

**TÜKETİME SUNULAN YOĞURLARDA BAZI KATKI
MADDELERİNİN (NİŞASTA, JELATİN, NATAMİSİN)
KULLANIMI VE MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN
BELİRLENMESİNE YÖNELİK PİYASA ARAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Kezban KOÇAK

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Mayıs, 2013

Bu tez çalışması 12.HIZ.DES.22 numaralı proje ile AKÜ, BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜKETİME SUNULAN YOĞURTLARDA BAZI KATKI
MADDELERİNİN(NİŞASTA, JELATİN, NATAMİSİN)
KULLANIMI VE MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN
BELİRLENMESİNE YÖNELİK PİYASA ARAŞTIRMASI**

Kezban KOÇAK

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Mayıs, 2013

TEZ ONAY SAYFASI

Kezban Koçak tarafından hazırlanan “Tüketime Sunulan Yoğurtlarda Bazı Katkı Maddelerinin(nişasta, jelatin, natamisin) Kullanımı ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesine Yönelik Piyasa Araştırması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 28/05/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ramazan Şevik

Başkan : Prof. Dr. Abdullah Çağlar

Üye : Prof. Dr. Ramazan Şevik

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arzu Yakar

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

İmza

İmza

İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mevlüt DOĞAN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12.06.2013

Kezban KOÇAK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜKETİME SUNULAN YOĞURTLARDA BAZI KATKI MADDELERİNİN(NİŞASTA, JELATİN, NATAMİSİN) KULLANIMI VE MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK PİYASA ARAŞTIRMASI

Kezban KOÇAK,

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Bu araştırmada, marketlerde satışa sunulan 14 tanesi ulusal, 6 tanesi yerel üretim yapan toplam 20 farklı markadaki yoğurt örneklerinde, stabilizör olarak nişasta ve jelatin, koruyucu olarak natamisin gibi bazı katkı maddelerinin kullanılmasını ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır. Ayrıca yoğurt örneklerinin pH değerleri ölçülmüştür. Yoğurt örneklerinin pH değerleri 4,32-4,82 arasında ve ortalama 4,54 olarak tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinde nişasta ve jelatine rastlanmamıştır. 5 adet yoğurt örneğinde natamisin kullanıldığı tespit edilmiştir. Natamisin değerleri 1,03 ile 16,5 ppm arasında bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizlerde koliform bakteri, E. coli., maya ve küf sayımı yapılmıştır. Yoğurt örneklerinin 4 tanesinde koliform bakteriye rastlanmıştır. Koliform bakteri sayısı <3-11 000 EMS/g arasında ortalama 553,75 EMS/g olarak belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin 1 tanesinde koliform bakteri sayısı oldukça yüksek bulunmuş, diğerlerinde ise koliform bakteri sayısının sınırları aşmadığı tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinde E. coli bulunmamıştır. Yoğurt örneklerinde <10-6000 kob/g arasında ortalama 725 kob/g maya ve <10-8400 kob/g arasında ortalama 435 kob/g küf tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinden 1 tanesinin küf sayısı, 4 tanesinin maya sayısı sınırları aşmıştır.

2013, x + 82 sayfa

Anahtar Kelimeler; Jelatin, Natamisin, Nişasta, Yoğurt.

ABSTRACT

MARKET RESEARCH ON SOME ADDITIVES (STARCH, GELATIN, NATAMYCIN) USED IN CONSUMED YOGHURT AND ON THE DETERMINATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY

Kezban KOÇAK,

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

In this study, 20 different brands yoghurt, which 6 of them are local and 14 are sold in stores, were carried out to determine the usage of starch and gelatin as a stabilizer and natamycin as a preservative and also their micribiological quality. Besides, pH values of yoghurt samples were measured. The average pH value of yoghurt samples are between 4,32-4,82. There has been no strach and gelatin in yoghurt samples. The usage of natamycin were found between 1,03 and 16,5 ppm. In microbiological analysis, coliform bacteria, E coli, yeast and mold were measured. Coliform bacteria was found in 4 samples of yoghurt. The number s of coliform bacteria are between <3-11000 MPN/g and determined as 553,75 MPN/g. Relatively high numbers of coliform bacteria were found. 1 yoghurt sample, while the others didn't exceed the limit of coliform bacteria which have been identified. There has been no E. coli in yoghurt samples. In yoghurt samples, between 10-6000 cfu/g averagely 725 cfu/g yeast and between 10-8400 cfu/g averagely 435 cfu/g yeast were identified. The number of mold in one yoghurt sample and the number of yeast in 4 yoghurt samples have exceeded the limits.

