

Aygün ve diğ. (1999) çeşitli sert, yarı sert ve yumuşak peynirlerdeki biyojen aminlerin varlığını araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sert peynirlerde ortalama olarak 352 mg/kg histamin, 173 mg/kg tiramin, 74 mg/kg putresin, 123 mg/kg kadaverin bulunmuştur. Yarı sert peynirlerde ise, ortalama olarak 34 mg/kg histamin, 78 mg/kg tiramin, 73 mg/kg putresin, 15 mg/kg kadaverin tespit edilmiştir. Yumuşak peynirlerde ise ortalama olarak 78 mg/kg histamin, 164 mg/kg tiramin, 179 mg/kg putresin ve 234 mg/kg kadaverin bulunmuştur.

Leszczynska ve diğ. (2004) spektrofotometrik ve ELISA yöntemleriyle kefir örneklerindeki histamin içeriğini belirlemiştir. Araştırmacılar, histamin miktarının kabul

edilebilir değerlerde olduğunu tespit etmiştir. Özdestan ve Üren (2010) kefir örneklerinde biyojen amin içeriği üzerine yaptığı çalışmada, örneklerde en fazla tiraminin bulunduğunu ve en yüksek tiramin konsantrasyonunun 12,8 mg/l olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bütün kefir örneklerinde putresin, kadaverin ve spermidin tespit edilmiştir. Kefir örneklerindeki toplam biyojen amin içeriğinin 2,4 ile 35,2 mg/l arasında değiştiği, ortalama değerin ise 10,87 mg/l olduğu belirtilmiştir. Maksimum histamin konsantrasyonu ise 4,0 mg/l olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kefir örneklerinde belirlenen biyojen amin konsantrasyonunun izin verilen maksimum seviyelerin altında olduğunu ifade etmiştir. Kefir üretiminde olgunlaşma süresinin çok kısa ve hijyenik koşulların oldukça iyi olmasından dolayı, kefir örneklerindeki biyojen aminlerin peynir örneklerindeki biyojen amin içeriğinden oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kefir örneklerindeki biyojen amin içeriği birçok fermente gıdalardan oldukça düşük bulunmuştur. Kısa fermantasyon süresi, fermantasyonda başlatıcı kültür kullanımı, fermantasyondan önce 90-95 °C’de ısıl işlem gibi kontrollü üretim koşulları ve hammadde de düşük mikroorganizma sayısı biyojen amin içeriğinin düşük olmasının nedenleri olarak belirtilmiştir (Özdestan ve Üren, 2010).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma materyali ülkemizin Afyon, Aydın, Burdur, Isparta, Muğla illeri halk pazarlarından toplanan, özellikle evlerde ve mandıralarda küçük ölçekli, geleneksel yöntemlerle üretilmiş farklı çeşitteki 32 adet süzme yoğurt örneğinden oluşmaktadır. Yoğurtlar soğuk zincir kırılmadan laboratuvara ulaştırılmış ve analizler süresince buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Çizelge 2.1. İllere göre yoğurt örneklerinin dağılım tablosu.

| İller | Yoğurt örneği sayısı |
|---------|----------------------|
| Afyon | 5 |
| Aydın | 3 |
| Burdur | 10 |
| Isparta | 9 |
| Muğla | 5 |

2.2. Yöntem

2.2.1. Yoğurtların Fizikokimyasal Analizleri

2.2.1.1. Kurumadde Tayini

Etüvde kurutulup tartımı alınan, içerisinde deniz kumu bulunan kurutma kapları içerisine yaklaşık 2-3 g olacak şekilde yoğurt örneği tartılarak 105 ± 2 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutma öncesi ve sonrası alınan tartımlara göre örneklerin kurumadde miktarları %'de olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1999).

$$\% \text{ KM} = \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \times 100 \quad (1.1)$$

M : Kurutma kabı ağırlığı (g)

M1 : Kurutma kabı ve kalıntının ağırlığı (g)

M2 : Numune ve kurutma kabı ağırlığı (g)

2.2.1.2. Yağ Tayini

Yoğurtlardaki yağ miktarının belirlenmesi Gerber yöntemiyle Türk Standartları Enstitüsü (TS), 1330 Yoğurt Standardı'na göre yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş yoğurt örnekleri beher içine tartılarak birebir oranında su ile seyreltilmiştir. Standart gerber süt bütirometresine önce 10 ml sülfirik asit (d:1,815±0,002 g/ml), sonra 11 ml yoğurt örneği konulmuş, üzerine 1 ml amil alkol (d: 0,810±0,002 g/ml) ilave edilmiştir. Bütirometrenin tıpası sıkıca kapatılmış ve alt-üst hareketi ile iyice karışması sağlandıktan sonra örnekler Gerber santrifüjüne yerleştirilmiştir. Örnekler 1100 devir/dakika hızda 5 dakika santrifüj edilmiş, bütirometrenin skalasında oluşan yağ sütunu okunarak sonuç kaydedilmiştir. Örnek hazırlama esnasında yoğurt örnekleri su ile birebir oranında seyreltildiği için okunan oran iki ile çarpılmış ve örneklerin yağ içerikleri belirlenmiştir (Anonim, 1999).

2.2.1.3. Titrasyon Asitliği

Yoğurt örneklerindeki titrasyon asitliğini TS 1330'a göre belirlenmiştir. Homojen hale getirilmiş yoğurt örneklerinden 10 g tartılarak, üzerine 40 °C'deki saf sudan 90 ml ilave edilmiş ve cam bir bagetle ezilerek karıştırılmıştır. %1'lik fenolftalein belirtecinden 0,5 ml karıştırılarak N/4'lük NaOH çözeltisi ile pembe renk elde edilinceye ve en az 5 saniye renk kaybolmayıncaya kadar titre edilmiştir. Yoğurt örneklerinin sahip olduğu asitlik % laktik asit cinsinden aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Anonim, 1999).

$$\% \text{ A} = \frac{V \times N \times 0,09}{m} \times 100 \quad (1.2)$$

- A: Titre edilebilir asitlik, laktik asit cinsinden (küttelece yüzde)
V: Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisinin hacmi (ml)
m: Örnek miktarı (g)
N: NaOH çözeltisinin normalitesi

2.2.1.4. pH Tayini

Yoğurt örneklerinin pH'sı pH metre (Hanna 211, ABD) ile ölçülerek belirlenmiştir.

2.2.1.5. Protein Tayini

Yoğurt örneklerinde protein tayini Kjeldahl yöntemi (Ling, 1963; Anonim, 1983; Kurt, 1984; Kurt ve diğ., 2003) ile belirlenmiştir. Homojenize edilmiş yoğurt örneklerinden yakma tüpüne 0,5 g kadar tartılarak, tartılan örnek kuru yakma tüplerine konulmuştur. Üzerine 5 g yakma tuzu (katalizör) eklendikten sonra yakma tüplerine 25 ml derişik H₂SO₄ yavaşça ilave edilmiştir. Başka bir yakma tüpüne de 10 g yakma tuzu ve 25 ml derişik H₂SO₄ konularak kör deneme hazırlanmış ve yakma setine yerleştirilmiştir. Kademeli olarak sıcaklık 430 °C'ye arttırılarak, 3 saat yaş yakma yapılmıştır. Kör deneme ile örneklerin rengi açık mavi-yeşil veya sarımsı yeşil olduğunda yakma işlemine en az 20–30 dakika kadar devam edilmiş, daha sonra yakma işlemine son verilmiştir. Yakma tüpleri oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Soğutulan Kjeldahl balonları destilasyon cihazına yerleştirildikten sonra bir erlene 50 ml borik asit çözeltisi ve 5–6 damla borik asit indikatör çözeltisi konmuş ve hazırlanan erlen geri soğutucunun ucu erlendeki borik asit ve indikatör çözeltisinin içine girecek şekilde yerleştirilmiş ve destilasyon işlemi yapılmıştır. En az 30 dakika 100–150 ml destilat elde edilinceye kadar destilasyona devam edilmiştir. Destilasyon işlemi tamamlandıktan sonra, elde edilen destilat 0,1 N HCl ile menekşe-mor renk oluşuncaya kadar titre edilmiş, aynı titrasyon işlemi kör deneme için de yapılmış ve her iki titrasyonda harcanan asit miktarları kaydedilmiştir. Örnekteki protein miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Azot} = \frac{V_1 - V_0 \times N \times 0,014}{m} \times 100 \quad (1.3)$$

% Protein = % Azot × F

V_1 = Titrasyonda harcanan H_2SO_4 çözeltisi veya HCl çözeltisi miktarı (ml)

V_0 = Kör deneme titrasyonunda harcanan H_2SO_4 çözeltisi veya HCl çözeltisi miktarı (ml)

N = Titrasyonda kullanılan H_2SO_4 çözeltisi veya HCl çözeltisinin normalitesi (0,1 N)

0,014 = Azotun mili ekivalen ağırlığı

m : Alınan yoğurt örneği miktarı (g)

F= 6,38 (Süt ve ürünleri için)

2.2.1.6. Tuz Tayini

Homojen hale getirilmiş yoğurt örneklerinden 5 g tartılmış, sıcaklığı 60-70 °C olan damıtık su ile havanda iyice ezildikten sonra yalnız sulu kısım 500 ml'lik ölçülü balona aktarılmıştır. Aynı işlem, tuzun tamamının suya geçmesini sağlamak amacıyla 5-6 kez tekrarlanmıştır. Balon bir süre soğumaya bırakıldıktan sonra işaret çizgisine kadar oda sıcaklığındaki damıtık su ile tamamlanmış ve kaba filtre yardımıyla süzölmüştür. Süzüntüden 25 ml alınıp üzerine %5'lik K_2CrO_4 (potasyum kromat) indikatöründen 0,5 ml ilave edilerek 0,1 N $AgNO_3$ (gümüş nitrat) çözeltisi ile 30 saniye kadar süren kalıcı kiremit kırmızısı renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Ayrıca deney örneği çözeltisi yerine 25 ml damıtık su kullanılarak şahit deney yapılmıştır. Hesaplama kütlece %'de olarak aşağıdaki formüle göre yapılmıştır (Kırdar, 2001).

$$\% T = \frac{(S_1 - S_0) \times 0,00585}{m} \times 100 \quad (1.4)$$

S_1 = Titrasyonda sarf edilen 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi miktarı (ml)

S_0 = Şahit örneği için sarf edilen 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi miktarı (ml)

m = Titre edilen yoğurt örneği çözeltisi içindeki yoğurt miktarı (5 g örnek için 0,25g)

0,00585 = 1 ml 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisine karşılık gelen kütlece NaCl miktarı

2.2.1.7. Kül Tayini

Etüvde 105 °C’de sabit tartıma gelene kadar kurutulan porselen krozeler soğutulduktan sonra darası kaydedilerek, numuneden 3-5 g örnek krozeye tartılmıştır. Krozeler 110 °C’de 1 gece etüvde bekletilmiş, daha sonra 550 °C’deki kül fırını içerisinde 5-6 saat bekletilmiştir. Daha sonra krozeler desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelene kadar soğutulmuş ve tartılmıştır (Kırdar, 2001).

$$\% \text{ Kül} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad (1.5)$$

m_2 = Yakmadan sonraki kroze ağırlığı ve kül ağırlığı

m_1 =Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı,

m = Alınan örnek ağırlığı

2.2.1.8. Su Salma Tayini

Su salma analizi Keogh ve O’Kennedy (1998)’ye göre yapılmıştır. Bu amaçla 20 g örnek 640 g’de, 4 °C’de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Supernatant toplanıp tartıldıktan sonra su salma aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Su Salma} = \frac{S_1 (\text{g})}{m (\text{g})} \times 100 \quad (1.6)$$

S_1 = Supernatant ağırlığı (g)

m = Yoğurt örneğinin ağırlığı (g)

2.2.2. Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizi

2.2.2.1. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizler için Hazırlanması

Tartılan 10 g yoğurt örneği 90 ml steril ¼ ringer çözeltisi ile homojen hale getirilmiş ve steril ¼ ringer çözeltisi ile 1/10 oranında seyreltilerek seri dilüsyonları hazırlanmıştır.

2.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri

Yoğurt örneklerinden laktobasil sayımı için de Man Rogasa Sharp (MRS) agar (Merck, Almanya) besiyeri, streptokokların ve laktokokların sayımı için M17 agar (Merck, Almanya) besiyeri, TMAB sayımı için Plate Count Agar (PCA), maya ve küflerin sayımı için ise Potato Dekstroz Agar (PDA) ve koliform sayımı için Eosine Methylene Blue (EMB) agar (Merck, Almanya) kullanılmıştır (Özçelik, 1998; Kırdar, 2001; Karahan ve diğ., 2002; Halkman, 2005).

2.2.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayımı

2.2.2.3.1. Laktobasil Sayımı

Laktobasil sayımı yayma yöntemi ile MRS Agar (Merck, Almanya) besiyeri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yoğurt örneklerinden 10 g steril 1/4 ringer çözeltisi kullanılarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan 0,1 ml alınarak besiyerine ekim yapılmıştır. Ekim yapılmış besiyerleri 30 °C'de 2-3 gün boyunca inkübe edildikten sonra 30-300 koloni bulduran besiyerindeki koloniler sayılmış ve mikroorganizma sayısı hesaplanmıştır (Özçelik, 1998).

2.2.2.3.2. Streptokok Sayımı

Streptokok sayımı, yayma yöntemi ile M17 Agar (Merck, Almanya) besiyeri kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve ekim yapılmış besiyeri 42 °C'de 3 gün boyunca

inkübe edildikten sonra 30-300 arası koloniler sayılmış ve sonuçlar hesaplanmıştır (Özçelik, 1998; Halkman, 2005).

2.2.2.3.3. Laktokok Sayımı

Laktokok sayımı, yayma yöntemi kullanılarak M17 Agar (Merck, Almanya) besiyerinde yapılmış ve ekilen besiyerleri 30 °C'de 3 gün boyunca inkübe edildikten sonra 30-300 koloni bulunduran besiyerindeki koloniler sayılmış ve mikroorganizma sayısı hesaplanmıştır (Özçelik, 1998; Halkman, 2005).

2.2.2.4. TMAB Sayımı

Örneklerin TMAB sayımı yayma kültür yöntemi kullanılarak PCA (Merck, Almanya) besiyeri ile gerçekleştirilmiştir. Besiyerleri 30 °C'de 48 saat boyunca inkübe edildikten sonra 30-300 koloni bulunduran besiyerindeki koloniler sayılmış ve mikroorganizma sayısı hesaplanmıştır (Özçelik, 1998; Kırdar, 2001).

2.2.2.5. Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı, yayma yöntemi kullanılarak PDA (Merck, Almanya) besiyerinde gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılmış besiyerleri 25 °C'de 5 gün boyunca inkübe edildikten sonra 30-300 koloni bulunduran besiyerindeki koloniler sayılmış ve sonuçlar hesaplanmıştır (Karahana ve diğ., 2002).

2.2.2.6. Koliform Bakteri Sayımı

Koliform grubu bakterilerin sayımı, yayma yöntemi kullanılarak EMB Agar (Merck, Almanya) besiyeri kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve ekim yapılmış besiyerleri 37 °C'de 2 gün boyunca inkübe edildikten sonra 30-300 koloni bulunduran besiyerlerindeki koloniler sayılmış ve sonuçlar hesaplanmıştır (Özçelik, 1998).

2.2.3. Yoğurtların Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi

Yoğurt örneklerinin biyojen amin içerikleri Süleyman Demirel Üniversitesi, Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde hizmet alımı ile Anlı ve diğ. (2004)'nin yöntemine göre tespit edilmiştir. 2,5 g yoğurt örneği 25 ml 0,4 M perklorik asit ile blenderda parçalanmıştır ve yağın büyük bir kısmının kristalizasyonu için 3 °C'ye soğutulmuştur. Daha sonra örnekler 3 °C'de 10 min, 10000 rpm'de santrifüj edilmiştir. 400 µl supernatanta 400 µl Na₂CO₃ (2 g/100 ml H₂O) ve 400 µl dansil klorür ilave edildikten sonra, 40 °C'deki su banyosunda 30 min inkübe edilmiştir. 200 µl Na-L-glutamat monohidrat (200 mg/ 4 ml H₂O) eklenmiş ve daha önce belirtilen aynı sıcaklıkta 1 saat daha inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra 1 ml asetonitril eklenmiştir ve 10 min 2500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Süpernatant alınarak Prodigy 5 µ ODS(2) kolonlu (250 x 4,6 mm) HPLC (Shimadzu, Tokyo, Japan) sistemine enjekte edilmiştir. Mobil faz olarak asetonitril/su (18:100 v/v) kullanılmış ve akış hızı 0,5 ml/min olmuştur. Miktar tayini için kullanılan biyojen amin standartları; kadaverin, putresin, tiramin, triptamin, histamin ve feniletilamindir. Her örnek için iki kez analiz yapılmıştır.

2.2.4. İstatistik Analizler

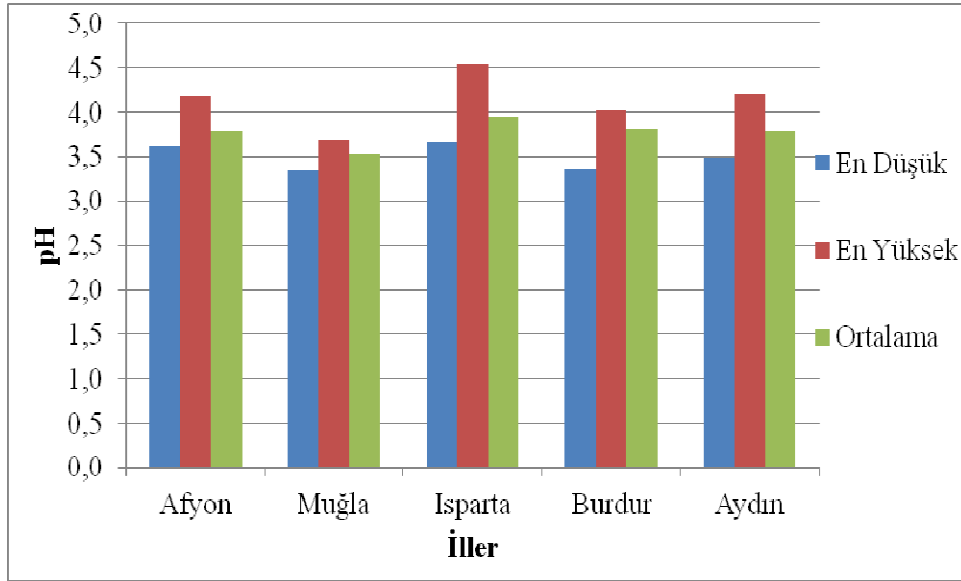
Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 18.0.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı ile varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile % 5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Süzme Yoğurtların Fizikokimyasal Analizleri

3.1.1. Süzme Yoğurt Örneklerinin pH ve Titrasyon Asitliği

Farklı illerden toplanan 32 adet süzme yoğurt örneğinin pH değerlerinin karşılaştırılması Şekil 3.1’de, pH ve titrasyon asitliği analiz sonuçları ise Çizelge 3.1’de gösterilmiştir. Toplanan örneklerde pH değeri 3,34-4,54 arasında, laktik asit değeri ise % 0,75-2,76 arasında belirlenmiştir ($p<0,05$). Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların % laktik asit değişimi ise Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



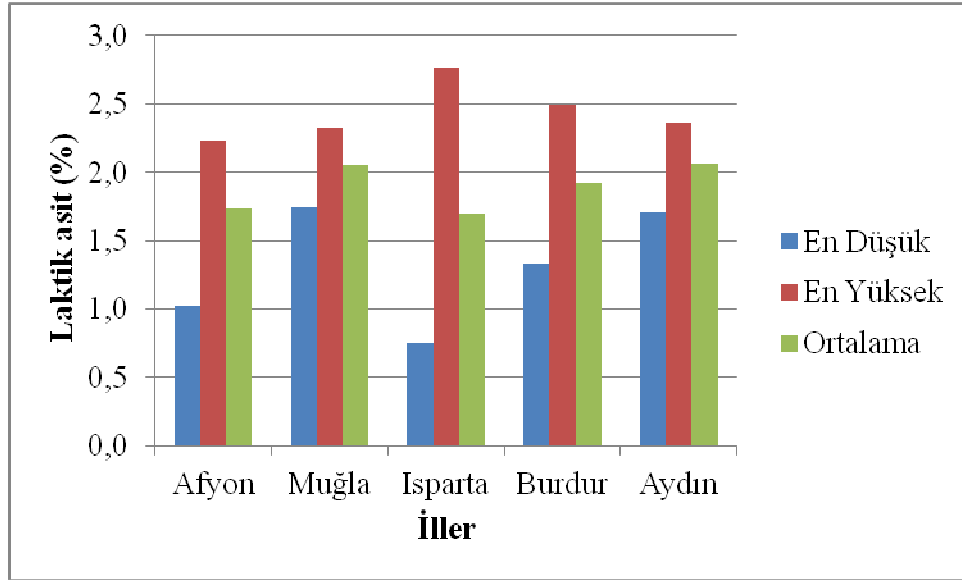
Şekil 3.1. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların pH değerlerinin karşılaştırılması.