2013, x + 82 pages

Keywords: Gelatin, Natamycin, Starch, Yoghurt.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusu seçiminde, araştırmanın yürütülmesinde, sonuçların değerlendirilmesi aşamasında desteklerini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK' e, engin bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda mühendisliği Anabilim dalı bölüm başkanı Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, gıda mühendisliği bölümü öğretim elemanlarına, analizlerin yapımında yardımcı olan ağabeyim ziraat mühendisi Arif KAYA ve Isparta il kontrol laboratuvarı elemanlarına teşekkür ederim.

Yüksek lisans yapma konusunda beni maddi manevi destekleyen hayat arkadaşım, eşim Doç. Dr. Hüseyin KOÇAK'a, sevgili oğullarım Muhammed ve Ahmed'e, canım annem ve babama sonsuz sevgi ve Őükranlarımı sunarım.

KEZBAN KOÇAK

AFYONKARAHİSAR, 2013

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
SİMGELER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	6
2.1. Yoğurdun Tanımı	6
2.2. Yoğurdun Tarihçesi	7
2.3. Dünyada Yoğurt Tüketimi	8
2.4. Türkiye’de Yoğurt Üretimi ve Tüketimi	10
2.5. Yoğurdun Bileşimi	11
2.6. Yoğurdun Besin Değeri	12
2.7. Yoğurdun İnsan Sağlığındaki Rolü ve Önemi	14
2.8. Yoğurdun Sınıflandırılması	16
2.9. Yoğurt Bakterileri	18
2.10. Yoğurt Oluşumu	19
2.10.1. Karbonhidrat Metabolizması	19
2.10.2. Proteoliz	20
2.10.3. Lipolizis	20
2.10.4. Yoğurtta Aroma ve Lezzet Bileşiklerinin Oluşumu	21
2.11. Yoğurt Yapımı	21

2.11.1. Klarifikasyon.....	22
2.11.2. Standardizasyon	22
2.11.3. Deaerasyon (Sütün Havasının Alınması).....	22
2.11.4. Homojenizasyon.....	23
2.11.5. Sütün Isıtılması.....	23
2.11.6. Isıtılmış Sütün İnkübasyon Sıcaklığına Kadar Soğutulması	24
2.11.7. İnokülasyon	24
2.11.8. Starter kültür ilavesi	24
2.11.9. İnkübasyon	24
2.11.10. Soğutma.....	25
2.11.11. Ambalajlama ve Muhafaza.....	25
2.12. Kaliteli Bir Yoğurdun Özellikleri	27
2.13. Yoğurt Oluşumunda PH Değişimi	27
2.14. Yoğurt Kusurları	28
2.15.1. Yoğurtta Kullanılan Yağ İkame Maddeleri.....	32
2.15.2. Yoğurtta Kullanılan Stabilizörler	33
2.15.2. 1. Nişasta ve Türevleri.....	33
2.15.2. 2. Jelatin.....	35
2.15.3. Tatlandırıcılar ve Meyveler	39
2.15.4. Yoğurda Mineral ve Vitamin İlavesi	39
2.15.5. Yoğurda Koruyucu Madde İlavesi	40
2.15.5.1. Natamisin.....	42
3. MATERYAL ve METOT	46
3.1. Materyal	46
3.2. Metot.....	46
3.2.1. Kimyasal analizler.....	46

3.2.1.1. PH tayini	46
3.2.1.2. Nişasta tayini	46
3.2.1.3. Jelatin tayini.....	46
3.2.1.4. Yoğurdun HPLC ile Natamisin Miktarı Tayini	47
3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler.....	48
3.2.2.1. Koliform Bakteri ve <i>E.Coli</i> sayımı.....	48
3.2.2.2. Maya-Küf Sayımı	51
4. BULGULAR	53
4.2. Kimyasal Analizler	53
4.2.1. PH Tayini	54
4.2.2. Nişasta Tayini.....	54
4.2.3. Jelatin Tayini	54
4.2.4. Natamisin Tayini	54
4.3. Mikrobiyolojik Analizler	57
4.3.1. Koliform Bakteri Sayısı	58
4.3.2. <i>Escherichia Coli</i> Sayısı	58
4.3.3. Maya ve Küf Sayımı	58
5.TARTIŞMA.....	59
5.1. Ph Tayini.....	59
5.2. Nişasta Tayini	60
5.3. Jelatin Tayini.....	61
5.4. Natamisin Tayini.....	61
5.5. Koliform Bakteri Sayısı	63
5.6. <i>Escherichia Coli</i> Sayısı.....	65
5.7. Maya ve Küf Sayısı.....	65
6. SONUÇ.....	68

7. KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	82

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

Ca	Kalsiyum
CO ₂	Karbondioksit
dm ²	Desimetrekaare
K	Potasyum
KI	Potasyum iyodür
kDa	Kilodalton
kob	Koloni oluşturan birim
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
MPa	Megapaskal
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
Se	Selenyum
Zn	Çinko

KISALTMALAR

ASÜD	Ambalajlı süt ve süt ürünleri sanayicileri derneği
ADI	Acceptable Daily Intake-günlük tüketilebilir miktar
AOAC	Association of Analytical Communities-Amerikan Resmi Analitik Kimyacılar Birliği
BGLB	Brillant Green Laktoz Bile
CMC	Karboksi Metil Selüloz
DRBC	Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol
EC	Escherichia coli
EFSA	European Food Safety Authority
EMS	En Muhtemel Sayı
EU	Avrupa Birliği
FAO	Food and Agriculture Organisation-Gıda Tarım Örgütü
GME	Gelatine Manufacturers of Europe- Avrupa Jelatin Üreticileri
GMIA	Gelatin Manufacturers Institute of America- Amerika Jelatin Üreticileri Derneği
HPLC	High-performance liquid chromatography-Yüksek basınç sıvı kromatografisi
JECFA	Joint Expert Committee on Food Additives- Gıda Katkı Maddeleri Ekspert Komitesi
LST	Lauryl Sulfate Tryptose
L-EMB	Levine's Eosine-Methylene Blue
NOAEL	No Observed Advers Effect Level-yan etkinin olmadığı seviye
TÜİK	Türkiye istatistik kurumu
TEPGE	Türkiye ekonomi ve politika geliştirme enstitüsü
WHO	World HealthOrganization-Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Türkiye'de yoğurt üretimi.....	10
Şekil 2.2. Türkiye'de yoğurt tüketimi.....	10
Şekil 2.3. Yoğurt bakterilerinin simbiyotik ilişkisi	19
Şekil 2.4. Modern yoğurt üretimi	26
Şekil 2.5. Jelatin üretimi.....	37
Şekil 2.6. Natamisin	42
Şekil 3.1. Koliform bakteri aranması	49
Şekil 3.2. <i>E. coli</i> aranması.....	51
Şekil 4.1. 7 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı	54
Şekil 4.2. 12 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı	55
Şekil 4.3. 17 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı	55
Şekil 4.4. 18 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı	56
Şekil 4.5. 20 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2. 1. 2010 yılı dünyada kişi başına düşen yoğurt tüketimi.....	9
Çizelge 2.2. Yoğurdun kimyasal bileşimi	11
Çizelge 2.3. TGK Fermente Sütler Tebliğine göre yoğurdun kimyasal bileşimi.....	11
Çizelge 2.4. TGK Fermente Sütler Tebliğine göre yoğurdun mikrobiyolojik özellikleri	12
Çizelge 2.5. TGK Fermente Sütler Tebliğine göre yoğurdun süt yağı oranları	22
Çizelge 2.6. Yoğurt teknolojisinde asitlik gelişimi ve kaliteye etkisi	28
Çizelge 2.7. Yoğurtlarda asitlik gelişimi ve tolerans sınırları.....	28
Çizelge 2.8. Yoğurtta tat ve aroma kusurları.....	29
Çizelge 2.9. Yoğurtta yapı ve tekstür kusurları.....	30
Çizelge 2.10. Yoğurtta görünüş hataları.....	29
Çizelge 2.11. Gıda katkı maddelerinin fonksiyonları.....	31
Çizelge 2.12. Yoğurt yapımında kullanılan stabilizörler	34
Çizelge 2.13. Jelatin kullanılan endüstriyel ürünler ve jelatinin bu ürünlerde kullanılma amacı.....	38
Çizelge 2.14. Bazı koruyucu maddelerin maya-küf ve starter bakterileri üzerindeki inhibisyon etkileri	41
Çizelge 2.15. Tüm dünyada natamisin kullanım izinleri.....	45
Çizelge 4.1. Yoğurt örneklerinin kimyasal bulguları	53
Çizelge 4.2. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik bulguları	57

1. GİRİŞ

Süt dişi memeli hayvanların doğurdıkları yavrularını beslemek için süt bezlerinde salgılanan, yavrunun beslenmesi için gereken tüm besin maddelerini gerekli oranda bulunduran beyaz-krem renkte kendine özgü tadı ve kokusu olan bir sıvıdır. Sütün bileşiminde bulunan süt proteinleri yaşamsal aminoasitleri, süt yağı ise yaşamsal yağ asitlerini içerdiği için biyolojik değeri oldukça yüksektir. Süt proteini, mineral maddeler ve vitaminler, süte koruyuculuk özelliği de kazandırmaktadır (Metin, 2009).