Çizelge 3.1. Süzme yoğurt örneklerinde % laktik asit ve pH değeri.

| Şehir | Örnek No | Laktik asit | pH |
|----------------------------------|----------|---------------------------|---------------------------|
| Afyon | 1 | 1,02±0,00 ^{lm*} | 4,17±0,00 ^c |
| | 2 | 2,23±0,02 ^{bcd} | 3,70±0,00 ^{hij} |
| | 3 | 1,63±0,09 ^{ghi} | 3,80±0,00 ^{efg} |
| | 4 | 1,96±0,04 ^{def} | 3,64±0,00 ^{kl} |
| | 5 | 1,80±0,09 ^{efg} | 3,62±0,00 ^{klm} |
| Muğla | 6 | 2,24±0,07 ^{bcd} | 3,56±0,00 ^m |
| | 7 | 1,84±0,07 ^{efg} | 3,48±0,00 ⁿ |
| | 8 | 1,74±0,02 ^{fgh} | 3,69±0,00 ^{hijk} |
| | 9 | 2,32±0,03 ^{bc} | 3,34±0,00 ^o |
| | 10 | 2,10±0,02 ^{cde} | 3,57±0,00 ^{lm} |
| Isparta | 11 | 1,87±0,38 ^{ef} | 3,82±0,00 ^{ef} |
| | 12 | 1,80±0,00 ^{efg} | 3,77±0,01 ^{fgh} |
| | 13 | 2,72±0,06 ^a | 3,75±0,17 ^{fgh} |
| | 14 | 0,75±0,05 ^m | 4,54±0,01 ^a |
| | 15 | 1,49±0,14 ^{ghij} | 3,74±0,01 ^{gh} |
| | 16 | 1,51±0,03 ^{ghij} | 3,78±0,07 ^{fg} |
| | 17 | 2,76±0,07 ^a | 3,66±0,00 ^{ijk} |
| | 18 | 1,19±0,00 ^{kl} | 4,09±0,00 ^d |
| | 19 | 1,16±0,08 ^{kl} | 4,40±0,00 ^b |
| Burdur | 20 | 2,11±0,11 ^{cde} | 3,36±0,00 ^o |
| | 21 | 2,13±0,07 ^{cde} | 3,76±0,01 ^{fgh} |
| | 22 | 1,82±0,04 ^{efg} | 3,75±0,01 ^{fgh} |
| | 23 | 1,69±0,00 ^{fgh} | 4,03±0,01 ^d |
| | 24 | 1,33±0,25 ^{ijkl} | 3,87±0,01 ^e |
| | 25 | 2,49±0,05 ^{ab} | 3,69±0,01 ^{hijk} |
| | 26 | 1,44±0,03 ^{hijk} | 4,03±0,00 ^d |
| | 27 | 1,62±0,00 ^{fghi} | 3,81±0,00 ^{efg} |
| | 28 | 2,23±0,06 ^{bcd} | 4,02±0,00 ^d |
| | 29 | 2,31±0,11 ^{bc} | 3,80±0,00 ^{efg} |
| Aydın | 30 | 2,36±0,04 ^{bc} | 3,49±0,06 ⁿ |
| | 31 | 2,09±0,04 ^{cde} | 3,65±0,01 ^{kl} |
| | 32 | 1,71±0,57 ^{fgh} | 4,20±0,00 ^c |
| En Düşük | | 0,75 | 3,34 |
| En Yüksek | | 2,76 | 4,54 |
| Ortalama ± SD¹ | | 1,86 ± 0,48 | 3,79 ± 0,27 |

*Farklı harfle işaretlenmiş değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.



Şekil 3.2. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların laktik asit (%) değerlerinin karşılaştırılması.

3.1.2. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ, Kurumaddede Yağ ve Protein Değeri

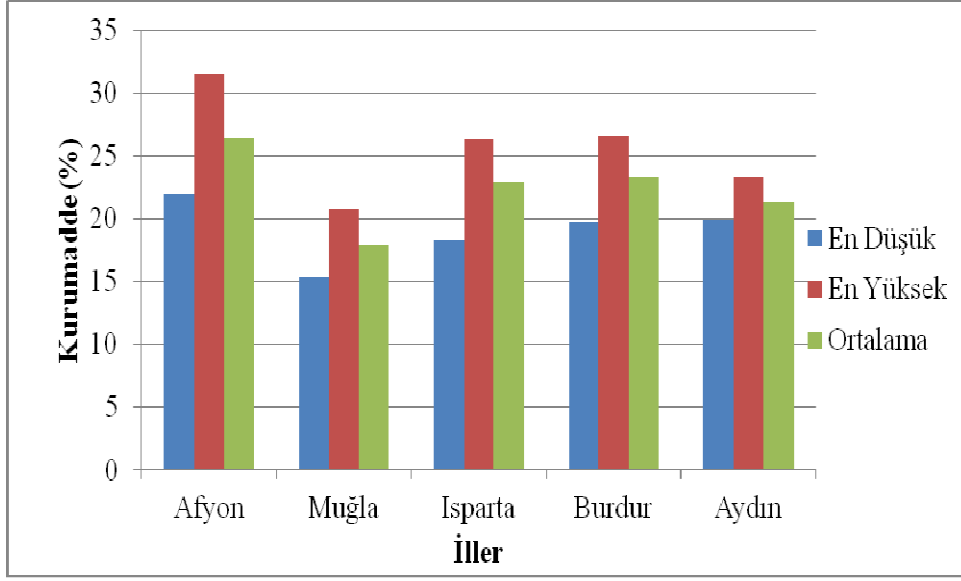
Örneklerde yapılan kurumadde analizi sonucunda kurumadde miktarının % 15,30-31,55 arasında değiştiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Örneklerin yağ oranı % 3,00-19,60 arasında belirlenirken ($p < 0,05$), kurumaddede yağ miktarı ise % 16,37-77,35 arasında değişim göstermiştir. Toplanan süzme yoğurt örneklerinin protein miktarı % 3,45-11,68 arasında tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, yağ, kurumadde de yağ ve protein değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kurumadde, yağ, kurumaddede yağ ve protein değeri karşılaştırılması ise Şekil 3.3-6’da gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Süzme yoğurt örneklerinde kurumadde, yağ, kurumaddede yağ ve protein değerleri (%).

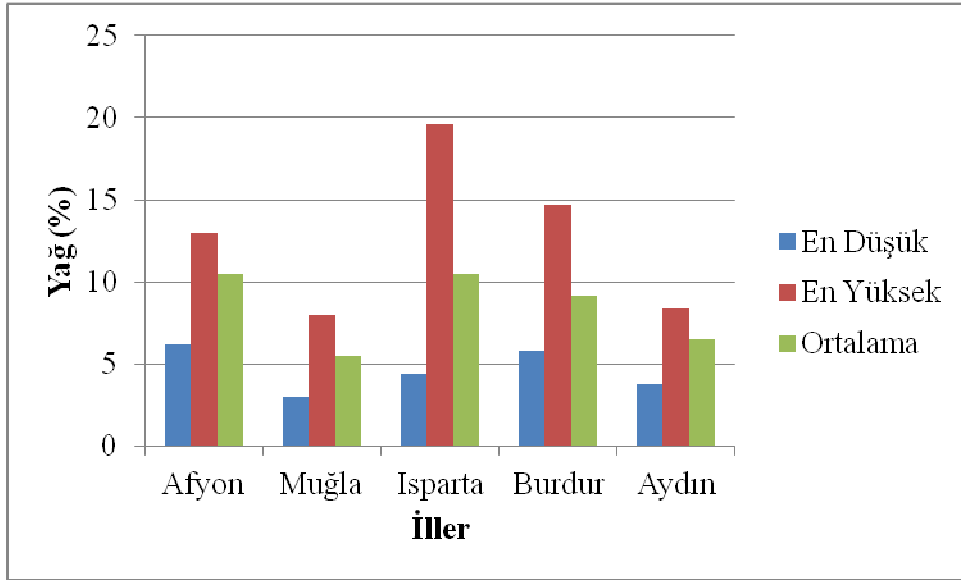
| Şehir | Örnek No | Kurumadde | Yağ | Kurumaddede Yağ | Protein |
|---------------------------------|----------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Afyon | 1 | 21,98±0,20 ^{fg*} | 10,50±0,14 ^{fg} | 47,77±1,08 ^{de} | 5,89±0,04 ^{ij} |
| | 2 | 25,47±0,56 ^{bc} | 6,20±0,28 ^{lm} | 24,33±0,57 ^{nop} | 11,68±0,23 ^a |
| | 3 | 22,16±0,38 ^{fg} | 10,00±0,00 ^{lgh} | 45,13±0,57 ^{elg} | 7,63±0,18 ^l |
| | 4 | 31,06±0,04 ^a | 12,50±0,00 ^d | 40,24±0,77 ^{gh} | 5,23±0,19 ^{kl} |
| | 5 | 31,55±0,39 ^a | 13,00±0,28 ^d | 41,21±1,41 ^{lgh} | 11,13±0,01 ^b |
| Muğla | 6 | 15,30±0,03 ^l | 3,00±0,00 ^o | 19,60±0,04 ^{pr} | 6,28±0,00 ^{hi} |
| | 7 | 16,88±0,04 ^k | 5,80±0,00 ^{lm} | 34,35±0,08 ^{ijkl} | 5,94±0,00 ^{ij} |
| | 8 | 19,19±0,09 ^{ij} | 6,60±0,00 ^{kl} | 34,40±0,15 ^{ijkl} | 5,60±0,04 ^{jk} |
| | 9 | 20,76±0,07 ^{ghi} | 8,00±0,00 ^{ij} | 38,53±0,13 ^{hij} | 6,91±0,03 ^g |
| | 10 | 17,42±0,28 ^k | 4,15±0,07 ⁿ | 23,83±0,79 ^{nop} | 6,36±0,11 ^{hi} |
| Isparta | 11 | 22,12±0,54 ^{fg} | 5,60±0,00 ^m | 25,32±0,62 ^{nop} | 6,72±0,11 ^{gh} |
| | 12 | 18,35±0,03 ^{jk} | 7,70±0,42 ^{ij} | 41,96±2,24 ^{lgh} | 5,95±0,16 ^{ij} |
| | 13 | 20,89±0,77 ^{gh} | 4,60±0,65 ⁿ | 22,09±3,52 ^{op} | 11,08±0,03 ^{bc} |
| | 14 | 23,90±2,38 ^{cde} | 18,00±0,00 ^b | 75,69±3,96 ^a | 3,45±0,09 ⁿ |
| | 15 | 26,32±1,04 ^b | 8,50±0,71 ^l | 32,38±3,96 ^{klm} | 3,86±0,45 ^{mn} |
| | 16 | 25,00±0,08 ^{bcd} | 14,60±0,00 ^c | 58,39±0,19 ^c | 3,98±0,45 ^m |
| | 17 | 20,85±0,26 ^{gh} | 4,40±0,00 ⁿ | 21,11±0,26 ^{opr} | 10,58±0,23 ^c |
| | 18 | 25,35±0,80 ^{bc} | 19,60±0,00 ^a | 77,35±2,45 ^a | 3,93±0,42 ^{mn} |
| | 19 | 22,99±1,14 ^{ef} | 11,50±0,00 ^e | 50,07±1,87 ^{de} | 5,86±0,39 ^{ij} |
| Burdur | 20 | 21,11±0,38 ^{gh} | 8,00±0,00 ^{ij} | 37,91±0,68 ^{hijk} | 4,85±0,04 ^l |
| | 21 | 19,76±0,35 ^{hij} | 5,80±0,28 ^{lm} | 29,35±0,92 ^{lmn} | 7,12±0,12 ^g |
| | 22 | 23,53±0,38 ^{def} | 7,70±0,14 ^{ij} | 32,73±1,13 ^{klm} | 6,29±0,06 ^{hi} |
| | 23 | 25,21±1,03 ^{lc} | 9,50±0,14 ^h | 37,73±2,10 ^{hijk} | 8,48±0,29 ^e |
| | 24 | 23,47±0,09 ^{def} | 6,00±0,35 ^{lm} | 25,57±1,41 ^{no} | 4,29±0,40 ^m |
| | 25 | 22,81±0,00 ^{ef} | 10,65±0,49 ^{ef} | 46,69±2,16 ^{def} | 7,94±0,38 ^f |
| | 26 | 22,97±0,41 ^{ef} | 14,70±0,14 ^c | 64,02±2,98 ^b | 4,24±0,53 ^m |
| | 27 | 22,22±0,06 ^{fg} | 11,50±0,14 ^e | 51,76±0,50 ^d | 4,99±0,07 ^l |
| | 28 | 26,60±0,84 ^b | 7,60±0,00 ^{ij} | 28,58±0,91 ^{mn} | 10,83±0,14 ^{bc} |
| | 29 | 25,54±1,88 ^{bc} | 9,70±0,14 ^{gh} | 38,10±3,58 ^{hijk} | 8,97±0,13 ^d |
| Aydın | 30 | 23,26±0,16 ^{ef} | 3,80±1,69 ^{no} | 16,37±7,42 ^f | 10,99±0,03 ^{bc} |
| | 31 | 19,91±0,14 ^{hij} | 7,30±0,14 ^{jk} | 36,66±0,45 ^{hijk} | 7,74±0,08 ^f |
| | 32 | 20,90±0,16 ^{gh} | 8,40±0,56 ^l | 40,17±2,25 ^{gh} | 7,00±0,27 ^g |
| En Düşük | | 15,30 | 3,00 | 16,37 | 3,45 |
| En Yüksek | | 31,55 | 19,60 | 77,35 | 11,68 |
| Ortalama ±SD¹ | | 22,65 ± 3,58 | 8,90 ± 3,98 | 38,73 ± 14,95 | 6,93 ± 2,42 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

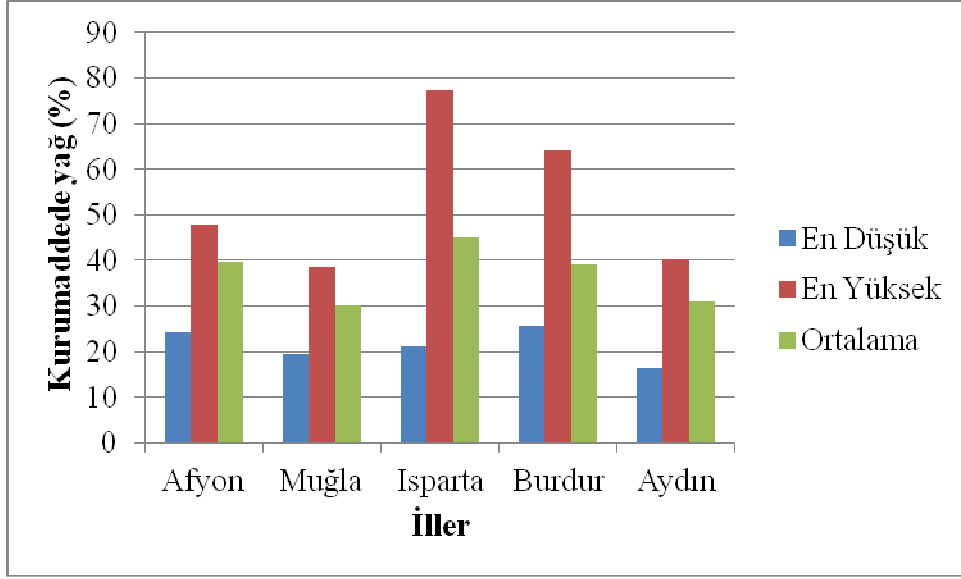
¹: Standart Sapma.



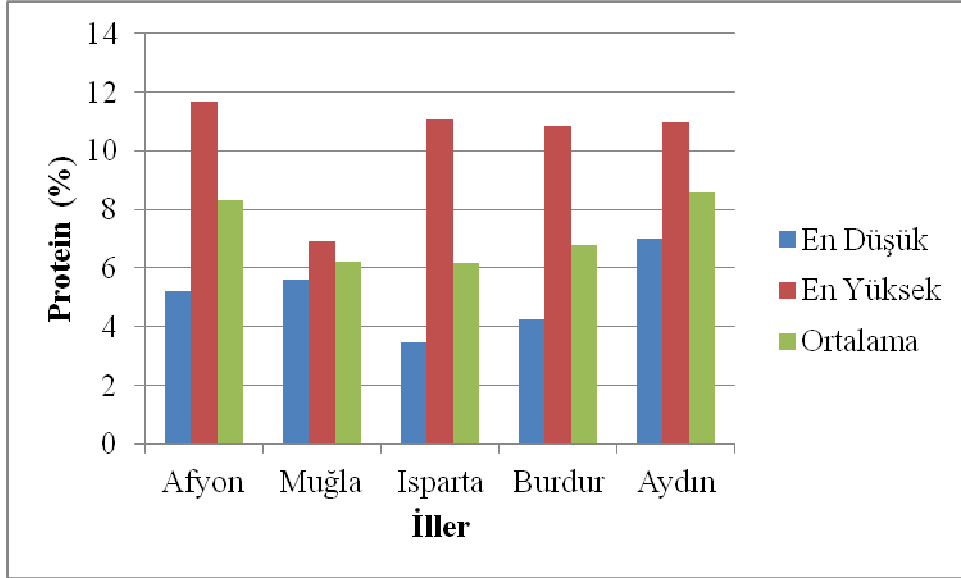
Şekil 3.3. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kurumadde (%) değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 3.4. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların yağ (%) değerlerinin karşılaştırılması.



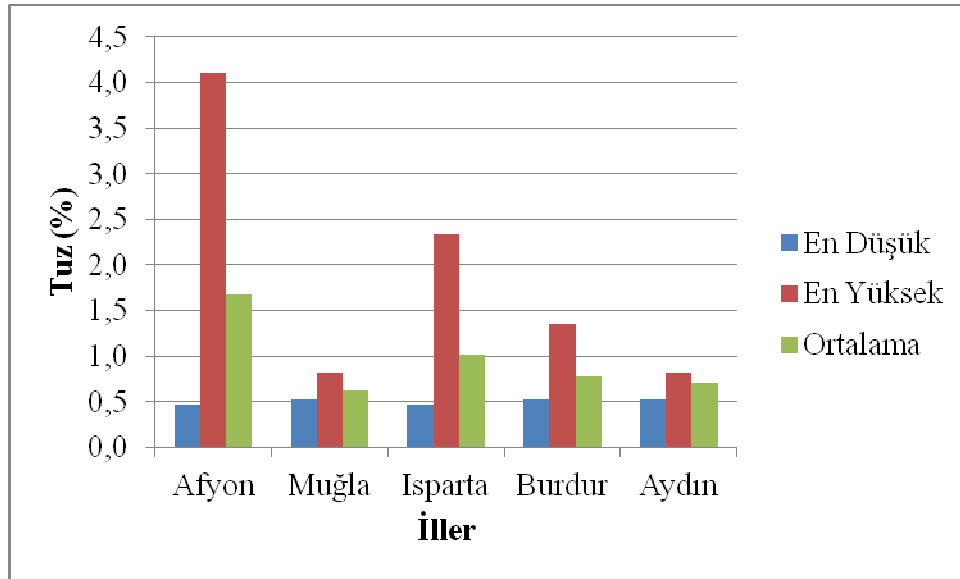
Şekil 3.5. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kurumaddede yağ (%) değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 3.6. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların protein (%) değerlerinin karşılaştırılması.

3.1.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Tuz, Kül ve Su Salma Değerleri

Farklı illerden toplanan 32 adet süzme yoğurt örneğinde tuz miktarı % 0,47-4,10 arasında tespit edilirken, ortalama tuz miktarı % 0,96 olarak bulunmuştur. Kül analizleri değerlendirildiğinde ise yoğurtların kül miktarının % 0,55-3,49 arasında değiştiği, en yüksek kül miktarının % 3,49 ile 3. örnekte olduğu ve bu değer diğer örneklerin kül miktarından önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Örneklerin su salma özellikleri incelendiğinde dört adet örnekte su salma tespit edilmemiş, en yüksek su salma miktarı ise % 29,63 ile 20. örnekte tespit edilmiştir. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların % tuz değerlerinin karşılaştırılması Şekil 3.7’de gösterilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin % tuz, kül ve su salma değerleri ise Çizelge 3.3’te verilmiştir. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların % kül ve su salma değerleri Şekil 3.8 ve Şekil 3.9’da gösterilmiştir.



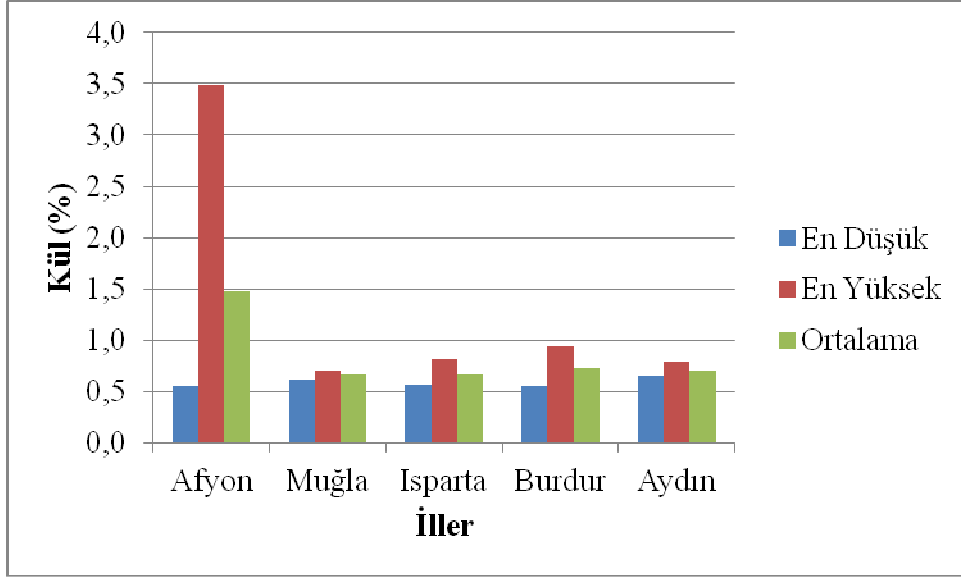
Şekil 3.7. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların tuz (%) değerlerinin karşılaştırılması.

Çizelge 3.3. Süzme yoğurt örneklerinde tuz, kül ve su salma değerleri (%).

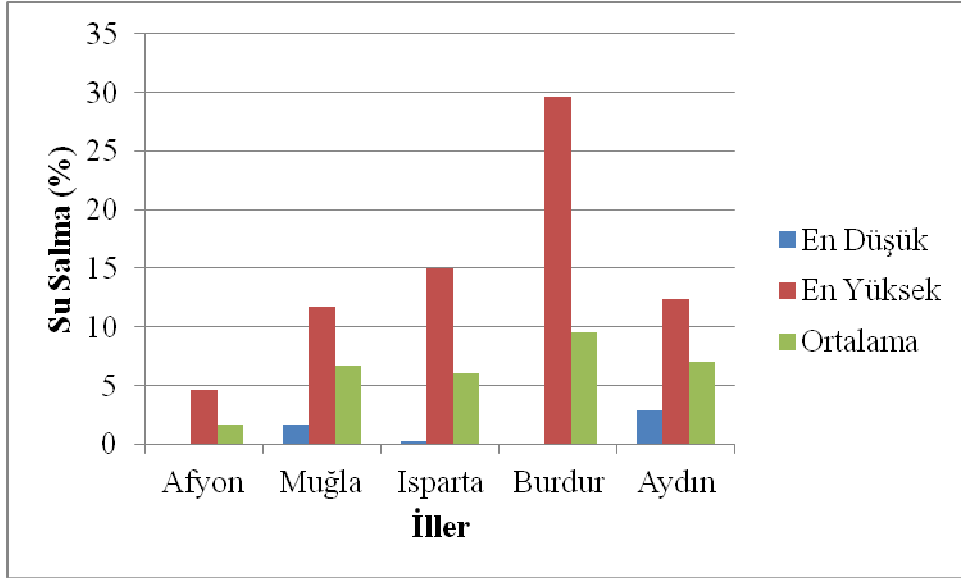
| Şehir | Örnek No | Tuz | Kül | Su Salma |
|--------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Afyon | 1 | 0,47±0,00 ^g | 0,60±0,04 ^{efg} | 4,63±1,94 ^{efg} |
| | 2 | 4,10±0,16 ^a | 3,49±0,03 ^a | 1,25±0,70 ^{fg} |
| | 3 | 0,70±0,00 ^{def} | 0,55±0,03 ^g | 2,50±1,76 ^{fg} |
| | 4 | 0,70±0,16 ^{def} | 0,66±0,01 ^{efg} | 0,00±0,00 ^g |
| | 5 | 2,46±0,00 ^b | 2,13±0,01 ^b | 0,00±0,00 ^g |
| Muğla | 6 | 0,59±0,16 ^{ef} | 0,70±0,00 ^{efg} | 5,25±0,53 ^{defg} |
| | 7 | 0,82±0,00 ^{def} | 0,64±0,03 ^{efg} | 11,75±3,53 ^{bcde} |
| | 8 | 0,59±0,00 ^{ef} | 0,66±0,03 ^{efg} | 11,13±2,29 ^{fg} |
| | 9 | 0,59±0,00 ^{ef} | 0,62±0,04 ^{efg} | 1,63±1,24 ^{fg} |
| | 10 | 0,53±0,08 ^f | 0,67±0,04 ^{efg} | 3,88±1,24 ^{fg} |
| Isparta | 11 | 1,64±0,00 ^c | 0,64±0,15 ^{efg} | 8,38±5,12 ^{bcdef} |
| | 12 | 1,23±1,07 ^{cde} | 0,69±0,06 ^{efg} | 13,13±0,18 ^{bc} |
| | 13 | 0,88±0,24 ^{def} | 0,81±0,01 ^{cde} | 2,00±0,35 ^{fg} |
| | 14 | 0,70±0,00 ^{def} | 0,57±0,02 ^{fg} | 11,25±2,12 ^{bcde} |
| | 15 | 0,70±0,33 ^{def} | 0,63±0,05 ^{efg} | 3,00±0,35 ^{fg} |
| | 16 | 0,47±0,00 ^f | 0,59±0,01 ^{fg} | 0,25±0,00 ^g |
| | 17 | 2,34±0,33 ^b | 0,78±0,02 ^{cefg} | 1,25±1,06 ^{fg} |
| | 18 | 0,59±0,17 ^{ef} | 0,61±0,07 ^{efg} | 0,25±0,00 ^g |
| | 19 | 0,67±0,38 ^{ef} | 0,60±0,03 ^{efg} | 15,00±2,74 ^b |
| Burdur | 20 | 0,59±0,00 ^{ef} | 0,55±0,18 ^g | 29,63±14,67 ^a |
| | 21 | 0,70±0,00 ^{def} | 0,75±0,09 ^{defg} | 7,50±1,76 ^{cdefg} |
| | 22 | 0,53±0,08 ^f | 0,64±0,00 ^{efg} | 3,38±0,53 ^{fg} |
| | 23 | 0,64±0,08 ^{ef} | 0,67±0,00 ^{efg} | 1,63±0,17 ^{fg} |
| | 24 | 0,97±0,70 ^{def} | 0,94±0,36 ^{cd} | 5,13±0,17 ^{defg} |
| | 25 | 0,64±0,08 ^{ef} | 0,65±0,00 ^{efg} | 0,00±0,00 ^g |
| | 26 | 1,35±0,08 ^{cd} | 0,58±0,01 ^{fg} | 0,00±0,00 ^g |
| | 27 | 0,88±0,08 ^{def} | 0,96±0,04 ^c | 0,75±0,00 ^g |
| | 28 | 0,82±0,16 ^{def} | 0,91±0,02 ^{cd} | 12,63±0,88 ^{bc} |
| | 29 | 0,70±0,00 ^{def} | 0,69±0,00 ^{efg} | 0,88±0,53 ^g |
| Aydın | 30 | 0,82±0,16 ^{def} | 0,79±0,00 ^{cdef} | 2,88±3,71 ^{fg} |
| | 31 | 0,53±0,08 ^f | 0,65±0,12 ^{efg} | 5,88±0,17 ^{cdefg} |
| | 32 | 0,76±0,08 ^{def} | 0,67±0,09 ^{efg} | 12,38±0,88 ^{bcd} |
| En Düşük | | 0,47 | 0,55 | 0 |
| En Yüksek | | 4,10 | 3,49 | 29,63 |
| Ortalama±SD¹ | | 0,96±0,76 | 0,81±0,55 | 5,59±6,72 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.



Şekil 3.8 Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların kül (%) değerlerinin karşılaştırılması.

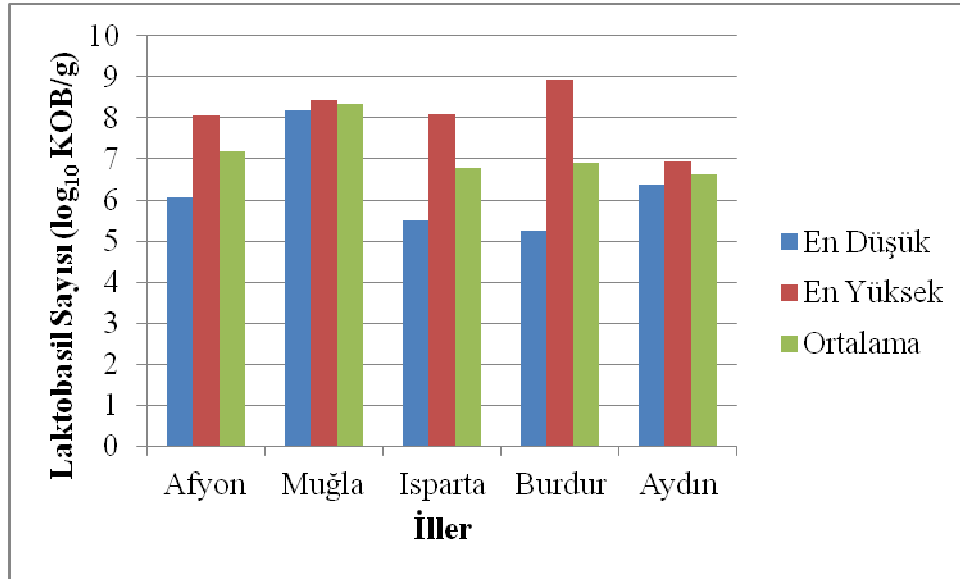


Şekil 3.9. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtların su salma (%) değerlerinin karşılaştırılması.

3.2. Süzme Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizleri

3.2.1. Laktik Asit Bakteri Sayımları

Analizi yapılan yoğurt örneklerinde laktobasil ve laktokok sayıları sırasıyla 5,25-8,92 ve 4,88-8,72 \log_{10} KOB/g arasında tespit edilmiştir. İncelenen örneklerin streptokok sayım sonuçları ise 4,40-8,74 \log_{10} KOB/g arasında değişim göstermektedir. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda laktobasil sayısının karşılaştırılması Şekil 3.10'da gösterilmiştir. Halk pazarından toplanan süzme yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik sayım sonuçları Çizelge 3.4'te verilmiştir. Örneklerin illere göre laktokok ve streptokok sayım sonuçları ise Şekil 3.11-12'de gösterilmiştir.



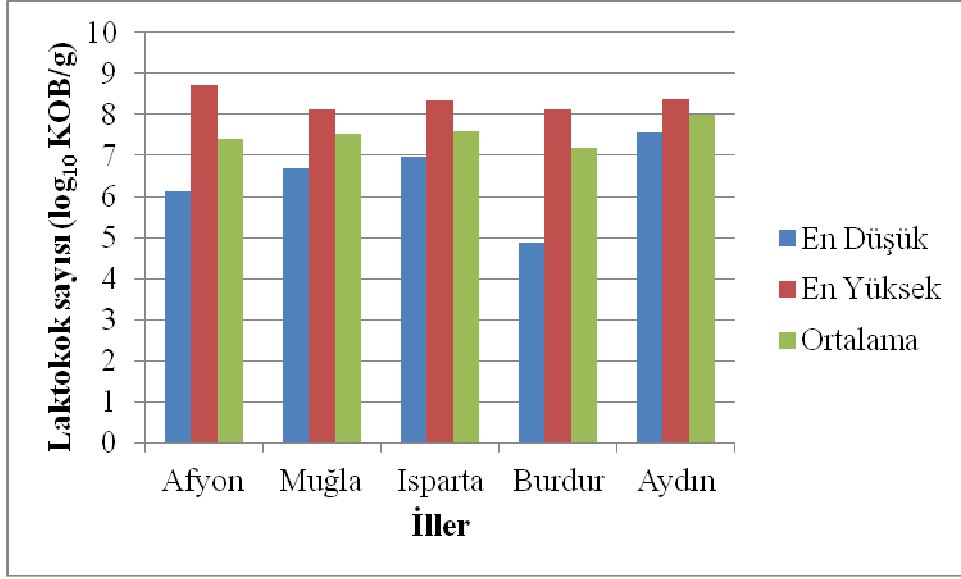
Şekil 3.10 Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda laktobasil sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g).

Çizelge 3.4. Süzme yoğurt örneklerinde LAB sayısı (\log_{10} KOB/g).

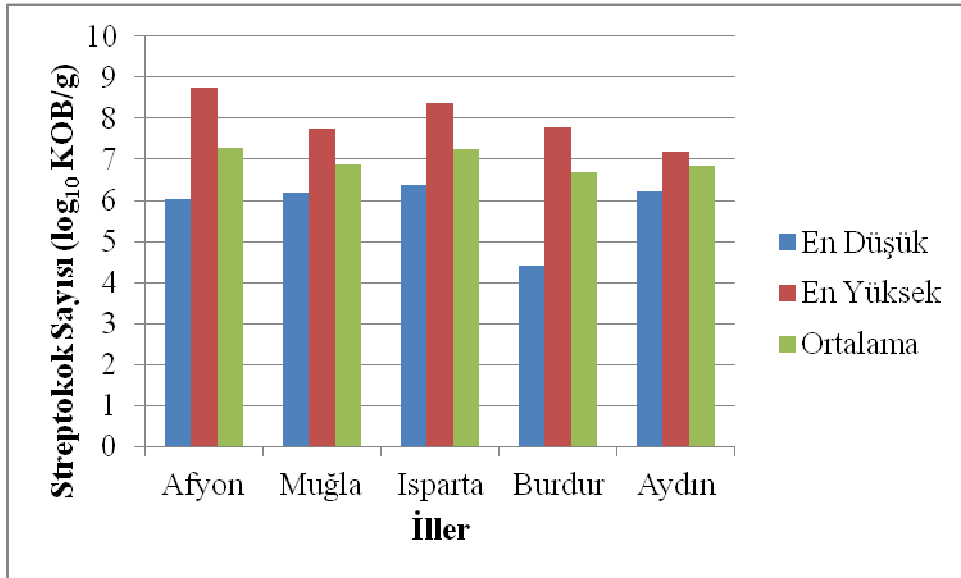
| Şehir | Örnek No | Laktobasil | Laktokok | Streptokok |
|----------------------------------|----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Afyon | 1 | 6,06±0,02 ^{ghij*} | 8,72±0,03 ^a | 8,74±0,12 ^a |
| | 2 | 6,88±0,33 ^{bdefghij} | 7,18±0,04 ^{hi} | 7,29±0,15 ^{efg} |
| | 3 | 7,78±0,27 ^{abcdef} | 8,35±0,25 ^b | 7,69±0,23 ^{cd} |
| | 4 | 7,22±0,11 ^{abcdefghi} | 6,62±0,36 ^j | 6,62±0,26 ^{ikl} |
| | 5 | 8,05±0,12 ^{abcde} | 6,11±0,27 ^k | 6,04±0,06 ⁿ |
| Muğla | 6 | 8,44±0,02 ^{ab} | 7,66±0,01 ^{def} | 6,20±0,03 ^{mn} |
| | 7 | 8,39±0,00 ^{ab} | 6,69±0,05 ^j | 6,85±0,09 ^{hijk} |
| | 8 | 8,19±0,01 ^{abcd} | 7,56±0,05 ^{efg} | 6,52±0,00 ^{klm} |
| | 9 | 8,40±0,09 ^{ab} | 8,13±0,07 ^{bc} | 6,99±0,09 ^{ghj} |
| | 10 | 8,35±0,17 ^{abc} | 7,56±0,05 ^{efg} | 7,75±0,15 ^{cd} |
| Isparta | 11 | 5,82±0,83 ^{hij} | 7,28±0,02 ^{ghi} | 6,37±0,06 ^{lmn} |
| | 12 | 5,66±1,20 ^{ij} | 7,18±0,02 ^{hi} | 6,36±0,01 ^{lmn} |
| | 13 | 6,89±0,62 ^{bdefghij} | 7,26±0,01 ^{ghi} | 7,14±0,01 ^{fgh} |
| | 14 | 6,11±0,14 ^{fghij} | 6,97±0,04 ⁱ | 7,16±0,02 ^{fgh} |
| | 15 | 5,50±1,41 ^j | 8,33±0,00 ^b | 7,20±0,02 ^{fgh} |
| | 16 | 8,06±0,04 ^{abcde} | 7,35±0,04 ^{fgh} | 7,29±0,01 ^{efg} |
| | 17 | 8,08±0,01 ^{abcde} | 7,22±0,03 ^{hi} | 7,18±0,04 ^{fgh} |
| | 18 | 7,42±0,01 ^{abcdefgh} | 8,35±0,00 ^b | 8,30±0,01 ^b |
| | 19 | 7,43±0,03 ^{abcdefgh} | 8,29±0,02 ^b | 8,36±0,02 ^b |
| Burdur | 20 | 5,25±2,93 ^j | 7,06±0,04 ^{hi} | 6,77±0,10 ^{ijk} |
| | 21 | 5,90±0,11 ^{hij} | 6,99±0,08 ⁱ | 6,05±0,05 ⁿ |
| | 22 | 7,31±0,23 ^{abcdefghi} | 7,85±0,08 ^{cde} | 6,95±0,03 ^{ghij} |
| | 23 | 6,65±1,17 ^{cdefghij} | 8,12±0,11 ^{bc} | 7,58±0,03 ^{cde} |
| | 24 | 6,18±0,16 ^{fghij} | 7,60±0,05 ^{ef} | 7,77±0,12 ^c |
| | 25 | 7,20±0,03 ^{bdefghi} | 7,26±0,05 ^{ghi} | 7,25±0,08 ^{efg} |
| | 26 | 7,49±0,01 ^{abcdefgh} | 7,93±0,00 ^{cd} | 7,79±0,01 ^c |
| | 27 | 7,62±0,32 ^{abcdefg} | 4,88±0,17 ^l | 7,42±0,14 ^{def} |
| | 28 | 6,49±0,29 ^{defghij} | 7,62±0,36 ^{ef} | 4,40±0,28 ^p |
| | 29 | 8,92±0,10 ^a | 6,57±0,29 ^j | 5,04±0,06 ^o |
| Aydın | 30 | 6,61±0,30 ^{defghij} | 8,37±0,04 ^b | 6,20±0,56 ^{lmn} |
| | 31 | 6,37±0,12 ^{efghij} | 7,56±0,05 ^{efg} | 7,18±0,22 ^{fgh} |
| | 32 | 6,94±0,67 ^{bdefghij} | 8,07±0,07 ^{bc} | 7,09±0,01 ^{fghi} |
| En Düşük | | 5,25 | 4,88 | 4,40 |
| En Yüksek | | 8,92 | 8,72 | 8,74 |
| Ortalama ± SD¹ | | 7,11 ± 1,10 | 7,46 ± 0,77 | 6,98 ± 0,89 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.



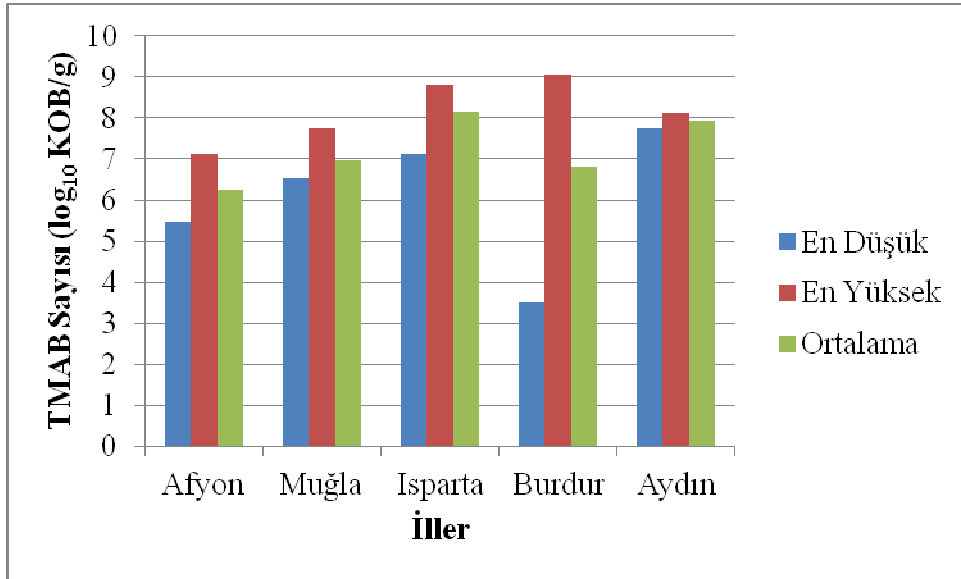
Şekil 3.11. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda laktokok sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g).



Şekil 3.12 Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda streptokok sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g).

3.2.2. TMAB, Maya-Küf ve Koliform Sayımları

Toplanan yoğurt örneklerinde TMAB sayısı 3,49-9,07 \log_{10} KOB/g arasında belirlenmiştir. Örneklerdeki en düşük ve en yüksek maya ve küf miktarı sırasıyla 3,26 \log_{10} KOB/g ve 8,46 \log_{10} KOB/g olarak tespit edilmiş ve örnekler arasındaki bu fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Yoğurtların koliform sayısı incelendiğinde ise 3 adet örnekte koliform grubu mikroorganizma tespit edilememiş, en yüksek koliform grup bakteri sayısı ise 7,55 \log_{10} KOB/g olarak belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin TMAB sayım sonuçlarının karşılaştırılması Şekil 3.13'te gösterilmiştir. Toplanan 32 adet yoğurt örneğindeki TMAB, maya-küf ve koliform sayım sonuçları ise Çizelge 3.5'te verilmiştir. Örneklerin maya-küf ve koliform grup bakteri sayım sonuçlarının illere göre karşılaştırılması Şekil 3.14 ve Şekil 3.15'te gösterilmiştir.



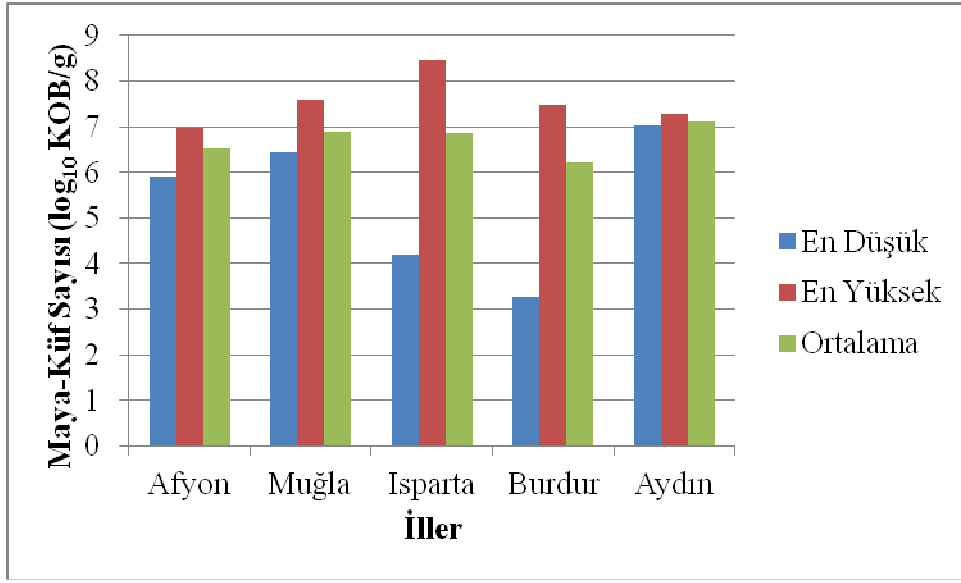
Şekil 3.13. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda TMAB sayısının karşılaştırılması (\log_{10} KOB/g).

Çizelge 3.5. Süzme yoğurt örneklerinde TMAB, maya-küf ve koliform bakteri sayısı (log₁₀ KOB/g).