Süt aynı zamanda hücrelerin büyümesi ve sindirimin olgunlaşması, simbiyotik mikrofloranın oluşturulması ve bağırsak ile ilişkili vücudun bağışıklık sisteminde rol alan dokuların gelişimini uyararak yeni doğan bebeğin doğum sonrası adaptasyonunu kolaylaştıran besinlerin ve biyoaktif bileşenleri içeren karmaşık fizyolojik bir sıvıdır. Bu bileşenlerin sayısı, gücü ve önemi tahmin edilenden daha fazladır. Bunlar, bazı vitaminler, özel proteinler, biyoaktif peptitler, oligosakkaritler, ve organik (yağlı dahil olmak üzere) asitlerdir (Yıldız 2010).

Türkiye’de süt diğer süt ürünlerine göre daha az tüketilirken; daha çok yoğurt, beyaz peynir ve ayran olarak tüketilmektedir.

ASÜD (Ambalajlı süt ve süt ürünleri sanayicileri derneği)’ ün Dünya ve Türkiye süt endüstri raporuna göre; Türkiye’de kişi başına yılda 26 kg içme sütü, 140 kg’ı süt ürünleri olmak üzere toplam 166 kg süt ve süt ürünleri tüketilmektedir. Tüketilen süt ürünlerinin süt eş değeri olarak 85 kg’ı peynir olarak, 31 kg’ı yoğurt-ayran olarak tüketilmektedir (Anonim 2010).

Süt ürünlerinden yoğurt, Türk halkının severek tükettiği bir besin maddesidir. Yoğurdun dünyaya Türkler tarafından yayıldığı eski kaynaklarda belirtilmektedir. Yoğurt Türkçe bir kelime olup Uygur Türklerinin gıda maddelerinden olduğunu, Budist Türklerin melek ve yıldızlara yoğurt sunduklarını, bunun eski Türklerin bir geleneği olduğunu birçok uzman dile getirmektedir (Kurt 1994, Özden 2008).

Yoğurt, sütün fermantasyonu sonucu oluşan bir süt ürünüdür. Fermantasyonda laktozdan laktik asit üretilmektedir. Süt proteini ile birlikte yoğurdun asidik, tat ve

kıvamını oluşturmaktadır. Diğer bileşenlerde eklenerek toplam katı madde, tat ve besin değerleri değiştirilebilir (Chandan and Kilara, 2011).

Fermantasyon sırasında sütün protein, yağ ve laktozunda meydana gelen kısmi hidrolizasyon nedeniyle sindirimi kolaydır. Ayrıca, laktoz intolerans kişilerin tüketimine elverişli, antitümör ve antikolesterolemik özellikleri bulunmaktadır. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotikler ve antimikrobiyal maddeler insanları patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır. Bu nedenlerle yoğurt, her yaş grubundaki insanın günlük beslenmesinde bol ve ucuz bir şekilde yararlanabileceği fermente bir süt ürünüdür (Çağlar ve Çakmakçı 1994).

Yoğurt üretimi, sütün yağ ve kuru madde standardizasyonu, homojenizasyon, ısıl işlem, inokulasyon ve fermentasyon, çeşidine göre meyve ve tatlandırıcıların eklenmesi, paketlenme ve depolama gibi önemli aşamalardan oluşmaktadır.

Kaliteli ve dayanıklı yoğurt yapmak için hammaddenin iyi, aynı özellik ve kalitede olması gerekmektedir. İşleme tekniği ve ekipmanları ne kadar mükemmel olursa olsun yeterli olmayan ve kirli, bozuk sütten istenilen özellikte yoğurt elde edilemez (Demirci ve Şimşek 2004). Yoğurt üretiminde kullanılacak süte önce asitlik, kirlilik, görünüş, mastitis, antibiyotik ve bakteriyolojik kontrolleri yapılmalıdır. İlgili yasalarda yasak olmasına rağmen sütün asitliğinin gelişmesini azaltması ya da durdurması için bazı koruyucular ilave edilebilmektedir (Özer 2006).

Bunun yanında yoğurdun kıvamını arttırmak amacıyla, sütün suyunun uçurulması ya da süte yağsız süt tozu katılması yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak bu uygulamalar, yoğurdun fiziksel bozukluklarını engellemede yeteri kadar etkili olmamaktadır. Bu kusurların önlenmesi amacıyla, yoğurt üretiminde kullanılacak olan süte, agar, karragenin, sodyum metil selüloz, pektin, aljinatlar, nişasta ve jelatin gibi stabilizör maddeler eklenmektedir (Atasever 2004). Türk Gıda Kodeksi (TGK) Fermente Sütler Tebliğinde yoğurtlarda (meyveli ve aromalı yoğurtlar hariç) katkı maddesi ilave edilmesine izin verilmemiştir.

Ülkemizde, yoğurdun açıkta üretilmesine bağlı olarak maya ve küfle bulaşmanın büyük bir sorun teşkil ettiği bilinmekte ve natamisin, sorbat, benzoat, gibi antimikrobiyal ve

antifungal maddeler üreticiler tarafından maya ve küf gelişimini, dolayısıyla oluşturdukları zararları önlemek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu maddelerin sağlık açısından sakıncaları bulunabilmekte ve kullanımlarına birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de yasal olarak izin verilmemektedir (Gürsel ve ark.2004).

Yoğurtlarda kullanılan katkı maddelerinden jelatin, sağlık için herhangi bir zararı bulunmamasına rağmen, hammaddesi bakımından bazı tüketiciler tarafından endişe ile karşılanmaktadır.

Jelatin omurgalılarıdaki lifli bir protein olan kolajenden elde edilmekte olup, bağ dokularının ve kemiklerinin temel bileşenidir. Kolajenden hidroliz yolu ile elde edilir. Jelatin üretiminde hammadde olarak sığır kemiği, sığır derisi ve domuz derisi kullanılmaktadır. Amerika’da jelatin üretiminde sığır derisi çok az kullanılırken, üretimin büyük çoğunluğu domuz derisinden yapılmaktadır(Sakr 2008).Avrupa Jelatin Üreticileri Derneği (GME)’ne göre Avrupa’da üretilen jelatinin %80’i domuz derisi, %15’i sığır derisinden, %5’i sığır ve domuz kemiklerinden üretilmektedir.

Türkiye’de jelatin üretimi oldukça azdır. Türkiye’de yılda 5000 ton jelatin kullanılmakta ve kullanılan jelatinin büyük kısmı ithal edilmektedir. Bu rakamlar dikkate alındığında jelatin içeren gıdalar Musevi ve Müslüman tüketicileri dini hassasiyetleri nedeniyle endişeye sevk etmektedir. Ayrıca yoğurtta jelatin kullanılması durumunda tüketici etikette yazılarak bilgilendirilmemektedir. Yoğurt gibi mucize bir besin maddesi bu tür endişeler nedeniyle tüketimi azalma eğilimindedir.

Natamisin ise son yıllarda yoğurt ve diğer pek çok gıda üretiminde küf ve maya oluşumunu engellemek için kullanılmaya başlanmıştır. Natamisin gıdalarda küf ve maya gelişimine engel olurken, bakteriler üzerinde etkili olmayan bir antibiyotiktir. Ancak ülkemizde natamisin bir koruyucu olarak yoğurtlarda da kullanılmaktadır. Natamisinin sert ve yarı sert peynirlerde ve kurutulmuş, kurlenmiş sucuk, salam ve sosis yüzeyinde 1 mg/dm² ‘lik alanda en fazla 5 mm’lik derinlikte bulunmasına izin verilmiştir. Natamisinin ADI (Acceptable Daily Intake-günlük tüketilebilir miktar) değeri vücut ağırlığına göre 0,3 mg/kg’dır.

2006 yılında European Food Safety Authority (EFSA)'nın natamisin ile ilgili yaptığı toksikolojik çalışmalarda farelerde gıda alımında azalma ve vücut ağırlığı kaybı meydana gelirken, köpeklerde obezite eğilimi göstermiştir (Brimer 2011).