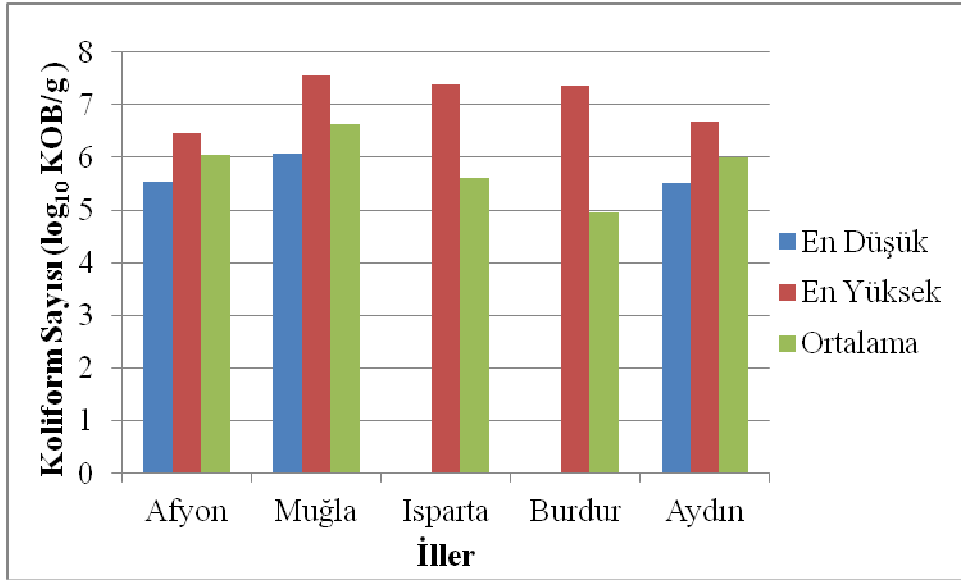
| Şehir | Örnek No | TMAB | Maya-Küf | Koliform |
|----------------------------------|----------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Afyon | 1 | 5,48±0,04 ^{o*} | 6,91±0,25 ^{ghijk} | 5,79±0,14 ^l |
| | 2 | 7,12±0,01 ^{hi} | 6,98±0,08 ^{fghij} | 6,38±0,00 ^f |
| | 3 | 5,64±0,06 ^o | 5,90±0,01 ⁿ | 5,54±0,01 ^{jk} |
| | 4 | 6,74±0,19 ^{ikl} | 6,69±0,01 ^{ijkl} | 6,46±0,22 ^f |
| | 5 | 6,29±0,04 ^{mn} | 6,18±0,03 ^{mn} | 6,06±0,03 ^g |
| Muğla | 6 | 7,13±0,06 ^h | 6,98±0,04 ^{fghij} | 6,06±0,02 ^g |
| | 7 | 6,59±0,01 ^{kl} | 6,64±0,04 ^{ijkl} | 6,45±0,04 ^f |
| | 8 | 6,52±0,08 ^{lm} | 6,44±0,01 ^{lm} | 6,71±0,06 ^e |
| | 9 | 6,83±0,00 ^{ijk} | 6,87±0,02 ^{hijk} | 6,42±0,01 ^f |
| | 10 | 7,76±0,04 ^{efg} | 7,59±0,14 ^c | 7,55±0,04 ^a |
| Isparta | 11 | 8,28±0,00 ^c | 6,69±0,72 ^{ijkl} | 7,35±0,06 ^b |
| | 12 | 8,16±0,03 ^{cd} | 6,79±0,05 ^{hijkl} | 7,04±0,01 ^c |
| | 13 | 9,01±0,01 ^a | 8,46±0,03 ^a | 7,39±0,06 ^b |
| | 14 | 8,68±0,23 ^b | 7,35±0,01 ^{cdef} | 5,10±0,05 ^l |
| | 15 | 8,80±0,21 ^{ab} | 8,10±0,03 ^b | 6,00±0,16 ^g |
| | 16 | 7,11±0,04 ^{hi} | 5,95±0,01 ⁿ | 6,03±0,01 ^g |
| | 17 | 7,17±0,04 ^h | 7,17±0,02 ^{defgh} | 6,08±0,01 ^g |
| | 18 | 8,27±0,01 ^c | 4,20±0,01 ^p | <10 ⁿ |
| | 19 | 7,72±0,01 ^{efg} | 6,95±0,01 ^{ghij} | 5,40±0,01 ^k |
| Burdur | 20 | 7,49±0,07 ^g | 6,54±0,04 ^{kl} | 5,95±0,03 ^{gh} |
| | 21 | 8,58±0,01 ^b | 7,47±0,05 ^{cd} | 7,35±0,06 ^b |
| | 22 | 6,96±0,06 ^{hij} | 7,17±0,12 ^{defgh} | 5,58±0,00 ^j |
| | 23 | 9,07±0,01 ^a | 7,08±0,04 ^{defghi} | 6,87±0,02 ^d |
| | 24 | 3,49±0,04 ^r | 3,26±0,08 ^r | 4,15±0,04 ^m |
| | 25 | 6,06±0,05 ⁿ | 5,90±0,12 ⁿ | 5,94±0,01 ^{gh} |
| | 26 | 7,81±0,03 ^{ef} | 7,29±0,02 ^{cdefg} | 6,73±0,01 ^{de} |
| | 27 | 7,57±0,11 ^{fg} | 7,39±0,02 ^{cde} | 7,06±0 ^c |
| | 28 | 6,06±0,58 ⁿ | 4,91±0,25 ^o | <10 ⁿ |
| | 29 | 5,15±0,06 ^p | 5,17±0,08 ^o | <10 ⁿ |
| Aydın | 30 | 7,74±0,12 ^{efg} | 7,08±0,41 ^{defghi} | 6,67±0,01 ^e |
| | 31 | 8,11±0,06 ^{cd} | 7,28±0,06 ^{cdefg} | 5,52±0,10 ^{jk} |
| | 32 | 7,94±0,01 ^{de} | 7,02±0,02 ^{efghij} | 5,84±0,08 ^{hi} |
| En Düşük | | 3,49 | 3,26 | <10 |
| En Yüksek | | 9,07 | 8,46 | 7,55 |
| Ortalama ± SD¹ | | 7,23 ± 1,23 | 6,64 ± 1,06 | 5,67 ± 1,97 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.



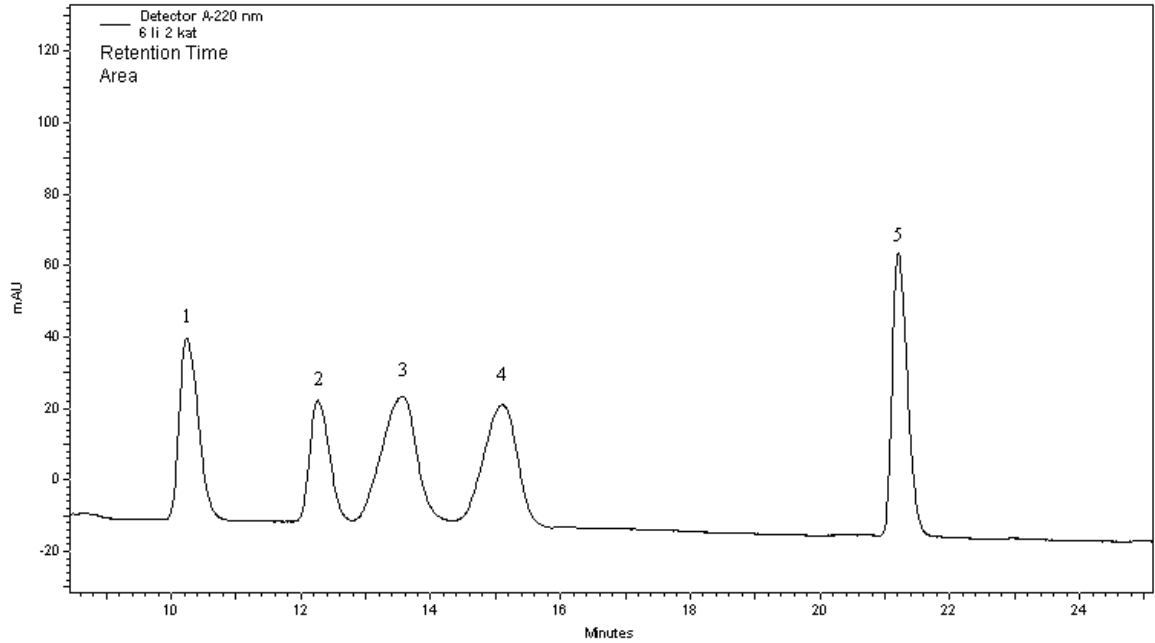
Şekil 3.14. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda maya-küf sayısının karşılaştırılması (log₁₀ KOB/g).



Şekil 3.15. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda koliform sayısının karşılaştırılması (log₁₀ KOB/g).

3.3. Süzme Yoğurtların Biyojen Amin Analizleri

Çalışmamızda 5 farklı ilin halk pazarlarından toplanan yoğurt örneklerinin hiç birinde kadaverin, putresin, tiramin ve β -feniletilamin tespit edilmemiştir. Triptamin yoğurt örneklerinin tümünde tespit edilen tek biyojen amindir. Afyon, Muğla, Isparta, Burdur ve Aydın illerinden toplanan yoğurtların en düşük ve en yüksek triptamin değerleri sırasıyla 2,60-6,80; 2,65-7,45; 1,60-11,20; 1,30-7,10 ve 3,70-5,15 ppm olarak, ortalama değerleri ise sırasıyla 4,91; 5,52; 4,64; 3,33 ve 4,45 ppm olarak tespit edilmiştir. En yüksek triptamin değeri 11,20 ppm ile Isparta ilinden temin edilen yoğurtta, en düşük değer ise 1,30 ppm ile Burdur ilinden alınan örnekte tespit edilmiştir. İncelenen biyojen aminlerin standart kromatogramı Şekil 3.16'da, süzme yoğurt örneklerinde tespit edilen triptamin miktarı (ppm) Çizelge 3.6'da verilmiştir. 10. örneğin triptamin kromatogramı ise Şekil 3.17'de, örneklerin triptamin sonuçlarının iller arası karşılaştırılması ise Şekil 3.18'de gösterilmiştir.



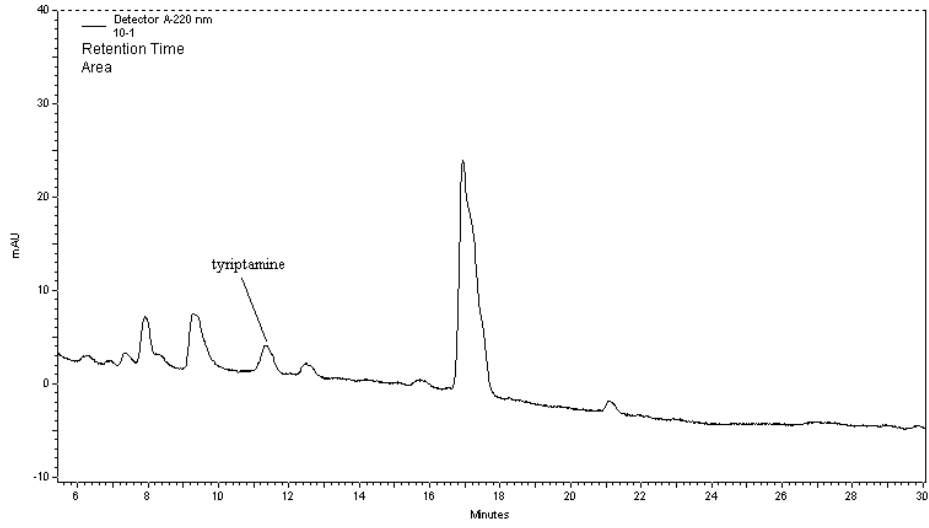
Şekil 3.16. Biyojen amin standart kromatogramı, 1: triptamin; 2: 2-feniletilamin; 3: putresin; 4: kadaverin; 5: tiramin

Çizelge 3.6. Süzme yoğurt örneklerinde tespit edilen triptamin miktarı (ppm).

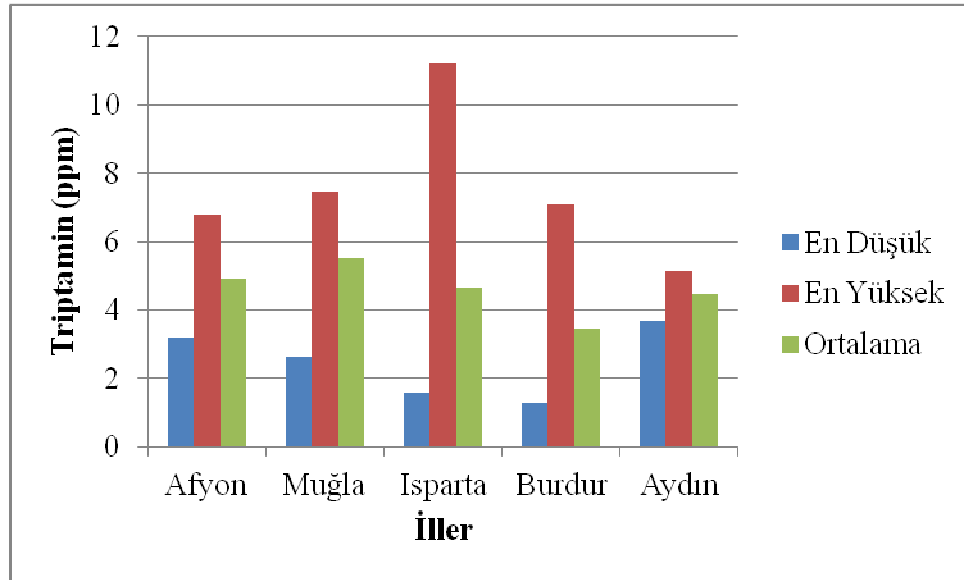
| İller | Örnek No | Triptamin Miktarı |
|----------------------------------|----------|----------------------------|
| Afyon | 1 | 2,60±0,56 ^{prs*} |
| | 2 | 5,75±0,35 ^{lg} |
| | 3 | 3,20±0,14 ^{nop} |
| | 4 | 6,80±0,14 ^{cd} |
| | 5 | 6,20±0,98 ^{ef} |
| Muğla | 6 | 7,05±0,21 ^{bcd} |
| | 7 | 3,80±0,28 ^{klmn} |
| | 8 | 2,65±0,07 ^{prs} |
| | 9 | 6,65±0,35 ^{de} |
| | 10 | 7,45±0,21 ^b |
| Isparta | 11 | 2,70±0,14 ^{prs} |
| | 12 | 2,95±0,01 ^{op} |
| | 13 | 11,20±0,28 ^a |
| | 14 | 4,45±0,07 ^{lj} |
| | 15 | 5,30±0,14 ^{gh} |
| | 16 | 1,60±0,00 ^{tu} |
| | 17 | 7,30±0,14 ^{bc} |
| | 18 | 2,30±0,00 ^{fs} |
| | 19 | 3,95±0,14 ^{ijklm} |
| Burdur | 20 | 4,05±0,07 ^{ijkl} |
| | 21 | 3,00±0,14 ^{op} |
| | 21 | 2,90±0,28 ^{opr} |
| | 23 | 3,85±0,07 ^{klmn} |
| | 24 | 2,25±0,21 ^s |
| | 25 | 3,40±0,14 ^{mno} |
| | 26 | 4,35±0,07 ^{ijk} |
| | 27 | 7,10±0,28 ^{bcd} |
| | 28 | 2,15±0,07 st |
| | 29 | 1,30±0,00 ^u |
| Aydın | 30 | 5,15±0,35 ^h |
| | 31 | 3,70±0,00 ^{lmn} |
| | 32 | 4,50±0,28 ^l |
| En Düşük | | 1,30 |
| En Yüksek | | 11,20 |
| Ortalama ± SD¹ | | 4,43 ± 2,16 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortamlar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.



Şekil 3.17. 10 numaralı örneğin kromatogramı.



Şekil 3.18. Farklı illerden toplanan süzme yoğurtlarda triptamin miktarının karşılaştırılması (ppm).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1 Süzme Yoğurtların Fizikokimyasal Analizleri

4.1.1. Süzme Yoğurt Örneklerinin pH ve Titrasyon Asitliği

Yapılan bu araştırmada Afyon ilinden toplanan süzme yoğurt örneklerinin pH değeri 3,62-4,17 arasında tespit edilmiştir. Muğla ilinden toplanan süzme yoğurtların pH değeri ortalama 3,53 iken; Isparta, Burdur ve Aydın illeri yoğurtlarının pH değeri ise sırasıyla 3,95, 3,80 ve 3,78 olarak belirlenmiştir. En düşük pH değeri 9. örnekte 3,34, en yüksek pH değeri ise 14. örnekte 4,54 olarak tespit edilmiştir.

Ankara'da farklı firmalar tarafından üretilen ve satışa sunulan 20 adet torba yoğurt örneğinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin araştırıldığı çalışmada; örneklerin ortalama pH değeri 3,52 olarak belirlenmiştir (Atamer ve diğ., 1988). Şahan ve Kaçar (2001), Adana, İçel ve Denizli illerindeki marketlerden ambalajlı olarak topladıkları torba yoğurdu örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Araştırmacılar torba yoğurtların ortalama pH değerini 3,77 olarak tespit etmiştir. Kırdar ve Gün (2001) ise Burdur'da açık halk pazarı ve marketlerden temin edilen 40 adet süzme yoğurt örneğinin pH değerlerinin 3,38-3,91 arasında değiştiğini, ortalama değerinin ise 3,69 olduğunu belirlemiştir. Şimşek ve diğ. (2010) süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerle ilişkisini Isparta ve Burdur illerinden toplanan 22 adet süzme yoğurt örneğinde incelemiş, örneklere ait pH değerinin 3,65-4,22 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Yoğurdun tat ve aromasıyla ilgili kalite kriteri olan titrasyon asitliği, yoğurdun tüketilebilme özelliğini kaybetmeden saklanabileceği sürenin belirlenmesinde de oldukça önemli bir faktördür (Herdem, 2006). Türk Gıda Kodeksi (TGK) Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurdun titrasyon asitliği (ağırlıkça % LA) en az 0,6, en fazla 1,5 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2009a). Yapılan bu araştırmada analiz edilen örneklerde en düşük titrasyon asitlik değeri 14. örnekte % 0,75, en yüksek titrasyon asitlik değeri ise % 2,76 olarak 17. örnekte tespit edilmiştir.

Atamer ve diğ. (1988), 20 adet torba yoğurt örneğinin ortalama titrasyon asitliğini 100,61 SH° (% 2,26 LA) olarak tespit etmiştir. Çağlar ve diğ. (1997) Erzurum

ilinden toplanan 13 adet torba yoğurdun kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, örneklerde ortalama % 2,24 LA belirlemiştir. Kırdar ve Gün (1999), Burdur il merkezinde dört işletmede yaz ve kış aylarında üretilen torba yoğurtlarının kalite kriterlerini inceledikleri çalışmada, örneklerin % LA cinsinden 1,43-1,95 oranında titrasyon asitliğine sahip olduğunu belirlemiştir. Burdur'da üretilen süzme yoğurtlarının kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine yapılan başka bir çalışmada, piyasadan toplanan 40 adet süzme yoğurt örneğinde titrasyon asitliği % 1,50-2,61 arasında tespit edilmiştir (Kırdar ve Gün, 2000). Şahan ve Kaçar (2001) kimyasal analizler sonucunda torba yoğurtların titrasyon asitliğini LA cinsinden % 1,16 olarak tespit etmiştir. Tekinşen ve diğ. (2008) Konya'dan toplanan 45 adet süzme yoğurt örneğinin LA cinsinden asidite değerinin % 1,53-2,25 arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmada elde edilen bu değerler Şimşek ve diğ. (2010) tarafından % 0,78-2,00 olarak belirlenen değerlere yakındır.

Süzme yoğurtlarda minimum asitlik % 0,6 olarak önerilmektedir, pıhtı oluşması için asitliğin bu seviyede başladığı belirtilmiştir. Daha düşük asitlikte süt proteinlerinde daha az pıhtılaşma meydana gelmekte ve böylece ürün daha düşük viskoziteye sahip olmaktadır. Ürünlerde asitlik seviyesinin ayarlanmasında tüketici tercihlerinin göz önünde bulundurulması, ürünün pazarlanması açısından önemlidir (Anonim, 2003; Tamime ve Robinson, 1985). Asitlikteki farklılıklar; üretim sırasında ekşi yoğurt ilavesi, üretimde kullanılan başlatıcı kültürün özellikleri, süte yüksek oranda başlatıcı kültür ilave edilmesi, başlatıcı kültürün asit oluşturma düzeyi, yüksek inkübasyon sıcaklığı ve uzun inkübasyon süreci, inkübasyondan sonra ve depolama süresince etkisiz soğutma gibi faktörlere bağlı olabilmektedir.

4.1.2. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ, Kurumaddede Yağ ve Protein Değeri

Yoğurdun kalitesi, besin değeri, bileşimi, kıvamı ve raf ömrü üzerine etki eden önemli faktörlerden birisi de kurumadde'dir. Yoğurdun tat ve aromasını, besin değerini arttıran yağ ise yoğurdun kurumaddesinde bulunan en önemli bileşenlerdendir (Herdem, 2006). Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde yoğurtların kurumadde oranının en az % 12 olması gerektiği belirtilirken, TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde en fazla % 0,5 süt yağı

içeren yoğurtlar yağsız, % 1,5 ile % 2,0 arası süt yağı içerenler yarım yağlı, en az % 3,8 süt yağı içerenler tam yağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca Fermente Sütler Tebliği'ne göre yoğurt ağırlıkça en az % 3,00 süt proteini, ağırlıkça en fazla % 15,00 süt yağı içermektedir (Anonim, 2009a).

Farklı illerden toplanan 32 süzme yoğurt örneğinde en düşük kurumadde oranı % 15,30 değeri ile Muğla ilinden alınan 6. yoğurt örneğinde tespit edilirken, en yüksek kurumadde içeriği ise % 31,55 ile Afyon'dan alınan 5 numaralı yoğurt örneğinde belirlenmiştir. Ortalama kurumadde miktarı ise % 22,65 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bu değerler yapılan önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Özer ve diğ., 1998; Özer ve diğ., 1999; Kırdar ve Gün, 2002; Tekinşen ve diğ., 2008 ve Şimşek ve diğ., 2010). Bu sonuçların aksine, Çağlar ve diğ. (1997) 13 adet süzme yoğurdun ortalama kurumadde miktarını 32,36 olarak tespit etmiştir. Lee ve Lucey (2010) süt tozundan üretilen yoğurtlarda kurumadde içeriğinin yaklaşık % 9, belirli tip konsantre yoğurtlarda ise % 20'den daha yüksek olduğunu belirtmiştir Süzme yoğurtlardaki toplam kurumadde içeriğindeki çeşitliliğin özellikle üretimde kullanılan sütün yağ içeriğine ve kimyasal kompozisyonundaki farklılıklara, üretim tekniği, kurumadde standardizasyonundaki hata, uygulama süresi ve sıcaklığı, süzme aşamasında kullanılan pres tipi gibi parametrelerin farklı olmasına bağlı olabileceği belirtilmiştir (Tekinşen ve Bayar, 2008).