1960 yılında yapılan klinik çalışmada natamisin sistemik mikozlarda (derin mantar hastalığı) kullanıldığında bulantı, kusma ve ishal görülmüştür. Anoreksia, bulantı, kusma ve şişkinlik farklı hastalarda ve farklı dozlarda görülmüştür. 1968 yılında Joint Expert Committee on Food Additives- Gıda Katkı Maddeleri Ekspert Komitesi (JECFA) insan verilerine dayanarak ADI değerini 0,3 mg/kg vücut ağırlığı olarak yayınlamıştır. 2002'de JECFA ADI değerini onaylamıştır (Anonymous (2009)).

Süte göre daha kolay sindirilebilen yoğurdun, bünyeleri normal insanlara göre daha hassas olan bebek, yaşlı ve hastaların beslenmesinde kullanıldığında natamisin gibi bir koruyucu kullanılmış ise fayda yerine zarar verebilir.

Son yıllarda gıda katkı maddelerinin kullanımı hızla yaygınlaşmış hemen hemen tüm gıda maddelerinde bilinçli ya da bilinçsizce kullanılmaya başlanmıştır. Bu konuda yeteri kadar denetim yapılmamakta ve üretici kullanım sınırlarına dikkat etmeden ürünü daha albenili göstermek, lezzetini arttırmak, raf ömrünü uzatmak ve kusurları gizlemek gibi pek çok nedenle gıda katkı maddelerini kullanmaktadır. Günlük diyetlerde tüketilen gıdalarda bulunan ve güvenilirliği tam olarak kanıtlanmamış bu katkı maddeleri birbirlerinin zararlı etkisini de arttırabilir.

Son yıllarda tüketiciler katkı maddelerinin insan sağlığına olan etkileri konusunda bilinçlenmeye başlamış ve tükettikleri ürünlerin içeriklerini okumaya başlamışlardır. Üretici, yasal olarak üründe kullandığı tüm maddeleri etikette yazmak zorundadır. Ancak bazı üreticiler buna uymayarak yasal olmamasına rağmen kullanılan bazı katkı maddelerini tüketicinin tepkisinden dolayı etikette belirtmemektedir.

Çinpolat (2006), tüketicilerin besin etiketleri üzerindeki bilgilere ilişkin tutum ve davranışlarının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada erkeklerin %79,2'sinin, kadınların %81,8'inin peynir-süt-yoğurt satın alırken besin etiketlerini daima okudukları saptanmıştır. Tüm beslenme bilgi düzeylerinde peynir, süt, yoğurt en yüksek oranda etiket bilgileri daima okunan besinlerin başında gelmektedir. Araştırmaya katılan

tüketicilerin “etiketinde katkısız, %100 doğal yazan” besinlere ise hiç güvenmedikleri saptanmıştır.

Çinpolat (2006)’ın yaptığı araştırmada da görüldüğü gibi tüketici tükettiği ürünün sadece görünüşü ile değil içerisinde bulunan maddelerle de ilgilenmektedir. Tüketeceği gıdanın daha sağlıklı, daha doğal ve katkısız olmasını istemektedir.

Bu çalışma marketlerde satılan yoğurtların ne kadar doğal ve katkısız olduğunu araştırmak amacıyla yapılmıştır. Marketlerde satılan 20 farklı markada, 14 tanesi ulusal ve 6 tanesi yerel üretim yapan yoğurtlarda stabilizör olarak kullanılan nişasta ve jelatin, koruyucu olarak kullanılan natamisin varlığının belirlenmesine yönelik analizler yapılmıştır. Yoğurtların pH’ları ölçülmüş aynı zamanda mikrobiyolojik kalitelerinin değerlendirilmesi amacıyla koliform bakteri, *E.coli* aranması, maya-küf sayımı yapılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1.Yoğurdun Tanımı

Yoğurt TGK ve Türk Standartları Enstitüsü tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır.

TGK Fermente Sütler Tebliğine göre yoğurt; fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*' un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünüdür.

Türk Standartları Enstitüsü TS 1330 da yoğurdun tanımı inek sütü (TS 1018), koyun sütü (TS 11044), manda sütü (TS 11045), keçi sütü (TS 11046) veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün (TS 1019), gerektiğinde süt tozu ilâvesiyle (TS 1329) homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'dan oluşan yoğurt kültürünün ilâve edilmesi ve TS 10935 yoğurt yapım kuralları standardına uygun işlemlerden sonra elde edilen mamül olarak tarif edilmektedir.

FAO/WHO (Gıda Tarım Örgütü/Dünya Sağlık Örgütü) tarafından yapılan tanıma göre yoğurt; süttozu, peynir suyu tozu vb. süt ürünleri katılmış veya katılmamış süttten *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin etkisiyle laktik asit fermantasyonu sonucu kazanılan pıhtılaşmış süt ürünüdür (Üçüncü 2005)

Türkçe bir kelime olan yoğurt, yoğurmak ve yoğun kelimeleri ile ilgilidir. Türkçedeki geleneksel 'ğ' harfi, 'gh' olarak değiştirilebilir (Yıldız 2010).

Yoğurt üretildiği coğrafyaya göre farklı isimler almaktadır. Örneğin; Ermenistan'da Matzoon, Mısır'da Leben, Bulgaristan'da Naja, İtalya'da Gioddu, Yunanistan'da Tiaourti ve Hindistan'da Dahi olarak bilinmektedir (Lampert 1975).

Çeşitli ülkelerde yoğurt ile eşanlamlı ürünler şunlardır; İran'da Mast, Irak, Lübnan, Mısır'da Leben, Laban, Rusya'da yaourt (Kosikowski 1982).

Avrupa ülkelerinin bazılarında ise yoğurt, Fransa'da youghourt, İngiltere'de yogurt, Yunanistan'da Tiaourti, Oxygala, Yaourtı, İsveç'de Filmjolk, Balkanlarda Tarho olarak tanınmaktadır (Özden 2008a).

2.2. Yoğurdun Tarihçesi

Fermantasyon, sütün raf ömrü uzun ürünlere dönüşümü için insanlar tarafından uygulanan en eski yöntemlerden biridir. İnsanların 10 000-15 000 yıl önce gıdaları toplayıcı olmaktan gıdaları üretmeye başlamaları ile birlikte fermente sütlerinde yapılmaya başlandığı sanılmaktadır. Bu değişikliğe hayvanların (inek, koyun, keçi, manda ve deve) evcilleştirilmeleri de dahildir (Tamime and Robinson 2007).

Sümerler (M.Ö. 3500), Hititler (M.Ö. 2500), İsrailoğulları (M.Ö. 1100) süt veren hayvanları hem yetiştirip hem de sütünü tüketmekteydiler. Son zamanlarda yapılan araştırmalar yakın doğuda keçi, koyun, inek evcilleştirilmesinin M.Ö. 8000 yıllarda olduğunu ortaya koymuştur. Bu hayvanların etinden, kılından, yününden ve sonraları da sütünden yararlanılmaktaydı (Özden 2008a).

Yoğurdun nerede veya nasıl ortaya çıktığı tam olarak bilinmemekle birlikte ilk olarak Mezopotamya'da M.Ö. 5000'li yıllarda keçinin evcilleştirilerek, sütünün sıcak iklimde su kabağında ılık olarak depolanması ve doğal olarak süt kesilmesi ile ortaya çıktığı sanılmaktadır (Kosikowski 1982).

Fars geleneğine göre Hz. İbrahim'in uzun yaşamasının sırrının yoğurt tüketmesi olduğuna inanılıyordu. Fransa İmparatoru I. Francois zayıflatıcı bir hastalıktan yoğurt yiyerek iyileşti. Başka bir efsaneye göre yoğurdun Balkanlar kökenli olduğu söylenir. Trakya köylüleri koyun sütünden 'prokish' olarak bilinen ekşitilmiş süt elde etmişlerdir (Shah 2006).

Hindistan'da, Dahi olarak bilinen fermente süt binlerce yıl tüm kıtalarda insanlar tarafından tüketilirken, Orta Asya'daki leben, Tevrat'ta tanrının hastalıkları tedavi etme yollarından biri olarak bahsedilmektedir (Salampessy and Kailasapathy 2011).

Her ne kadar bazı ilim adamları yapıldığı yeri ve yapan milleti çok farklı gösterebilirler de diğer tüm dillerde de adı Türkçesi gibi olan yoğurdun ilk önce Türkler tarafından Orta Asya da yapıldığı ve oradan dünyaya yayıldığı bir gerçektir (Demirci ve Şimşek 2004).

M.S.11. yüzyılda Kaşgarlı Mahmut tarafından 1073-1077 yılları arasında yazılan Divan-ı Lügat-ı Türk ve 1069-1070 yılları arasında Balasagunlu Yusuf Hacib'in yazdığı Kutadgu Bilig adlı eserde yoğurt kelimesi bugünkü manada kullanılmıştır (Kurt 1994).