Yoğurtların % yağ değeri değişimi incelendiğinde en düşük değer % 3,00, en yüksek yağ değeri ise % 19,60 olarak belirlenmiştir. Yoğurtların yağ oranları dikkate alındığında yalnızca 1 örnek % 3,00 süt yağı içerirken, diğer 31 örnek yağlı yoğurt sınıfına girmektedir. Isparta'dan alınan 14 ve 18 numaralı örneklerin % yağ içeriği ise sırasıyla 18 ve 19,60 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Fermente Sütler Tebliği'nde süt yağı için belirtilen en fazla % 15 değerinden yüksek bulunmuştur. Farklı araştırmacılar da süzme yoğurtlarda % 6,00-10,40 arasında yağ içeriği tespit etmiştir (Gökçe ve diğ., 2000; Kırdar ve Gün, 2001; Tekinşen ve diğ., 2008; Köse ve Ocak, 2011). Yoğurtlardaki yağ miktarındaki farklılık çiğ sütteki çeşitliliğe, yağın azaltılmasında kullanılan uygulamalara veya suyun eklenmesiyle sütün tağşişi gibi uygulanan yöntemlere bağlı olarak değişebilmektedir (Mukisa ve Kyoshabire, 2010).

Protein miktarı, yoğurdun yapısı ve besin değeri açısından oldukça önemlidir. Protein oranı yüksek sütlerle yapılan yoğurtlarda kıvam artar, su ayrılması azalır.

Yoğurtların ağırlıkça en az % 3 süt proteini içermesi gerekmektedir (Anonim, 2009a). Yapılan bu araştırmada Isparta ilinden toplanan 14 numaralı süzme yoğurt örneğinde % 3,45 ile en düşük, Afyon ilinden alınan 2. örnekte ise % 11,68 ile en yüksek protein miktarı tespit edilmiştir. Örneklerin ortalama protein miktarı ise % 6,93 bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları Çağlar (1997) tarafından da belirtildiği gibi, süzme yoğurdun günlük insan beslenmesinde hayvansal protein alımı için çok önemli bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

Kırdar ve Gün (1999), Burdur il merkezinden toplanan torba yoğurtların kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada, örneklerin % 18,00-26,96 toplam kurumaddeye, % 5,60-10,40 oranında yağ miktarına ve % 4,46-9,22 oranında proteine sahip olduğunu belirlemiştir.

Burdur'da yapılan başka bir çalışmada, piyasadan toplanan 40 adet süzme yoğurt örneğinde toplam kurumadde % 12,93-26,96, yağ % 0,40-9,20 ve protein % 6,96-15,85 olarak belirlenmiştir (Kırdar ve Gün, 2000). Araştırmacılar tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, Burdur'da açık halk pazarı ve marketlerden temin edilen 40 adet süzme yoğurt örneğinde toplam kurumadde miktarı % 12,93 ve % 34,59 arasında değişme göstermiş ve ortalama % 21,90 olarak belirlenmiştir. Yağ içeriklerine göre ise örneklerin % 55'i yağlı, % 27,5'i yarım yağlı ve % 17,5'i yavan olarak sınıflandırılmıştır. Süzme yoğurtlarının ortalama protein içeriği de % 12,55 olarak belirlenmiştir (Kırdar ve Gün, 2002). Araştırmacılar örneklerin % 97,5'inin Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olduğunu belirtmiştir. Tekinşen ve diğ. (2008) Konya'dan toplanan 45 adet süzme yoğurt örneğinin % kurumadde ve yağ değerlerinin sırasıyla % 19,06-32,54 ve % 7,0-16,2 arasında değiştiğini belirtmiştir. Şimşek ve diğ. (2010) ise Isparta ve Burdur illerinden toplanan 22 adet süzme yoğurt örneğinde kurumadde miktarını % 17,84-27,72, yağ miktarını % 2,00-7,45, kurumaddede yağ miktarını % 7,46-37,51 arasında tespit etmiştir.

4.1.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Tuz, Kül ve Su Salma Değerleri

Süzme yoğurdun üretilmesi sırasında tuz ilavesi ürünün tat özellikleri iyileşmesine ve raf ömrünün uzamasına sebep olmaktadır. Kül içeriği NaCl seviyesi ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan araştırmada toplanan süzme yoğurtlarda en düşük tuz

miktarı % 0,47, en yüksek tuz miktarı ise % 4,10 olarak tespit edilmiştir. Yoğurtların ortalama tuz miktarı ise % 0,96 olarak belirlenmiştir. Afyon, Muğla, Isparta, Burdur ve Aydın illerinden toplanan yoğurtlarda ortalama % tuz miktarı sırasıyla % 1,68, 0,62, 1,02, 0,85 ve 0,70 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, % 4,10 ile en yüksek tuz miktarına sahip 2 numaralı yoğurda üretimi sırasında tuz ilavesi yapıldığını düşündürmektedir. Tekinşen ve diğ. (2008) Konya'dan toplanan 45 adet süzme yoğurt örneğinin tamamının mutfak tuzu içermediğini ifade etmiştir.

Bu araştırmada 32 adet süzme yoğurt örneğindeki % kül miktarı ise 0,55 ile 3,49 arasında belirlenmiştir. Afyon ili 2 numaralı yoğurt örneğinde en yüksek kül miktarı tespit edilmiştir. Toplanan süzme yoğurt örneklerinin ortalama kül miktarı ise % 0,81 olarak belirlenmiş, % kül miktarı Afyon, Muğla, Isparta, Burdur ve Aydın illerinde sırasıyla ortalama olarak % 1,48, 0,66, 0,66, 0,74 ve 0,70 olarak tespit edilmiştir.

Su salma, üründen suyun ayrılması olduğu için yoğurta istenmeyen bir durumdur (Kroger, 1975). Yoğurt örneklerinin su salma miktarları incelendiğinde örnekler arasında oldukça önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Dört örnekte su salma tespit edilmemiş, 28 örnekte ise su salma miktarı % 0,25 ile % 29,63 arasında değişmiştir. Süte uygulanan ısıl işlem denatürasyonun artmasına sebep olmakta, bu durum da suyun bağlanmasını ve viskoziteyi arttırmaktadır (Mukisa ve Kyoshabire, 2010). İncelenen yoğurt örneklerinde yüksek oranda su salmanın, üretim sırasında uygulanan yetersiz ısıl işleme bağlı olduğu düşünülebilir. Yeganehzad ve diğ. (2007) konsantre probiyotik yoğurtlar için su salma değerinin % 14,58-41,54 arasında değiştiğini belirtmiştir. Su salmanın meydana gelmesini; kullanılan sütteki düşük protein, yağ ve mineral madde içeriği, pıhtıyı özensiz taşıma ve üretim sırasında düşük asit gelişimi etkileyebilmektedir (Mukisa ve Kyoshabire, 2010).

Çağlar ve diğ. (1997) 13 adet torba yoğurt örneğinin kül miktarını % 0,975 olarak belirlerken, örneklerin hiçbirinde serum ayrılmasının meydana gelmediği belirtmiştir. Şahan ve Kaçar (2001) inceledikleri torba yoğurtlarda kül miktarını % 0,71 olarak tespit etmiştir. Kırdar ve Gün (2001) Burdur ilinden toplanan süzme yoğurtların kül miktarını % 0,56-0,82 olarak belirlemiş, yapılan başka çalışmada ise süzme yoğurtların mineral madde içeriğini ortalama % 0,70 olarak tespit etmiştir (Kırdar ve Gün, 2002). Şimşek ve diğ. (2010) süzme yoğurtların tuz içeriğini % 0,01-1,46, kül içeriğini ise % 0,51-1,90, arasında tespit etmiştir. Yapılan tüm çalışmalar incelendiğinde

farklı bölgelerden, farklı zamanlarda toplanan süzme yoğurt örneklerinde fizikokimyasal özellikler bakımından farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Yapılan bu araştırmada benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.2. Süzme Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizleri

4.2.1. Laktik Asit Bakteri Sayımları

Yoğurt fermantasyonunda başlatıcı kültür olarak kullanılan LAB' i metabolik son ürün olarak laktik asit üreterek pH'yı hızlı bir şekilde düşürmekte ve aroma maddeleri üretmektedir. Yoğurt bakterilerinden LAB proteinleri amino asit ve di-peptitlere dönüştürmede, streptokoklar ise pH'yı düşürmede rol almaktadır. İdeal yoğurdun her gramında, 10^8 ile 10^9 KOB/g *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Str. salivarius* subsp. *thermophilus* bulunmaktadır (Petti ve diğ., 2001). Fermente Ürünler Tebliği'nde ise yoğurtta spesifik canlı mikroorganizma sayısı en az 10^7 olmalıdır. Yoğurtta LAB'nin canlılığını asitlik, pH, H_2O_2 , oksijen içeriği, depolama sıcaklığı, depolama süresi gibi pek çok faktör etkilemektedir (Lankaputhra ve diğ., 1996; Shah, 2000).

Yapılan bu çalışmada, toplanan örneklerdeki laktobasil sayıları incelendiğinde, en düşük ve en yüksek değer Burdur ilinden temin edilen yoğurtlarda 5,25 ve 8,92 \log_{10} KOB/g olarak tespit edilmiştir. Muğla ili yoğurtlarında ise laktobasil sayısı 8 \log_{10} KOB/g civarında belirlenmiştir. Çalışmada toplanan yoğurtlardan genel olarak sadece Muğla ili yoğurtları Fermente Sütler Tebliği'ne uygun bulunmuştur. Araştırmada farklı illerdeki yoğurt örneklerinde laktobasil sayısı ortalama 7,11 KOB/g olarak belirlenmiştir.

Süzme yoğurtların mikrobiyolojisi üzerinde sınırlı sayıda araştırmaya ulaşılabilmektedir. Çağlar ve diğ. (1997) ve Hocalar ve diğ. (2009) yaptıkları araştırmalarda süzme yoğurt örneklerinin laktobasil sayısının 8,34-9,43 ve 5,04-6,92 \log_{10} KOB/g arasında değiştiğini belirlemiştir. Ersöz (2009) koyun sütlerinden üretilen torba yoğurtlarda fenolik bileşiklerin etkilerini incelediği çalışmada, koyun sütlerinden üretilen torba yoğurtlarda laktobasil sayısını depolamanın 1. 7. ve 14. gününde sırasıyla $4,0 \times 10^7$, $4,8 \times 10^6$ ve $7,3 \times 10^6$ KOB/g olarak tespit etmiştir.

Örneklerdeki laktokok sayısı Burdur ilinden alınan 28. örnekte $4,88 \log_{10}$ KOB/g, Aydın ilinden alınan 31. örnekte $8,37 \log_{10}$ KOB/g arasında belirlenmiş, ortalama laktokok sayısı $7,46 \log_{10}$ KOB/g olarak tespit edilmiştir. Streptokok sayısının ise Burdur ili yoğurtlarından 28. örnekte en düşük ($4,40 \log_{10}$ KOB/g), Afyon ili yoğurtlarından 1. örnekte ise en yüksek ($8,74 \log_{10}$ KOB/g) olduğu gözlemlenmiştir. Ersöz (2009) torba yoğurdu kontrol örneklerinde laktokok sayısını depolamanın 1. 7. ve 14. gününde sırasıyla $9,4 \times 10^7$, $8,8 \times 10^6$ ve $8,4 \times 10^6$ KOB/g olarak tespit etmiştir. Türkiye'nin 7 farklı ilinin (Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve Urfa) dağ köylerinden toplanan, geleneksel yöntemlerle evde üretilen taze yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik inceleme sonuçlarına göre; en yüksek laktobasil içeriği ortalama $6,11 \times 10^8$ KOB/g ile Isparta ilinden toplanan yoğurtlarda, en düşük laktobasil içeriği ise Antalya iline ait yoğurtlarda belirlenmiştir. En yüksek laktokok ve streptokok sayısı ise ortalama $1,31 \times 10^8$ KOB/g ile Konya ilinde, en düşük laktokok ve streptokok sayısı ise ortalama $1,06 \times 10^3$ KOB/g ile Antalya ilinde belirlenmiştir (Herdem, 2006).

4.2.1. TMAB, Maya-Küf ve Koliform Sayımı

Yoğurt örneklerinde en düşük TMAB, maya küf ve koliform değerleri Burdur ili yoğurtlarından elde edilmiştir. Burdur ili yoğurtlarından 24. örnekte TMAB ve maya-küf sayısı sırasıyla $3,49 \log_{10}$ KOB/g ve $3,26 \log_{10}$ KOB/g olarak bulunmuştur. Yapılan araştırmada farklı illerdeki süzme yoğurtların maya ve küf ortalaması $6,64 \log_{10}$ KOB/g olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye'deki süzme yoğurtlarda maya sayısının standartlarda belirtilen değerlerde olmadığı farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur. Kırdar ve Gün (2000) Burdur halk pazarından toplanan süzme yoğurtlarda maya ve küf sayısının $2,17-7,04 \log_{10}$ KOB/g arasında olduğunu belirtmiştir. Bu değerler Gökçe ve diğ. (2000) tarafından belirtilen değerlere yakındır. Paketlenmiş süzme yoğurtta mayaların gelişmesi ortamdaki yüksek laktik asit konsantrasyonu, ürünün depolanması ve satışı sırasında uygun olmayan sıcaklara maruz kalması ile açıklanabilir (Nsabimana ve diğ., 2005).

Yapılan bu araştırmada, Burdur ilinde 2 adet, Isparta ilinde 1 adet yoğurt örneğinde koliform grubu bakteri tespit edilmemiştir. Ancak diğer 29 örnekte koliform sayısı $4,15-7,55 \log_{10}$ KOB/g arasında değişmiştir. Çalışmamızda ortalama koliform

grubu bakteri sayısı $5,67 \log_{10}$ KOB/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Kırdar ve Gün (2000) ile Gökçe ve diğ. (2000) tarafından belirtilen sonuçlardan oldukça yüksektir. Araştırmada elde edilen maya küf ve koliform grubu mikroorganizma sayısı Türk Gıda Kodeksi, Fermente Sütler Tebliği'ndeki sınır değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur (Anonim, 2009a).

Ankara'da satışa sunulan 20 adet torba yoğurt örneği ile yapılan araştırmada, örneklerin $<10-970$ KOB/g koliform ve >1000 KOB/g maya ve küf içerdiği belirtilmiştir (Atamer ve diğ., 1988). Erzurum ilinde satılan 13 adet torba yoğurdun mikrobiyolojik analizleri sonucunda, ortalama TMAB sayısı $1,2 \times 10^9$ KOB/g, koliform bakteri sayısı ise 16 KOB/g olarak belirlenmiştir (Çağlar ve diğ., 1997). Mısır'da üretilen labne benzeri bir ürün olan Laban zeer ile ilgili yürütülen bir çalışmada maya ve küf sayısı ortalama $7,57 \log_{10}$ KOB/g iken, TMAB sayısı yaklaşık $8,37 \log_{10}$ KOB/g olarak tespit edilmiştir (İbrahim ve diğ., 1999). Kırdar ve Gün (1999) Burdur il merkezinde dört işletmede yaz ve kış aylarında üretilen torba yoğurtların mikrobiyolojik analiz sonuçlarını TMAB $1,2 \times 10^3-1 \times 10^8$ KOB/g, maya küf $0-3,85 \times 10^5$ KOB/g, koliform bakteri sayısını ise $0-8$ KOB/g olarak tespit etmiştir. Burdur'da üretilen süzme yoğurtlarının kalite kriterleri üzerine yapılan başka bir çalışmada ise, TMAB $2 \times 10^2-2,4 \times 10^7$ KOB/g, maya küf $1,5 \times 10^2-1,1 \times 10^7$ KOB/g ve koliform grup mikroorganizma ise $0-1250$ adet/gram olarak belirlenmiştir (Kırdar ve Gün, 2000).

Adana, İçel ve Denizli illerindeki marketlerden ambalajlı olarak toplanan torba yoğurdu örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonucunda örneklerde TMAB sayısı $4,0 \times 10^4$ KOB/g, maya ve küf sayısı ise $1,4 \times 10^5$ KOB/g olarak saptanırken, hiçbir örnekte koliform bulunmamıştır (Şahan ve Kaçar, 2001).

Geleneksel yöntemlerle evde üretilen taze yoğurt örneklerinde; en yüksek maya küf ortalaması $4,67 \times 10^7$ KOB/g ile Konya ili, en düşük maya küf sayısı ise ortalama $7,18 \times 10^3$ KOB/g ile Iğdır ili yoğurtlarında belirlenmiştir (Herdem, 2006). Tekinşen ve ark. (2008), Konya'da üretilen dokuz farklı markaya ait 45 adet süzme yoğurt örneğinde koliform bakteri sayısının $<3-150$ KOB/g, *E. coli* $<3-11$ EMS/g, maya-küf sayısının ise $<10-2,4 \times 10^4$ KOB/g arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çalışma sonuçlarıyla ve yapılan diğer çalışmalardan elde edilen tüm mikrobiyolojik sonuçlar değerlendirildiğinde, genel olarak ülkemizde üretilen ve açık pazarlarda satılan yoğurtların Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen değerlere

uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada örnek olarak kullanılan süzme yoğurtlar farklı illerdeki açık halk pazarlarından ilkbahar ve yaz aylarında toplanmıştır. Analiz edilen yoğurt örneklerindeki TMAB, maya küfler ve koliform grubu bakterilerinin yüksek miktarda olması yüksek mevsim sıcaklıkları ile de açıklanabilir.

Yoğurtları süzmek için kullanılan torbalar küf ve koliform grubu bakterilerin kontaminasyonu için risk oluşturmaktadır. Ayrıca ambalaj malzemelerinin hijyenik durumlarına ek olarak, yoğurdun depolama ve pazarlama yerleri de mikrobiyal kontaminasyona yol açabilmektedir (Hocalar ve diğ., 2009). Maya ve küfler yoğurdun bozulmasında oldukça etkilidir. Geleneksel üretim yöntemi kullanıldığında, özellikle iyi üretim uygulamaları tam olarak takip edilmediğinde mayalar tarafından labnenin kontaminasyonunun önlenemeyeceği belirtilmektedir (Nsabimana ve diğ., 2005). Şahan ve diğ. (2004) yoğurda 10 mg/kg natamisin eklenmesinin maya ve küf gelişiminde önemli bir inhibitör etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Yoğurdun düşük pH değerinde patojen mikroorganizmaların, maya ve küflerin gelişmesi sınırlı olmasına rağmen hala yoğurtta gelişebilmektedir. Daha çok mikotoksin üreten küf türlerinin yoğurtta bulunması insan sağlığı için endişe kaynağı olmaktadır (Oyeleke, 2009).

Yapılan çalışmada analiz edilen yoğurt örneklerinde koliform grubu mikroorganizmaların tespit edilmesi; yoğurtların üretimi sırasında yetersiz sanitasyonun ve kötü hijyenik koşulların göstergesi olarak değerlendirilebilir. Üretim yerlerinde kullanılan suyun mikrobiyolojik kalitesinin kontrolü de fekal kontaminasyonun azaltılması açısından oldukça önemlidir. Süte yetersiz ısı işlem uygulaması ve çevreden küf bulaşması mikroorganizma sayısının artmasına neden olabilmektedir (El-Diasty ve El-Kaseh, 2007).

4.3. Süzme Yoğurtların Biyojen Amin Analizleri

Gıdalarda biyojen aminlerin belirlenmesi sadece biyojen aminlerin gıdalardaki toksik etkilerinden değil ayrıca gıdaların mikrobiyal kalitesini belirlemede potansiyel indikatör olarak rol alması nedeniyle de oldukça önemlidir (Silla Santos, 1996; Awan, 2006). Ancak biyojen aminlerin toksisitesi, bireysel karakterler ve diğer aminlerin konsantrasyonlarına da bağlı olduğundan, biyojen aminlerin toksik düzeylerinin belirlenmesi oldukça zordur (Halasz ve diğ., 1994; Lehane ve Olley, 2000). Bireylerin

bağışıklık sistemine bağlı olmakla birlikte toksik doz; histamin için 10 mg/100 g, tiramin için 80 mg/100 g ve feniletilamin için 3 mg/100 g olarak verilmektedir (Halasz ve diğ., 1994). Tiramin için toksik doz ise 100-800 mg/kg olarak bildirilmiştir (Silla-Santos, 1996). 8-40, 40-10 ve >100 mg/kg histamin seviyesi sırasıyla hafif, orta ve yoğun zehirlenmelere neden olabilmektedir (Ayhan ve diğ., 1999). Gıdalarda bulunan >100 mg/kg histaminin, 100-800 mg/kg tiraminin, >30 mg/kg feniletilaminin ya da alkollü içeceklerde bulunan >2 mg/l histaminin toksikasyona yol açabileceği rapor edilmektedir (Halasz ve diğ., 1994). Bununla beraber, Til ve arkadaşlarının (1997) ratlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, oral olarak alınan bazı biyojen aminlerin neden oldukları akut toksisite dozu tiramin ve kadaverin için >2000 mg/kg, putresin için 2000 mg/kg, spermin ve spermidin için 600 mg/kg olarak saptanmıştır. Şu anda, AB ve ABD’de maksimum limiti belirlenen tek biyojen amin histamindir. Avrupa mevzuatında taze balık ve su ürünlerinde histamin seviyesi sırasıyla 200 ppm ve 400 ppm olarak sınırlandırılmıştır. Ayrıca, ABD Gıda ve İlaç Kurumu balıkta 500 ppm histamine ulaştığında histamin zehirlenme başlaması ile bulaşma olabileceği kabul edilmektedir (Yeh ve diğ., 2006).

Taze çiğ sütün çok düşük miktarda histamin (0,2-0,6 mg/kg) ve tiramin (1,1 mg/kg) içerdiği bildirilmektedir (Ramantanis, 1984). Grove ve Terplan (1975), bebek ve hayvan maması ile diğer ürünlerden oluşan toplam 170 adet kurutulmuş süt örneğinde ortalama 0,42 mg/kg histamin ve 1,31 mg/kg tiramin tespit etmiştir. Suhren ve diğ. (1982) kremanın geometrik ortalama olarak 0,10 mg/kg histamin ve 1,65 mg/kg tiramin içerdiğini, yoğurtta ise geometrik ortalama olarak 0,21 mg/kg histamin ve 1,25 mg/kg tiramin bulunduğu belirlemiştir. Sieber ve Lavanchy (1990) tarafından yapılan bir araştırmada ise yoğurtta histamin, putresin ve spermidin tespit edilirken, tiramin, feniletilamin, kadaverin ve spermine rastlanmamıştır. Aygün (2003) ise sütte 38 nMol/l putresin ve kadaverin, 15 nMol/l spermidin ve 10 nMol/l spermin bulunduğunu belirtmiştir.

Dekarboksilaz aktivitesini ve dolayısıyla biyojen amin oluşumunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi pH’dır. Biyojen amin oluşumunun, asidik ortamlarda bakteri için koruyucu bir mekanizma olduğu belirtilmektedir (Maijala ve diğ., 1993; Teodorovic ve diğ., 1994; Masson, 1997). Asidik ortamlarda aminoasit dekarboksilaz aktivitesi daha güçlü olmaktadır. Amin oluşumunda pH 4.0-5.5 arasındaki koşullar

optimum olarak bulunmuştur (Santos, 1996). Asidik ortamlarda (pH 5.0), *Lactobacillus bulgaricus*'un amino asit ilave edilerek kuvvetlendirilmiş MRS sıvı besiyerinde daha fazla histamin, tiramin ve triptamin ürettiği tespit edilmiştir (Maijala, 1994). Glukoz gibi fermente olabilen karbonhidratların varlığı, bakterilerin gelişmesini ve aminoasit dekarboksilaz aktivitesini arttırmaktadır. Şekerin parçalanması ile laktik asit oluşumundan dolayı pH düşüşü meydana gelmektedir.

Leszczynska ve diğ. (2004) ise spektroförometrik ve ELISA yöntemleriyle kefir örneklerinde histamin miktarının, kabul edilebilir seviyeyi aşmadığını tespit etmiştir. Özdestan ve Üren (2010) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise fermente süt ürünü olan kefirde biyojen amin içeriğinin belirlenmiş, yapılan araştırmada hakim biyojen aminin tiramin olduğu ve maksimum tiramin konsantrasyonunun 12,8 mg/l olarak bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca bütün kefir örneklerinde putresin, kadaverin ve spermidin tespit edilmiştir. Kefir örneklerindeki toplam biyojen amin içeriğinin 2,4 ile 35,2 mg/l arasında değiştiği, ortalama değerin ise 10,87 mg/l olduğu belirlenmiştir. Maksimum histamin konsantrasyonu ise 4,0 mg/l'dir. Farklı üreticilerden alınan kefir örnekleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş, ancak Türk kefirlerinde belirlenen biyojen amin konsantrasyonu izin verilen maksimum seviyelerin altında bulunmuştur. Çoğunlukla, kefir tüketimi yemek başına 0,5 l'yi geçmediği için bu tüketim seviyesinin bireyler için güvenli olduğu belirtilmiştir.

Budak ve diğ. (2008) mikroorganizma düzeyi, depolama sıcaklığı ve olgunlaşma dönemine bağlı biyojen amin konsantrasyonunu belirlemek için, üretilen beyaz peynir örneklerindeki kurumadde, pH ve tuz değerlerini, amino asit ve biyojen amin sonuçlarıyla ilişkilendirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; 90 gün olgunlaşmadan sonra 10 °C'deki peynirlerde en yüksek histamin konsantrasyonuna (265,5 ppm) *E. coli* 43895'in sebep olduğu, laktokokların azalmasının ise tiramin konsantrasyonunun artışına neden olduğu bildirilmiştir.

Küçükçetin (2008) tarafından Antalya semt pazarından toplanan süzme yoğurtların mikrobiyel kalitesinin belirlendiği ve biyojen amin içeriğinin tespit edildiği çalışmada, örnekler triptamin, feniletüamin, putresin, kadaverin, histamin, tiramin, spermidin ve spermin olmak üzere 8 adet biyojen amin açısından incelenmiştir. Analiz edilen örneklerdeki triptamin, feniletüamin, putresin, kadaverin, histamin, tiramin ve spermidin miktarlarının en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla ortalama 0-97,92

mg/kg, 0-31,18 mg/kg, 0-162,90 mg/kg, 0- 368,91 mg/kg, 0-119,16 mg/kg, 0-131,14 mg/kg ve 0-18,67 mg/kg arasında tespit edilmiştir. Örneklerin tamamına yakın bir kısmında (% 95) triptamin belirlenmişken, hiç birinde spermin tespit edilmemiştir. Yeğin ve Üren (2008) benzoil klorür ile türevlendirmeden sonra HPLC kullanarak boza örneklerinde biyojen amin içeriğini belirlemiştir. Araştırmacılar tiraminin 13 ile 65 mg/kg arasındaki konsantrasyon ile hakim biyojen amin olduğunu belirtmiştir.

Coşansu (2009) tarafından yapılan araştırmada 21 adet boza örneğinden 18 tanesinin incelenen altı biyojen aminden en az birini içerdiği, biyojen amin miktarının 1,67 ile 101,14 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek tiramin, kadaverin, triptamin, putresin, β -feniletilamin ve histamin içeriği sırasıyla 82,79, 17,69, 13,78, 9,80, 4,53 ve 4,07 mg/kg olarak belirlenmiştir. Boza örneklerindeki biyojen amin miktarının belirlenen toksik seviyeden düşük olmasına rağmen, biyojen amin içeriğindeki geniş çeşitlilikten dolayı bu ürünün potansiyel riskli gıda olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir.

Çalışmamızda toplanan yoğurt örneklerinin hepsinde triptamin belirlenmiş, en düşük ve en yüksek triptamin değeri ise 1,30-11,20 ppm olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Küçükçetin (2008)'in Antalya ilindeki yerel pazarlarından toplanan süzme yoğurtlardaki triptamin miktarı ile uyumludur. Diğer taraftan yoğurt örneklerindeki triptamin değerleri biyojen aminler için belirtilen toksisite değerinden oldukça düşük bulunmuştur. Toplanan süzme yoğurt örneklerinde biyojen amin miktarının düşük olmasının sebepleri arasında; süzme yoğurt üretiminde olgunlaşma süresinin oldukça kısa sürmesi, fermantasyondan önce süte ısıtma işlem uygulanması, raf ömrünün diğer fermente gıdalardan kısa olması sayılabilir.

4.4. Sonuç

Bu çalışma, Türkiye'nin beş farklı ilindeki (Afyon, Aydın, Burdur, Isparta ve Muğla) yöresel pazarlarda satılan ve küçük ölçekli işletmeler tarafından üretilen 32 adet süzme yoğurt örneği ile gerçekleştirilmiştir. Toplanan süzme yoğurtların fizikokimyasal özellikleri açısından önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$). Yoğurtların fizikokimyasal analiz sonuçlarındaki bu farklılıkların genel olarak üretim sırasında

kullanılan sütün sahip olduğu mikroflora ve uygulanan farklı üretim yöntemlerinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

Tüm yoğurtlarda tüketici sağlığı açısından kaygıların artmasına sebep olan küf, maya ve koliform grubu mikroorganizma sayısı kabul edilebilir limitlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde yüksek miktarda maya, küf ve koliform grubu mikroorganizma bulunmasının sebepleri arasında; süte yetersiz ısıl işlem uygulaması, üretim yerlerinin yeterince hijyenik olmaması, üretimden önce, sonra veya satış yerlerinde çevreden kaynaklı mikrobiyel bulaşma ihtimalleri düşünölmektedir. Çalışmamızın halk pazarlarında satılan geleneksel yöntemle üretilmiş süzme yoğurtlar biyojen amin içeriği açısından tehlikeli bulunmamıştır.

Çalışmanın sonuçları, küçük ölçekli üreticiler tarafından üretilen süzme yoğurtlarda kalite problemleri olduğunu göstermektedir. Tüketici taleplerini karşılamak, ürünlerin güvenilirliğini arttırmak ve ürün kalite özelliklerini korumak için ölkemizde yasal denetimin sağlanması konusunda daha fazla çalışma yapılmalı ve etkin bir kontrol sistemi oluşturulmalıdır. Ayrıca, küçük ölçekli işletmelerde hijyenik koşullarda üretimin yapılması için eğitim ve teknik destek hizmetleri sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Salam, M.H., Hippen, A. R., El-Shafie, K., Assem, F.M., Abbas, H., Abd El-Aziz, M., Sharafi, O., El-Aassar, M., 2011. Preparation and properties of probiotic concentrated yoghurt (Labneh) fortified with conjugated linoleic acid. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 2103-2110.
- Abou-Donia, S.A., Khattab, A.A., Attia, I.A., El-Khadragy, S.M., 1992. Effect of modified manufacturing process of labneh on its chemical composition and microbiological quality. *Egyptian Journal of Food Science*, 20, 13-25.
- Abu-Jdayil, B., Yumah, R.Y., Shaker, R.R., 2002. Rheological properties of a concentrated fermented product, labneh, produced from bovine milk: effect of production method. *International Journal of Food Properties*, 5, 3, 667-679.
- Adam, R. C., 1972. *Keçi Sütü*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Kürsüsü, Bornova, İzmir, 86 s.
- Akalın, A. S., Gönç, S., 1995. Yoğurt Benzeri Diyetetik Ekşi Süt Mamullerinden Biyoğurt, Bifiyoğurt ve Biogarde Üretimi Teknolojisi. III. *Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Milli Produktivite Merkezi Yay. No:548.
- Akgün A., Yazıcı, F., 2011. Geleneksel Bafra Manda (Kömüş) Yoğurdu. *Samsun Sempozyumu*, 13-16 Ekim, Samsun.
- Akın, M. B., Eren, O., Akın, S., 2004. Farklı Oranlarda İnek/Keçi Sütü Karışımından Üretilen Tuzlu Yoğurtların Bazı Özellikleri. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 219-224, Van. 2004.
- Akın, N., 1999. İnek ve koyun sütünden üretilen bazı konsantre fermente süt ürünlerinin sertliği ve duysal özellikleri. *Türk Journal Veterinary Animal Science*, 583-590.
- Akın, N., 2006. Modern yoğurt bilimi ve teknolojisi. *Damla Ofset*, 456 s.
- Akyüz, N., Gülümser, S., 1987. Kurutun yapılışı ve bileşimi üzerine bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 12, 3, 185-191.
- Al-Kadamany, I., Toufeili, M., Khattar, Y., Abou-Jawdeh, S., Harakeh-Haddad, T., 2002. Determination of shelf-life of concentrated yogurt (labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. *Journal of Dairy Science*, 85(5), 1023-1030.
- Al-Kadamanya, E., Khattarb, M., Haddad, T., Toufeili, I., 2003. Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol*, 36, 407-414.
- Al.Otaibi M., El.Demerdash, H., 2008. Improvement of the quality and shelf life of concentrated yoghurt (labneh) by the addition of some essential oils. *African Journal of Microbiology Research*, 2, 156-161.
- Anlı, R.E., Vural, N., Yılmaz, S., Vural, Y.H., 2004. The determination of biogenic amines in Turkish red wines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 53-62.
- Anonim, 1983. Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Genel Yayın, No: 65, Ankara, 796s.
- Anonim, 1993. Yoğurt Yapım Kuralları Standardı. TS 10935. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1999. Yoğurt Standardı. TS 1330. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- Anonim, 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001/21.
- Anonim, 2002a. Çiğ Süt Standardı, TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2002b. Manda Sütü Standardı. TS 11045. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2003. Codex Standard for Fermented Milks. Available at: http://codexalimentarius.net/download/standards/400/CXS_243e.pdf (accessed February 12, 2012).
- Anonim, 2005. Süt Tozu Standardı. TS 1329. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2009a. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ no: 2009/25.
- Anonim, 2009b. Pastörize Süt Standardı. TS 1019. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2010. TEPGE Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2011-2012 Süt ve Süt Ürünleri Durum ve Tahmin, Yayın No: 191, Ankara.
- Anonim, 2013. TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu, Süt Ürünleri Üretim İstatistikleri, Sayı: 13437, Ankara.
- Askar, A., Treptow, H., 1986. *Biogene amine in lebensmitteln*. Vorkommen, Bedeutung und Bestimmung, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Atamer, M., Sezgin, E., ve Yetişmeyen, A., 1988. Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması, *Gıda Dergisi*, 13 (49): 283-288.
- Atamer, M., Yetişmeyen, A., Ergül, E., Dağlıoğlu, O., Yıldırım, M., 1990. Torba yoğurdu üretiminde kurumadde ve bileşenlerinin torba'da tutulma ve serumdaki kayıpları üzerine bir araştırma. *Gıda*, 90(1), 35-39.
- Awan, M.A., Fleet, I., Thomas, C.L.P., 2008. Determination of biogenic diamines with a vaporization derivatisation approach using solid-phase microextraction gas chromatography-mass spectrometry. *Food Chemistry*, 111, 462-468.
- Ayar, A., Nizamlıoğlu, M., 2002. Süt ve süt ürünlerinin tüketimi üzerine bazı sosyal faktörler ve tüketici özelliklerinin etkisi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 1,1, 25-31.
- Aygün, O., 2003. Biyojen Aminler - Süt ve süt ürünlerindeki varlığı ve önemi. *Uludağ Üniversitesi Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 22, 1-2-3, 91-95.
- Aygün, O., Schneider, E., Scheuer, R., Usleber, E., Gareis, M., Martlbauer, M., 1999. Comparison of Elisa and HPLC for the determination of histamine in cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 1961-1964.
- Ayhan, K., Kolsarıcı, N., Özkan, G.A., 1999. The effects of a starter culture on the formation of biogenic amines in Turkish soudjoucks. *Meat Science*, 53,3, 183-8.
- Baladura, E., 2011. Süzme Yoğurtlarının Fonksiyonel Özelliklerinin Arttırılmasında Bazı Diyet Liflerin Kullanılması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bardöcz, S., 1995. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Trends in Food Science And Technology*, 6, 341-346.
- Ben-Gigirey, B., Baptista de Sousa, J.M.V., Villa, T.G., Barros-Velazquez, J.B., 1999. Histamine and cadaverine production by bacteria isolated from fresh and frozen albacore. *Journal of Food Protection*, 62, 933-939. pp. 97-101.

- Beutling, D., 1996. Biogene amine in der ernährung. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 47, 97-102.
- Biçer, O., Güler, M.B., Keskin, M., Kaya, S., 1995. Goat Production and Some Traditional Goat Milk Products with Special Reference to Hatay Region of Turkey. Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk, Crete/Greece.
- Bingöl, Ş., 1995. *Süt ve Ürünleri Sanayiinde Verimlilik ve Kayıplar*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No: 548, Ankara, 178-204.
- Bjeldanes, L.F., Schutz, D.E., Morris, M.M., 1978. On the aetiology of scombroid poisoning: Cadaverine potentiation of histamine toxicity in the Guinea-Pig. *Food and Cosmetic Toxicology*, 16,157-159.
- Blanc, B., 1986. The nutritional value of yoghurt. *International Journal Immunotherapy*, 25-47.
- Bover-Cid, S., Hugas, M., Izquierdo-Pulido, M., Vidal-Carou, M.C., 2000. Reduction of biogenic amine formation using a negative amino acid decarboxylase starter culture for fermentation of fuet sausages. *Journal of Food Protection*, 63, 237-243.
- Bover-Cid, S., Torriani, S., Gatto, V., Tofalo, R., Suzzi, G., Belletti, N., 2009. Relationships between microbial population dynamics and putrescine and cadaverine accumulation during dry fermented sausage ripening. *Journal of Applied Microbiology*, 106,4, 1397-1407.
- Budak, F. H. N., Karahan, A. G., Çakmakçı, M. L., 2008. Factors affecting histamine and tyramine formation in Turkish white cheese. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 36,3, 197-206.
- Burt, S., 2004. Essential Oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.
- Carelli, D., Centonze, D., Palermo, C., Quinto, M., Rotunno, T., 2007. An interference free amperometric biosensor for the detection of biogenic amines in food products. *Biosensors and Bioelectronics*, 23, 640-647.
- Coşansu, S., 2009. Determination of biogenic amines in a fermented beverage, boza. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7, 2, 55-58.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S., 1995. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 'Yoğurt', MPM Yayınları, No:548, 205-220.
- Çağlar, A., Gökalp, Z.G., Kökosmanlı, M., 1997. Torba yoğurtlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*, 22, 3, 209-215.
- Çakır, İ., Çoşkun, H., Akoğlu, İ.T., İşleyen, M.F., Kıralan, M., Bayrak, A., 2009. Introducing a traditional dairy product Keş: chemical, microbiological, and sensorial properties and fatty acid composition. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7, 3-4, 116-119.
- Çakıroğlu, F.P., 2003. Yoğurdun besleyici ve sağlığı koruyucu etkisi. *Gıda*, 28,1, 101-104.
- Çetinkaya, A., 2004. Kars Kremalı Kurut. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı*. Van, 451s.
- Deeth, H.C., Tamime, A.Y., 1981. Yoghurt: nutritive and therapeutic aspects. *Journal of Food Protection*, 44, 78-86.
- Demirci, M., Şimşek, O., 1997. *Süt İşleme Teknolojisi*. Hasat Yayıncılık, İstanbul
- Draughon, F.A., 2004. Use of botanicals as biopreservatives in foods. *Journal of Food Technology*, 58: 2-20.

- Du, W. X., Lin, C.M., Phu, A.T., Cornell, J., Marshall, M., C.I., Wei, 2002. Development of biogenic amines in Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*): effect of storage and correlation with decarboxylase-positive bacterial flora. *Journal of Food Science*, 67, 292-301.
- Eerola, S., Sagues, A.X.R., Lilleberg, L., Aalto, H., 1997. Biogenic amines in dry sausages during shelf-life storage. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 205, 351-355.
- El-Diasty, M.E., El-Kaseh, M.R., 2007. Microbiological studies on raw milk and yoghurt in El-beida City. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 2, 34-38.
- Eralp, M., 1953. *Torba Yoğurdu*, Nur Matbaası. Ankara. 8s.
- Erginkaya, Z., Var, I., 1989. Et ve et ürünlerinde biyojenik aminler, *Gıda*, 14, 3, 171-174.
- Ersöz, E., 2009. Koyun Sütlerinden Üretilen Torba Yoğurtlarının Özellikleri Üzerine Fenolik Bileşiklerin Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 92 s, İzmir.
- Fernandes, C.F., Shahani, K.M., Amer, M.A., 1987. Therapeutic role of dietary Lactobacillic fermented dairy products. *FEMS Microbiology Reviews*: 46, 343-356.
- Flick, G.J., Granata, L.A., 2004. *Biogenic Amines in Foods*. In: Dąbrowski, WM and Sikorski, ZE. (eds.). *Toxins in Food*, CRC Press, USA, 2004, 121-54.
- Gökçe, R., Çon, A.H., Gürsoy, O., 2000. Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7, 1, 81-86.
- Gönç, S., Akçiçek, E., Enfiyeci, A.S., 1990. Yoğurdun terapotik etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27, 2, 245-264.
- Gönç, S., Oktar, E., 1973. Hatay Bölgesinde Yapılan Kış Yoğurdunun Teknolojisi ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Mecmuası*, 10, 1, 97-110, İzmir.
- Grove, H.H., Terplan, G., 1975. Erhebungen über den histamin- und tyramingehalt in trockenmilchprodukten. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 26, 147-152.
- Güler, M.B., Avşar, Y.K., 1999. Tuzlu Yogurt: Geleneksel Bir Tat. *2000'li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kongresi*, 18-20 Ekim, İzmir, s 70.
- Güler, Z., 2006. Changes in salted yoghurt during storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 235-245.
- Güler, Z., 2007. Levels of 24 Mineral elements in local goat milk, strained yoghurt and salted yoghurt (tuzlu yogurt). *The Official Journal of the International Goat Assosiation*, 71, 130-137.
- Güven, M., Karaca, O.B., 2009. Van ve Şırnak illerinden temin edilen kurutulmuş yoğurtların (kurut) bileşim özellikleri. *Gıda*, 34, 6, 367-372.
- Halasz, A., Barath, A., Simon Sakardi, L., Holzapfel, W., 1994. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends in Food Science and Technology*, 5, 42-49.
- Halkman, A.K., 2005. *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*, Merck. Ed: A. K. Halkman. S 89-124. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 358 sayfa. Ankara.
- Hamann, W.T., Marth, E.H., 1984. Survival *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in commercial and experimental yoghourt. *Journal of Food Protection.*, 47, 781-786.

- Hayaloğlu, A.A., Erginkaya, Z., 2001. *Gıda Endüstrisinde Kullanılan Laktik Asit Bakterileri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:23.26 s.
- Herdem, A., 2003. Modifiye Yöntemle Lor Peyniri Üretimi ve Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Lisans Bitirme Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Herdem, A., 2006. Farklı Yörelere Toplanan Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Hernandez-Jover, T., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogues, M. T., Marine-Font, A., Vidal-Carou, M.C., 1997. Biogenic amines and polyamine contents in meat and meat products. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 45, 2098-2102.
- Hocalar, B., Kemahlıoğlu, K., Dokuzoğuz, F., 2004. Geleneksel Bir Süt Ürünü, Torba Yoğurdu. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, Yüzüncüyıl Üniversitesi, 23-24 Eylül, Van, Türkiye, Poster bildiri, s.50-53.
- Hocalar, B., Kemahlıoğlu, K., Dokuzoğuz, F., 2009. Geleneksel bir süt ürünü: torba yoğurdu. Available at: <http://kishazirliklari.blogspot.com/2009/09/torba-yogurdu.html> (accessed February 8, 2012).
- İbrahim, F.S., Dabiza, N.M.A., Abd-El-Lattief, O.A., Abd-El-Razik Sabah, T., 1999. Microstructure, amino acids content and microflora of farm house concentrated fermented milk laban zeer. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 27, 291-300.
- İzmen, E.R., 1935. *Silivri Yoğurdunun Yapılışı ve Terkibi Hakkında Araştırmalar*. Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları No:11, Ankara.
- Kabak, B., Dobson, A.D.W., 2011. An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 248-260.
- Kalac, P., Spicka, J., Krizek, M., Stediedlova, S., Peikanova, T., 1999. Concentrations of seven biogenic amines in Sauerkraut. *Food Chemistry*, 67, 275-280.
- Kalač, P., Krausová, P., 2005. A review of dietary polyamines: formation, implications for growth and health and occurrence in foods. *Food Chemistry*, 90, 219-230.
- Kamber, U., 2008. The manufacture and some quality characteristics of kurut, a dried dairy product. *International Journal of Dairy Technology*, 61, 2, 146-150.
- Kanki, M., Yoda, T., Tsukamoto, T., Shiibata, T., 2002. *Klebsiella pneumoniae* produces no histamine: *Raoultella planticola* and *Raoultella ornithinolytica* strains are histamine producers. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 7, 3462-3466.
- Kaptan, N., 1986. *Süt Teknolojisi Kitabı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 969 Ofset Basım Ders Notu: 18, Ankara, 1986.
- Karahan, A.G., Arıdoğan-Cicioğlu, B., Çakmakçı, M.L., 2002. *Genel Mikrobiyoloji Uygulama Kılavuzu*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No. 24, 171s.
- Kavut, R., 1963. Sivas ve Çevresinde Konserve Yoğurtçuluk, (Basılmamış Lisans Bitirme Tezi) Ankara.
- Kebery, K.M.K., Hussein, S.A., Badawi, R.M., Badran, I., 2007. Incorporation of Bifidobacteria in Low Fat Labneh. *Proceedings 10th Egyptian Conference of Dairy Science and Technology*, Research Papers, held at The International Agriculture Centre, Cairo, Egypt, 19-21 November 2007, 359-375.

- Keogh, M.K., O'Kennedy., B.T., 1998. Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. *Journal of Food Science*, 63, 1, 108-112.
- Kılıç, S., Köse, G., 2001. Süt ve ürünlerindeki kalsiyum ve kadın sağlığı. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi. *Dünya Gıda*, 05.
- Kırdar, S.S., 2001. *Süt ve Ürünlerinde Analiz Metotları, Uygulama Kılavuzu*. Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Meslek Yüksekokulu Yayın No:18, 195s, Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi-Isparta.
- Kırdar, S.S., 2004. Akçakatık Peyniri Üzerine Bir Araştırma. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül, Van, 354-356.
- Kırdar, S., Gün, İ., 1999. Süzme Yoğurt Üretimi Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. *2000'li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kongresi*, 18-20 Ekim 1999, İzmir, 102.
- Kırdar, S., Gün, İ., 2000. Burdur'da üretilen süzme yoğurtlarının kalite kriterleri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4, 103-110.
- Kırdar, S., Gün, İ., 2001. Burdur'da üretilen süzme yoğurtlarının üretim teknolojisi üzerine bir araştırma. *Gıda Dergisi*. 2, 99-107.
- Kırdar, S., Gün, İ., 2002. Burdur'da tüketilen torba yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda*, 27(1), 59-64.
- Kim, S.H., Price, R.J., Morrissey, M.T., Field, K.G., Wei, C.I., An, H., 2002. Histamine production by *Morganella morganii* in Mackerel, Albacore, Mahimahi, and Salmon at various storage temperatures. *Journal of Food Science*, 67, 4, 1522-1528.
- Klaenhammer, R., Kullen, J.M., 1999. Selection and design of probiotics. *International Journal of Food Microbiology*, 50, 45-57.
- Kolars, J.C., Levitt, M.D., Aouji, M., Savaiano, D.A., 1984. Yoghurt: an autodigesting source of lactose. *New England Journal of Medicine*, 310, 1-3.
- Köse, S., 2009. Depolama Süresi Boyunca Kış Yoğurtlarında Meydana Gelen Değişiklikler. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Köse, Ş., Ocak, E., 2011. Changes occurring in plain, straining and winter yoghurt during the storage periods. *African Journal Biotechnology*, 10, 9, 1646-1650.
- Kroger, M., 1975. Quality of yoghurt. *Journal of Dairy Science*, 59, 2, 344-450.
- Kumar, P., Mishra, H.N., 2004. Yoghurt powder. A Review of Process Technology Storage and Utilization. *Food and Bioproducts Processing*, 82, 133-142.
- Kurultay, S., Cengiz, B., 2006. Fermente süt ürünleri ve insan sağlığı açısından önemi. *Hasad Gıda Dergisi*, 21, 250, 16-23.
- Kurt, A., 1984. *Süt ve Mamüllerinin Fizik ve Kimyası*. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:573, Erzurum.
- Kurt, A., Çağlar, A., 1988. Peskütenin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 13, 5, 341-347.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 2003. *Süt Mamülleri Muayene ve Analiz Metotlar Rehberi*. 8.Baskı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yay. No: 252-D, 284, Erzurum.

- Kurt, A., Demirci, M., Gündüz, H.H., 1982. Bir süt ürünü olan pesküten üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13, 3-4, 87-94.
- Küçükçetin, A., 2008. Antalya Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Süzme Yoğurtların Mikrobiyolojik Özellikleri ile Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Lankaputhra, W.E.V., Shah, N.P., Britz, M.L., 1996. Survival of Bifidobacteria during refrigerated storage in the presence of acid and hydrogen peroxide. *Milchwissenschaft*, 51, 65-70.
- Lee, W.J., Lucey, J.A., 2010. Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23, 9, 1127-1136.
- Lehane, L., Olley, J., 2000. Histamine fish poisoning. *International Journal of Food Microbiology*, 58, 1-2, 1-37.
- Leszczynska, J., Wiedlocha, M., Pytasz, U., 2004. The histamine content in some samples of food products. *Czech Journal of Food Sciences*, 22, 3, 81-86.
- Leuschner, R.G., Kurthara, M., Hammes, W.P., 1999. Formation of biogenic amines by proteolytic Enterococci during cheese ripening. *Journal of Science and Food Agriculture*, 79, 1141-1144.
- Ling, R. L., 1963. *Dairy Chemistry*. 1. Chapman & Rall Ltd., London, 227p.
- Maijala, R., 1994. Histamine and tyramine production by a Lactobacillus strain subjected to external pH decrease. *Journal of Food Protection*, 57, 259-62.
- Maijala, R.L., Eerola, S.H., Aho, M.A., Hirn, J.A., 1993. The effect of GDL -induced pH decrease on the formation of biogenic amines in meat. *Journal of Food Protection*, 56, 2, 125-9
- Marine'-Font, A., Vidal-Carou, M.C., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogue's, M.T., Herna'ndez-Jover, T., 1995. Les amines bio'genes dans les aliments: leur signification, leur analyse. *Annales deus Falsifications, de l'Expertise Chimique et Toxicologique*, 88, 119-140.
- Marshall, R.T., 1993. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. 16th ed. American Public Health Association: Washington DC.
- Masson, F., Lebert, A., Talon, R., Montel, M.C., 1997. Effects of physicochemical factors influencing tyramine production by *Carnobacterium divergens*. *Journal of Applied Microbiology*, 83, 36-42.
- McGregor, J.V., White, H.C., 1987. Effect of sweeteners on major volatile compounds and flavor of yoghurt. *Journal of Dairy Science*. 70 (9): 1828-1834.
- Mehaia, M.A., 2005. Manufacture of fresh labneh from goats milk using ultrafiltration process. *Journal of Food Technology*, 3, 1, 24-29.
- Mortezevi, A., 2000. *Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi*. Meşhed Üniversitesi Basımevi, Meşhed, İran, 341s.
- Muir, D.D., Banks, J.M., 2000. *Milk and Milk Products*. In: Kilcast D, Subramaniam P (eds) *The Stability and Shelf Life of Food*. Woodhead, Cambridge, 4, 14, 530-542.
- Mukisa, I.M., Kyoshabire, R., 2010. Microbiological, physicochemical and sensorial quality of small-scale produced stirred yoghurt on the market in Kampalacity, Uganda. *Nutrition Food and Science*, 40, 4, 409-418.
- Mustafa, S., 1978. Microbiological Studies on Labneh, a Fermented Dairy Product in Jordan. M.Sc. Thesis. The University of Jordan, Amman, Jordan.

- Nergiz, C., Seçkin, A.K., 1997. Geleneksel Yöntemle Üretilen Süzme Yoğurtlarının Kimyasal Kompozisyonu. *Gıda Mühendisliği III. Ulusal Sempozyumu*, 22-23 Eylül, Ankara, s.398-403.
- Nergiz, C., Seçkin, K., 1998. The losses of nutrients during the production of strained (torba) yoghurt. *Food Chemistry*, 61, 13-16.
- Nout, M.J.R., 1994. Fermented Foods and Food Safety. *Food Research International*, 27, 291-29.
- Novella-Rodríguez S., Veciana-Nogues, M.T., Vidal-Carou, M.C., 2000. Biogenic amines and polyamines in milks and cheeses by Ion-pair high performance liquid chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 5117-5123.
- Nsabimana, C., Jian, B., Kossah, R., 2005. Manufacturing, properties and shelf life of labneh. *International Journal Dairy Technology*, 58, 3, 129-137.
- Ocak, E., 1996. Van ve Yöresinde Üretilen Kış Yoğurtlarının Duyusal, Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ocak, E., Akyüz, N., 1998. Van ve Yöresinde Üretilen Kış Yoğurtlarının Duyusal, Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, 21-22 Mayıs, 244-255, Tekirdağ.
- Ordóñez, A.I., Ibanez, F.C., Torre, P., Barcina, Y., 1997. Formation of biogenic amines in Idiazabal ewe's-milk cheese: effect of ripening, pasteurization and starter. *Journal of Food Protection*, 60, 11, 1371-1375.
- Oyeleke, S.B., 2009. Microbial assessment of some commercially prepared yoghurt retailed in Minna, Niger State. *African Journal of Microbiology Research*, 3, 5, 245-8.
- Özçelik, S., 1998. *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:7, Isparta.
- Özdehan, Ö., Üren, A., 2010. Biogenic amine content of kefir: a fermented dairy product. *European Food Research and Technology*, 231:101-107.
- Özer, B., 2006. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir.
- Özer, B.H., Bell, A.E., Grandison, A.S., Robinson, R.K., 1998. Rheological properties of labneh (concentrated yoghurt). *Journal of Texture Studies*, 29, 67-79.
- Özer, B.H., Robinson, R.K., 1999. The behaviour of starter cultures in concentrated yoghurt (labneh) produced by different techniques. *Lebensm.-Wiss.U.-Technol.*, 32, 391-395.
- Özer, B.H., Robinson, R.K., Grandison, A.S., Bell, A.E., 1997. Comparison of techniques for measuring the rheological properties of labneh (concentrated yogurt). *International Journal of Dairy Technology*, 50, 129-133.
- Özer, B.H., Stenning, R.A., Grandison, A.S., Robinson, R.K., 1999. Effect of protein concentration on the properties and structure of concentrated yogurts. *International Journal of Dairy Technology*, 52, 4, 135-137.
- Özrenk, E., 2004. Kurutulmuş ve Koyulaştırılmış Yoğurtlar. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van. 122 s.
- Parente, E., Matuscelli, M., Gadrini, F., Grieco, S., Crudele, M. A., Suzzi, G., 2001. Evolution of microbial populations and biogenic amines production in dry sausages produced in Southern Italy. *Journal of Applied Microbiology*, 90, 882-891.

- Parlak, Y., 2002. Koruyucu Kültür Kullanımının Süzme (Torba) Yoğurdun Bazı Niteliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Patır, B., Ateş, G., 2002. Kurut'un mikrobiyolojik ve kimyasal bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26, 4, 785-792.
- Paulsen, P., Bauer, F., Vali, S. 1997. Biogenic amines in fermented sausage, 1.methods for the determination of biogenic amines. *Fleischwirtschaft*, 77, 5, 450-452.
- Petti, S., Tarsitani, G., D'arca, A. S., 2001. A Randomized Clinical Trial of the Effect of Yoghurt on the Human Salivary Microflora. *Archives of Oral Biology*, 46, 705-712.
- Pintado, A.I.E., Pinho, O., Ferreira, I.M.P.L.V.O., Pintado, M.M.E., Gomes, A.M.P., Malcata, F.X., 2008. Microbiological, biochemical and biogenic amine profiles of Terrincho cheese manufactured in several dairy farms. *International Dairy Journal*, 18, 6, 631-640.
- Ramantanis, S., 1984. Histamin, tyramin und triptamin in lebensmitteln. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 35, 75-80.
- Rao, D.R., Alhajali, A., Chawan, C.B., 1987. Nutritional, sensory and microbiological qualities of labneh made from goat milk and cow milk. *Journal of Food Science*, 52, 1228-1230.
- Rasic, J.L., Kurman, J.A., 1978. *Yoghurt*. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark. pp.1-466.
- Rawles, D.D., Filck, G.J., 1996. Biogenic amines in fish and shellfish. *Advances in Food and Nutrition Research*, 39, 329-365.
- Renata, G.K.L., Rima, K., Walter, P.H., 1999. Formation of biogenic amines by proteolytic Enterococci during cheese ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 8, 1141-1144.
- Rice, S.L., Eitenmiller, R.R., Kohler, P.E., 1976. Biologically active amines in food. *Journal of Milk Food Technology*, 39, 5, 353-358.
- Robinson, R.K., Tamime, A.Y., 1993. *Manufacture of Yoghurt and Other Fermented Milks*. In: Modern Dairy Technology, 2 nd. edn, Vol. 2, (ed. R.K. Robinson), Elsevier Applied Science Publishers, London, pp. 1-48.
- Rodtong, S., Nawong, S., Yongsawatdigul, J., 2005. Histamine accumulation and histamine-forming bacteria in Indian Anchovy (*Stolephorus indicus*). *Food Microbiology*, 22, 5, 475-482.
- Rosenthal, B.J., Juven-Gordin, S., 1980. Characteristics of concentrated yoghurt (labneh) produce in Israel. *Journal of Dairy Sciences*, 63, 1826-1828.
- Say, D., Şahan, N., 2002. İnek ve Keçi Sütlerinden Farklı Yöntemlerle Üretilen Tuzlu Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Türkiye 7. Gıda Kongresi*, 22-24 Mayıs 2002, Ankara Ticaret Odası, Ankara.s 325-332.
- Seçkin, A.K., Özkılınç, A.Y., 2011. Effect of some prebiotics usage on quality properties of concentrated yogurt. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10, 9, 1117-1123.
- Sezgin, E., 1989. Fermente Süt Ürünlerinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Milli Produktivite Merkezi Yay., No:394, Ankara.
- Shah, N.P., 2000. Probiotic Bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83, 894-907

- Shalaby, A.R., 1993. Survey on biogenic amines in Egyptian foods: sausage. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 62, 3, 291-293.
- Shalaby, A.R., 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Research International*, 29, 7, 675-690.
- Sieber, R., Lavanchy, P., 1990. Gehalt an biogene aminen in milchprodukten und in käse. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 81, 82-105.
- Silla Santos, M.H., 1996. Biogenic amines: Their importance in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 29, 213-231.
- Soltani, M., 2009. İran'da Üretilen Kurut ve Bazı Kurut Ürünlerinin Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana.
- Suhren, G., Heeschen, W., Tolle, A., 1982. Untersuchungen zum nachweis von histamin und tyramin in milchprodukten. *Milchwissenschaft*, 37, 3, 143-147.
- Şahan, N., Güven, M., Kaçar, A., 2004. Farklı asitliklerdeki yoğurtlardan torba yoğurdu üretimi ve natamisinin raf ömrü üzerine etkisi. *Gıda Dergisi*, 1, 9-15.
- Şahan, N., Kaçar, A., 2001. Torba Yoğurtlarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *XII. Bioteknoloji Kongresi*. 17-19 Eylül. Ayvalık-Balikesir.
- Şahan, N., Say, D., 1998. Hatay İlinde Üretilen Tuzlu Yoğurtlar Üzerine Bir Araştırma. "V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 21-22 Mayıs" Geleneksel Süt Ürünleri. MPM Yayınları:621.
- Şahan, N., Say, D., 2003. Tuzlu yoğurtların besin değerleri ve mineral içeriği. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18, 3, 115-122.
- Şanal, H., 2007. Farklı Tür Sütlerden Üretilen Torba (Süzme) Yoğurtlarda Element İçeriğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Hatay.
- Şenel, A., Atamer, M., Gürsoy, A., Öztekin, F.Ş., 2011. Changes in some properties of strained (Süzme) goat's yoghurt during storage. *Small Ruminant Research*, 99, 171-177.
- Şimşek, B., Gün, İ., Çelebi, M., 2010. Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerle ilişkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20, 3, 208-213.
- Şişman, I.E., 2009. Sürülebilir Aromalandırılmış Süzme Yoğurt Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 86s.
- Tamime, A. Y., 1978. Concentrated yoghurt "Labneh"- A potential new dairy spread. *The Milk Industry*, 80, 3, 4-5.
- Tamime, A.Y., Crowford, R.J.M., 1984. The microbiological quality of yoghurt cheese (known in the lebanon as lebaneh anbaris) after one year of storage at 20°C. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 12, 299.
- Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., 1989. Rheology and microstructure of strained yoghurt (labneh) made from cow's milk from three different methods. *Food Microstructure*, 8, 125-135.
- Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., Mahdi, H.A., 1991. Microstructure and firmness of labneh (high solid yoghurt) made from cow's, goat's and sheep's milk by a traditional method or by ultrafiltration. *Food Structure*, 10, 37-44.

- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1978. Some aspects of the production of a concentrated yoghurt (labneh) popular in the Middle East. *Milchwissenschaft*, 33, 4, 209-212.
- Tamime, A. Y., Robinson, R. K., 1988. Fermented Milks and Their Future Trends, *III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, İstanbul.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1999. *Yoghurt Science and Technology*. Pergamon Pres Ltd. Woodhead Publishing. Cambridge, England.
- Tamime, A. Y., Robinson, R. K., 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and Technology*. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, 348-467.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Yurt, B., 2001. Ordu ve Yöresinde İmal Edilen Keşin Yapılışı ve Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*. 26, 295-300.
- Tassoni, A., Germana, M.A., Bagni, N., 2004. Free and conjugated polyamine content in citrus sinensis osbeck, cultivar brasilino N.L. 92, a navel orange, at different maturation stages. *Food Chemistry*, 87, 537-541.
- Tekinşen, K.K., Bayar, N., 2008. Geleneksel ürün süzme (torba) yoğurdu. *Süt Dünyası Süt Ürünleri ve Teknolojileri Dergisi*, s.54-57.
- Tekinşen, K.K., Nizamloğlu, M., Bayar, N., Telli, N., Köseoğlu, İ.E., 2008. Konya'da Üretilen Süzme (Torba) Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 24, 1, 69-75.
- Teodorovic V., Buncic S., Smiljanic, D., 1994. A Study of Factors Influencing Histamine Production in Meat. *Fleischwirtschaft*, 74 (2), 170-172.
- Til, H.P., Falke, H.E., Prinsen, M.K. and Willems, M.I., 1997. Acute and subacute toxicity of tyramine, spermidine, spermin, putresine and cadaverine in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 35, 3/4, 337-348.
- Tokatlı, F., 2011. Geleneksel Olarak Üretilen Kış Yoğurdunun Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- Turantaş, F., Öksüz, A., 1998. Balık ve balık ürünlerinde biyojenik aminler ve amin üretiminde rol oynayan bakteriler. *Gıda Teknolojisi*, 21, 249-254.
- Uysal, H.R., 1993. Vakum ve Ultrafiltrasyonla Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- Uysal, H., Gönç, S., 1998. Vakum ve Ultrafiltrasyonla (UF) Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Üretimi ve Klasik Yöntemle Üretilen Yoğurtla Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Tekirdağ. MPM Yayınları, No:621, 220-229, Tekirdağ.
- Ünsal, A., 2007. *Silivrim Kaymak! Türkiye'nin Yoğurtları*. Yapı Kredi Kültür Sanat Yayınları, Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul, 304 s.
- Valsamaki, K., Michaelidou, A., Polychroniadou, A., 2000. Biogenic amine production in Feta Cheese. *Food Chemistry*, 71, 2, 259-266.
- Wei, C., Chen, C.M., Koburger, J.A., Otwell, W. S., Marshall, M.R., 1990. Bacterial growth and histamine production on vacuum packaged Tuna. *Journal of Food Science*, 55, 59-63.

- Wood, J.B., 1992. *The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*. London, NewYork: Elsevier Applied Science.
- Yamani, M., Abu-Jaber, M., 1994. Yeast flora of labaneh produced by in-bag straining of cow milk set yogurt. *Journal of Dairy Science*, 77, 3558-3564.
- Yaygın, H., 1970. Tulum yoğurdu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7, 25-34
- Yaygın, H., 1981. Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili özellikleri. *Gıda*, 6, 5, 7-22.
- Yaygın, H., 1999. *Yoğurt Teknolojisi*. 331s. Akdeniz Üniversitesi Baskı No:75. Antalya.
- Yazıcı, F., Akgün, A., 2003. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural and sensory properties of strained yoghurt. *Journal of Food Engineering*, 62, 245-254.
- Yeganehzad, S., Mazaheri-Tehrani, M., Shahidi, F., 2007. Studying microbial, physiochemical and sensory properties of directly concentrated probiotic yoghurt. *African Journal of Microbiology Research*, 2, 8, 366-369.
- Yeğin, S. and Üren, A. 2008. Biogenic amine content of boza: A traditional cereal-based, fermented Turkish beverage. *Food Chemistry*. 111, 983-987.
- Yeh, C.Y., Lin, s.J. Hwang, D., 2006. Biogenic amines, histamine and label of dressed fried fish meat products in Taiwan. *Food Control*, 17, 6, 423-428.
- Yılsay, T.Ö. ve Kurdal, E., 2000. *Probiyotik Süt Ürünlerinin Beslenme ve Sağlık Üzerindeki Etkisi*. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 279-286.
- Yöney, Z., 1965. *Konserve Yoğurtlarının İşlenişi ve Dayanıklılığı Üzerine Teknolojik Araştırmalar*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 63s.
- Yöney, Z., 1967. *Yoğurt Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:289, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 103 s.
- Yöney, Z., 1979. *Yoğurt Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:715, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 87 s.

EKLER

EK-1 Süzme yoğurtlarının fizikokimyasal analiz sonuçları.

| Şehir | Örn No | Laktik asit (%) | pH | Kurumadde (%) | Yağ (%) | Kurumadde'de Yağ (%) | Protein (%) | Tuz (%) | Kül (%) | Su Salma (%) |
|---------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Afyon | 1 | 1,02±0,00 ^{lm*} | 4,17±0,00 ^c | 21,98±0,20 ^{fg} | 10,50±0,14 ^{fg} | 47,77±1,08 ^{de} | 5,89±0,04 ^{ij} | 0,47±0,00 ^t | 0,60±0,04 ^{efg} | 4,63±1,94 ^{efg} |
| | 2 | 2,23±0,02 ^{bcd} | 3,70±0,00 ^{hij} | 25,47±0,56 ^{bc} | 6,20±0,28 ^{lm} | 24,33±0,57 ^{nop} | 11,68±0,23 ^a | 4,10±0,16 ^a | 3,49±0,03 ^a | 1,25±0,70 ^{fg} |
| | 3 | 1,63±0,09 ^{ghi} | 3,80±0,00 ^{efg} | 22,16±0,38 ^{fg} | 10,00±0,00 ^{gh} | 45,13±0,57 ^{efg} | 7,63±0,18 ^f | 0,70±0,00 ^{def} | 0,55±0,03 ^g | 2,50±1,76 ^{fg} |
| | 4 | 1,96±0,04 ^{def} | 3,64±0,00 ^{kl} | 31,06±0,04 ^a | 12,50±0,00 ^d | 40,24±0,77 ^{ghi} | 5,23±0,19 ^{kl} | 0,70±0,16 ^{def} | 0,66±0,01 ^{efg} | 0±0,00 ^g |
| | 5 | 1,80±0,09 ^{efg} | 3,62±0,00 ^{klm} | 31,55±0,39 ^a | 13,00±0,28 ^d | 41,21±1,41 ^{gh} | 11,13±0,01 ^b | 2,46±0,00 ^b | 2,13±0,01 ^b | 0±0,00 ^g |
| Muğla | 6 | 2,24±0,07 ^{bcd} | 3,56±0,00 ^m | 15,30±0,03 ^l | 3,00±0,00 ^o | 19,60±0,04 ^{pr} | 6,28±0,00 ^{hi} | 0,59±0,16 ^{ef} | 0,70±0,003 ^{efg} | 5,25±0,53 ^{defg} |
| | 7 | 1,84±0,07 ^{efg} | 3,48±0,00 ⁿ | 16,88±0,04 ^k | 5,80±0,00 ^{lm} | 34,35±0,08 ^{ijkl} | 5,94±0,00 ^{ij} | 0,82±0,00 ^{def} | 0,64±0,03 ^{efg} | 11,75±3,53 ^{bcde} |
| | 8 | 1,74±0,02 ^{fgh} | 3,69±0,00 ^{hijk} | 19,19±0,09 ^{ij} | 6,60±0,00 ^{kl} | 34,40±0,15 ^{ijkl} | 5,60±0,04 ^k | 0,59±0,00 ^{ef} | 0,66±0,03 ^{efg} | 11,13±2,29 ^{fg} |
| | 9 | 2,32±0,03 ^{bc} | 3,34±0,00 ^o | 20,76±0,07 ^{ghi} | 8,00±0,00 ^{ij} | 38,53±0,13 ^{hij} | 6,91±0,03 ^g | 0,59±0,00 ^{ef} | 0,62±0,04 ^{efg} | 1,63±1,24 ^{fg} |
| | 10 | 2,10±0,02 ^{cdc} | 3,57±0,00 ^{lm} | 17,42±0,28 ^k | 4,15±0,07 ⁿ | 23,83±0,79 ^{nop} | 6,36±0,11 ^{hi} | 0,53±0,08 ^t | 0,67±0,04 ^{efg} | 3,88±1,24 ^{fg} |
| Isparta | 11 | 1,87±0,38 ^{ef} | 3,82±0,00 ^{ef} | 22,12±0,54 ^{fg} | 5,60±0,00 ^m | 25,32±0,62 ^{nop} | 6,72±0,11 ^{gh} | 1,64±0,00 ^c | 0,64±0,15 ^{efg} | 8,38±5,12 ^{bcdef} |
| | 12 | 1,80±0,00 ^{efg} | 3,77±0,01 ^{fgh} | 18,35±0,03 ^{jk} | 7,70±0,42 ^{ij} | 41,96±2,24 ^{fgh} | 5,95±0,16 ^{ij} | 1,23±±1,07 ^{cdc} | 0,69±0,06 ^{efg} | 13,13±0,18 ^{bc} |
| | 13 | 2,72±0,06 ^a | 3,75±0,17 ^{fgh} | 20,89±0,77 ^{gh} | 4,60±0,65 ⁿ | 22,09±3,52 ^{op} | 11,08±0,03 ^{bc} | 0,88±0,24 ^{def} | 0,81±0,01 ^{cdc} | 2,00±0,35 ^{fg} |
| | 14 | 0,75±0,05 ^m | 4,54±0,01 ^a | 23,90±2,38 ^{cdc} | 18,00±0,00 ^b | 75,69±3,96 ^a | 3,45±0,09 ⁿ | 0,70±0,00 ^{def} | 0,57±0,02 ^{fg} | 11,25±2,12 ^{bcde} |
| | 15 | 1,49±0,14 ^{ghij} | 3,74±0,01 ^{ghi} | 26,32±1,04 ^b | 8,50±0,71 ⁱ | 32,38±3,96 ^{ijklm} | 3,86±0,45 ^{mn} | 0,70±0,33 ^{def} | 0,63±0,05 ^{efg} | 3,00±0,35 ^{fg} |
| | 16 | 1,51±0,03 ^{ghij} | 3,78±0,07 ^{fg} | 25,00±0,08 ^{bcd} | 14,60±0,00 ^c | 58,39±0,19 ^c | 3,98±0,45 ^m | 0,47±0,00 ^t | 0,59±0,01 ^{fg} | 0,25±0,00 ^g |
| | 17 | 2,76±0,07 ^a | 3,66±0,00 ^{ijk} | 20,85±0,26 ^{gh} | 4,40±0,00 ⁿ | 21,11±0,26 ^{opr} | 10,58±0,23 ^c | 2,34±0,33 ^b | 0,78±0,02 ^{cef} | 1,25±1,06 ^{fg} |
| | 18 | 1,19±0,00 ^{ijkl} | 4,09±0,00 ^d | 25,35±0,80 ^{bc} | 19,60±0,00 ^a | 77,35±2,45 ^a | 3,93±0,42 ^{mn} | 0,59±0,17 ^{ef} | 0,61±0,07 ^{efg} | 0,25±0,00 ^g |
| | 19 | 1,16±0,08 ^{kl} | 4,40±0,00 ^b | 22,99±1,14 ^{ef} | 11,50±0,00 ^e | 50,07±1,87 ^{dc} | 5,86±0,39 ^{ij} | 0,67±0,38 ^{ef} | 0,60±0,03 ^{efg} | 15,00±2,74 ^b |

EK-1 Devam Süzme yoğurtlarının fizikokimyasal analiz sonuçları.

| Şehir | Örn No | Laktik asit (%) | pH | Kurumadde (%) | Yağ (%) | Kurumadde'de Yağ (%) | Protein (%) | Tuz (%) | Kül (%) | Su Salma (%) |
|---------------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Burdur | 20 | 2,11±0,11 ^{cde*} | 3,36±0,00 ^o | 21,11±0,38 ^{gh} | 8,00±0,00 ^{ij} | 37,91±0,68 ^{hijk} | 4,85±0,04 ^l | 0,59±0,00 ^{ef} | 0,55±0,18 ^g | 29,63±14,67 ^a |
| | 21 | 2,13±0,07 ^{cde} | 3,76±0,01 ^{fgh} | 19,76±0,35 ^{hij} | 5,80±0,28 ^{lm} | 29,35±0,92 ^{lmn} | 7,12±0,12 ^g | 0,70±0,00 ^{def} | 0,75±0,09 ^{defg} | 7,50±1,76 ^{cdefg} |
| | 22 | 1,82±0,04 ^{efg} | 3,75±0,01 ^{fgh} | 23,53±0,38 ^{def} | 7,70±0,14 ^{ij} | 32,73±1,13 ^{klm} | 6,29±0,06 ^{hi} | 0,53±0,08 ^f | 0,64±0,00 ^{efg} | 3,38±0,53 ^{fg} |
| | 23 | 1,69±0,00 ^{fgh} | 4,03±0,01 ^d | 25,21±1,03 ^{ic} | 9,50±0,14 ⁿ | 37,73±2,10 ^{hijk} | 8,48±0,29 ^c | 0,64±0,08 ^{ef} | 0,67±0,00 ^{efg} | 1,63±0,17 ^{fg} |
| | 24 | 1,33±0,25 ^{ijkl} | 3,87±0,01 ^e | 23,47±0,09 ^{def} | 6,00±0,35 ^{lm} | 25,57±1,41 ^{no} | 4,29±0,40 ^m | 0,97±0,70 ^{def} | 0,94±0,36 ^{cd} | 5,13±0,17 ^{defg} |
| | 25 | 2,49±0,05 ^{ab} | 3,69±0,01 ^{hijk} | 22,81±0,00 ^{ef} | 10,65±0,49 ^{ef} | 46,69±2,16 ^{def} | 7,94±0,38 ^f | 0,64±0,08 ^{ef} | 0,65±0,00 ^{efg} | 0±0,00 ^g |
| | 26 | 1,44±0,03 ^{hijk} | 4,03±0,00 ^d | 22,97±0,41 ^{ef} | 14,70±0,14 ^c | 64,02±2,98 ^b | 4,24±0,53 ^m | 1,35±0,08 ^{cd} | 0,58±0,01 ^{fg} | 0±0,00 ^g |
| | 27 | 1,62±0,00 ^{fghi} | 3,81±0,00 ^{efg} | 22,22±0,06 ^{fg} | 11,50±0,14 ^e | 51,76±0,50 ^d | 4,99±0,07 ^l | 0,88±0,08 ^{def} | 0,96±0,04 ^c | 0,75±0,00 ^g |
| | 28 | 2,23±0,06 ^{bcd} | 4,02±0,00 ^d | 26,60±0,84 ^b | 7,60±0,00 ^{ij} | 28,58±0,91 ^{mn} | 10,83±0,14 ^{bc} | 0,82±0,16 ^{def} | 0,91±0,02 ^{cd} | 12,63±0,88 ^{bc} |
| | 29 | 2,31±0,11 ^{bc} | 3,80±0,00 ^{efg} | 25,54±1,88 ^{bc} | 9,70±0,14 ^{gh} | 38,10±3,58 ^{hijk} | 8,97±0,13 ^d | 0,70±0,00 ^{def} | 0,69±0,00 ^{efg} | 0,88±0,53 ^g |
| Aydın | 30 | 2,36±0,04 ^{bc} | 3,49±0,06 ⁿ | 23,26±0,16 ^{ef} | 3,80±1,69 ^{no} | 16,37±7,42 ^f | 10,99±0,03 ^{bc} | 0,82±0,16 ^{def} | 0,79±0,00 ^{cdef} | 2,88±3,71 ^{fg} |
| | 31 | 2,09±0,04 ^{cde} | 3,65±0,01 ^{ijkl} | 19,91±0,14 ^{hij} | 7,30±0,14 ^k | 36,66±0,45 ^{hijk} | 7,74±0,08 ^f | 0,53±0,08 ^f | 0,65±0,12 ^{efg} | 5,88±0,17 ^{cdefg} |
| | 32 | 1,71±0,57 ^{fgh} | 4,20±0,00 ^c | 20,90±0,16 ^{gh} | 8,40±0,56 ⁱ | 40,17±2,25 ^{ghi} | 7,00±0,27 ^g | 0,76±0,08 ^{def} | 0,67±0,09 ^{efg} | 12,38±0,88 ^{bcd} |
| En Düşük | | 0,75 | 3,34 | 15,30 | 3,00 | 16,37 | 3,45 | 0,47 | 0,55 | 0 |
| En Yüksek | | 2,76 | 4,54 | 31,55 | 19,60 | 77,35 | 11,68 | 4,10 | 3,49 | 29,63 |
| Ortalama± SD¹ | | 1,86 ± 0,48 | 3,79 ± 0,27 | 22,65 ± 3,58 | 8,90 ± 3,98 | 38,73 ± 14,95 | 6,93 ± 2,42 | 0,96±0,76 | 0,81±0,55 | 5,59±6,72 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortamlar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.

EK-2 Süzme yoğurtlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları.

| Şehir | Örn No | Laktobasil | Laktokok | Streptokok | TMAB | Maya Küf | Koliform |
|---------|--------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Afyon | 1 | 6,06±0,02 ^{ghij*} | 8,72±0,03 ^a | 8,74±0,12 ^a | 5,48±0,04 ^o | 6,91±0,25 ^{ghijk} | 5,79±0,14 ^l |
| | 2 | 6,88±0,33 ^{bcdefghij} | 7,18±0,04 ^{hi} | 7,29±0,15 ^{efg} | 7,12±0,01 ^{hi} | 6,98±0,08 ^{fghij} | 6,38±0,00 ^f |
| | 3 | 7,78±0,27 ^{abcdef} | 8,35±0,25 ^b | 7,69±0,23 ^{cd} | 5,64±0,06 ^o | 5,90±0,01 ⁿ | 5,54±0,01 ^{jk} |
| | 4 | 7,22±0,11 ^{abcdefghi} | 6,62±0,36 ^j | 6,62±0,26 ^{ikl} | 6,74±0,19 ^{kl} | 6,69±0,01 ^{ijkl} | 6,46±0,22 ^f |
| | 5 | 8,05±0,12 ^{abcde} | 6,11±0,27 ^k | 6,04±0,06 ⁿ | 6,29±0,04 ^{mn} | 6,18±0,03 ^{mn} | 6,06±0,03 ^g |
| Muğla | 6 | 8,44±0,02 ^{ab} | 7,66±0,01 ^{def} | 6,20±0,03 ^{mn} | 7,13±0,06 ^h | 6,98±0,04 ^{fghij} | 6,06±0,02 ^g |
| | 7 | 8,39±0,00 ^{ab} | 6,69±0,05 ^j | 6,85±0,09 ^{hijk} | 6,59±0,01 ^{kl} | 6,64±0,04 ^{ijkl} | 6,45±0,04 ^f |
| | 8 | 8,19±0,01 ^{abcd} | 7,56±0,05 ^{efg} | 6,52±0,00 ^{klm} | 6,52±0,08 ^{lm} | 6,44±0,01 ^{lm} | 6,71±0,06 ^c |
| | 9 | 8,40±0,09 ^{ab} | 8,13±0,07 ^{bc} | 6,99±0,09 ^{ghi} | 6,83±0,00 ^{ijk} | 6,87±0,02 ^{hijk} | 6,42±0,01 ^f |
| | 10 | 8,35±0,17 ^{abc} | 7,56±0,05 ^{efg} | 7,75±0,15 ^{cd} | 7,76±0,04 ^{efg} | 7,59±0,14 ^c | 7,55±0,04 ^a |
| Isparta | 11 | 5,82±0,83 ^{hij} | 7,28±0,02 ^{ghi} | 6,37±0,06 ^{lmn} | 8,28±0,00 ^c | 6,69±0,72 ^{ijkl} | 7,35±0,06 ^b |
| | 12 | 5,66±1,20 ^{ij} | 7,18±0,02 ^{hi} | 6,36±0,01 ^{lmn} | 8,16±0,03 ^{cd} | 6,79±0,05 ^{hijkl} | 7,04±0,01 ^c |
| | 13 | 6,89±0,62 ^{bcdefghij} | 7,26±0,01 ^{ghi} | 7,14±0,01 ^{fgh} | 9,01±0,01 ^a | 8,46±0,03 ^a | 7,39±0,06 ^b |
| | 14 | 6,11±0,14 ^{fghij} | 6,97±0,04 ^l | 7,16±0,02 ^{fgh} | 8,68±0,23 ^b | 7,35±0,01 ^{cdef} | 5,10±0,05 ^l |
| | 15 | 5,50±1,41 ^j | 8,33±0,00 ^b | 7,20±0,02 ^{fgh} | 8,80±0,21 ^{ab} | 8,10±0,03 ^b | 6,00±0,16 ^g |
| | 16 | 8,06±0,04 ^{abcde} | 7,35±0,04 ^{fgh} | 7,29±0,01 ^{efg} | 7,11±0,04 ^{hi} | 5,95±0,01 ⁿ | 6,03±0,01 ^g |
| | 17 | 8,08±0,01 ^{abcde} | 7,22±0,03 ^{hi} | 7,18±0,04 ^{fgh} | 7,17±0,04 ^h | 7,17±0,02 ^{defgh} | 6,08±0,01 ^g |
| | 18 | 7,42±0,01 ^{bcdefgh} | 8,35±0,00 ^b | 8,30±0,01 ^b | 8,27±0,01 ^c | 4,20±0,01 ^p | <10 ⁿ |
| | 19 | 7,43±0,03 ^{bcdefgh} | 8,29±0,02 ^b | 8,36±0,02 ^b | 7,72±0,01 ^{efg} | 6,95±0,01 ^{ghij} | 5,40±0,01 ^k |

EK-2 Devam Süzme yoğurtlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları.

| Şehir | Örn No | Laktobasil | Laktokok | Streptokok | TMAB | Maya Küf | Koliform |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Burdur | 20 | 5,25±2,93 ^{j*} | 7,06±0,04 ^{hi} | 6,77±0,10 ^{jk} | 7,49±0,07 ^g | 6,54±0,04 ^{kl} | 5,95±0,03 ^{gh} |
| | 21 | 5,90±0,11 ^{hij} | 6,99±0,08 ^l | 6,05±0,05 ⁿ | 8,58±0,01 ^b | 7,47±0,05 ^{cd} | 7,35±0,06 ^b |
| | 22 | 7,31±0,23 ^{abcdefghi} | 7,85±0,08 ^{cde} | 6,95±0,03 ^{ghij} | 6,96±0,06 ^{hij} | 7,17±0,12 ^{defgh} | 5,58±0,00 ^j |
| | 23 | 6,65±1,17 ^{cdefghij} | 8,12±0,11 ^{bc} | 7,58±0,03 ^{cde} | 9,07±0,01 ^a | 7,08±0,04 ^{defghi} | 6,87±0,02 ^d |
| | 24 | 6,18±0,16 ^{fghij} | 7,60±0,05 ^{ef} | 7,77±0,12 ^c | 3,49±0,04 ^r | 3,26±0,08 ^r | 4,15±0,04 ^{ln} |
| | 25 | 7,20±0,03 ^{bcdefghi} | 7,26±0,05 ^{ghi} | 7,25±0,08 ^{efg} | 6,06±0,05 ⁿ | 5,90±0,12 ⁿ | 5,94±0,01 ^{gh} |
| | 26 | 7,49±0,01 ^{abcdefgh} | 7,93±0,00 ^{cd} | 7,79±0,01 ^c | 7,81±0,03 ^{ef} | 7,29±0,02 ^{cdefg} | 6,73±0,01 ^{de} |
| | 27 | 7,62±0,32 ^{abcdefg} | 4,88±0,17 ^l | 7,42±0,14 ^{def} | 7,57±0,11 ^{fg} | 7,39±0,02 ^{cde} | 7,06±0 ^c |
| | 28 | 6,49±0,29 ^{defghij} | 7,62±0,36 ^{ef} | 4,40±0,28 ^p | 6,06±0,58 ⁿ | 4,91±0,25 ^o | <10 ⁿ |
| 29 | 8,92±0,10 ^a | 6,57±0,29 ^j | 5,04±0,06 ^o | 5,15±0,06 ^p | 5,17±0,08 ^o | <10 ⁿ | |
| Aydın | 30 | 6,61±0,30 ^{defghij} | 8,37±0,04 ^b | 6,20±0,56 ^{lmn} | 7,74±0,12 ^{efg} | 7,08±0,41 ^{defghi} | 6,67±0,01 ^c |
| | 31 | 6,37±0,12 ^{efghij} | 7,56±0,05 ^{efg} | 7,18±0,22 ^{fgh} | 8,11±0,06 ^{cd} | 7,28±0,06 ^{cdefg} | 5,52±0,10 ^{jk} |
| | 32 | 6,94±0,67 ^{bcdefghij} | 8,07±0,07 ^{bc} | 7,09±0,01 ^{fghi} | 7,94±0,01 ^{de} | 7,02±0,02 ^{efghij} | 5,84±0,08 ^{hi} |
| En Düşük | | 5,25 | 4,88 | 4,40 | 3,49 | 3,26 | <10 |
| En Yüksek | | 8,92 | 8,72 | 8,74 | 9,07 | 8,46 | 7,55 |
| Ortalama± SD¹ | | 7,11 ± 1,10 | 7,46 ± 0,77 | 6,98 ± 0,89 | 7,23 ± 1,23 | 6,64 ± 1,06 | 5,67 ± 1,97 |

*Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

¹: Standart Sapma.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Vesile Funda SÖMER
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1985
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce



Eğitim Durumu

Lise : Cumhuriyet Lisesi/ Burdur.

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2005-2009

Çalıştığı Kurumlar:

Şifa Maden Suları LTD.ŞTİ., 2010

Emirdağ Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü, 2011-2013

Yayımları:

- 1. Sömer, V.F.,** Başyigit Kılıç, G. 2012. Microbiological, physicochemical properties and biogenic amine contents of the strained yoghurts from Turkish local markets. African Journal of Biotechnology, 11(78), 14338-14343.
- 2. Sömer, V.F.,** Başyigit Kılıç, G. 2012. Süzme (konsantre) yoğurtların mikrobiyolojik, fizikokimyasal özelliklerinin ve biyojen amin içeriklerinin belirlenmesi. 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-11 Mayıs 2012. Konya (Poster Sunum).
- 3. Sömer, V.F.,** Akpınar, D., Başyigit Kılıç, G. 2012. *Lactobacillus casei*'nin sağlık üzerine etkileri ve gıda endüstrisinde kullanımı. Gıda Dergisi, 37, 3, 165-172.

4. Başıyigit Kılıç, G., Kuleaşan, H., Akpınar, D., **Sömer, V.F.** 2012. Bazı *Lactobacillus plantarum* suşlarının probiyotik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Tübitak 109 O 623 nolu proje, Burdur.
5. Başıyigit Kılıç, G., Kuleaşan, H., **Çakmak, V.F.** 2011. Determination of probiotic properties of *L. plantarum* strains isolated from the human fecal samples. Proceedings of Novel Approches in Food Industry, International Food Congress, 26-29 May 2011, Çeşme, İzmir, Türkiye. 56.
6. Başıyigit Kılıç, G., Kuleaşan, H., Akpınar, D., **Çakmak, V.F.** 2011. Characterization of technological properties of human originated probiotic *L. plantarum* strains. International Scientific Conference Probiotics and Prebiotics, 14-16 June 2011, Kosice, Slovakia, pp: 14-15 (Sözlü Sunum).
7. Odabaşı, G., **Çakmak, V.F.**, Çimen, A., Şimşek, B. 2010. Kabak çekirdeği fenolik ekstraktlarının tereyağının oksidasyon stabilitesi, laktik asit bakteri sayıları ve duyusal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. International Symposium on "Traditional Foods From Adriatic to Caucasus" Symposium, Tekirdağ. (Poster Sunum).