Oğuzlar, Selçuklular, Osmanlılar hüküm sürdükleri ülkelere kültürleri ile birlikte yoğurdu da taşımışlardır. Ünlü gezgin Venedikli Marco Polo 13. yüzyılda yaptığı Asya seyahatinde Kubilay Han ile tanıştığı gibi süt ürünleri ile de tanışmıştır. Marco Polo kımız ve yoğurdun yaygın şekilde tüketilmesinden bahsetmiştir (Özden 2008a).

Ancak Avrupa'da yaygınlaşması, 1889-1916 yılları arasında Louis Pasteur Enstitüsü direktörlüğünü yapan Nobel ödüllü (1908) Rus bakteriyolog Ilya Metchnikoff'un, 1910'da Ömrün Uzatılması (The Prolongation of Life) adlı eserinde yoğurdun insan sağlığı üzerine olumlu etkilerine ilişkin ileri sürdüğü teoriyle (Theory of Longevity) sağlanmıştır (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

ABD'nin yoğurt ile tanışmaları 1784'de bu ülkeye göç eden Türkler sayesinde olmuştur. Amerika'daki yoğurt üretimi modern tesislerde yapılmaktadır. Dr. J. M. Rossel kendi adı ile kurduğu enstitüde yoğurt kültürünü üretmeye başlamıştır. Henneberg 1934'de yoğurdun besin değerini arttırmak için yoğurt florasına *Lactobacillus acidophilus* ilave etmiştir (Reform Yoghurt). 1960'lı yıllarda yoğurt florasına *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus bifidus* ilave edilerek "Aco yoghurt" Acidophilus-Bifidus Yoghurt/special yoğurt üretilmiştir. 1960'lı yılların sonuna doğru batı toplumlarında yoğurt tüketiminin yavaş yavaş arttığı görülmektedir (Özden 2008a).

2.3. Dünyada Yoğurt Tüketimi

1935-1940 yıllarından önce, bu ekşi süt ürünü (yoğurt) Balkanların dışındaki Avrupa ülkelerinde çok az miktarda tüketilmekteydi. Bundan başka ekseriyetle mide ve bağırsak hastalıkları için doktor reçetesine göre alınmaktaydı. Son 30-40 yıl içinde

şüphesiz yoğurdun besin değerinin anlaşılmasıyla tüketiminde büyük bir sıçrama görülmüştür. Bu ani artışın nedenleri kısaca şöyle açıklanabilir:

- Her şeyden önce gıda değerinin önemi daha çok anlaşılmıştır.
- Diyetetik etkisi olduğu kesin olarak anlaşılmıştır.
- Pazara çok fazla yoğurt ürünleri değişik çeşitleri getirilmektedir. Bugün özellikle Avrupa'da meyveli, aromalı yoğurtlar tüketiciye çok zengin bir seçim imkanı sağlanmaktadır.
- Kalite düzeltilmiş ve amaca uygun reklamlar, v.s. yapılabilmektedir (Demirci ve Şimşek 2004).

Balkanlar, Ortadoğu ve Orta Asya ve Güney Asya, Kuzey Afrika ve Arap ülkelerinde klasik set tipi yoğurtlar ile konsantre yoğurt ve ayran tüketimi yüksektir. Uzakdoğu ülkelerinde soya sütünden elde edilen yoğurt benzeri fermente ürünler günlük beslenme diyetinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İskandinav ülkelerinde fermente süt ürünleri yoğurda tercih edilmektedir. Özellikle probiyotik mikroorganizmaların yer aldığı terapötik/fonksiyonel süt ürünleri bu ülkelerde sıklıkla tüketilmektedir. İngiltere ve ABD' de kişi başına düşen fermente süt ürünleri tüketimi oldukça düşük değerlerde seyretmektedir. Hollanda, Danimarka, Fransa ve Almanya gibi ülkelerde ise kişi başına düşen yoğurt tüketimi oldukça yüksek değerlere sahiptir (İnt.Kyn.1).

2010 yılında dünyada kişi başına düşen yoğurt tüketimi aşağıda verilmiştir (İnt.Kyn.2).

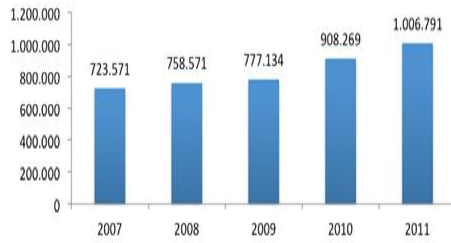
Çizelge 2.1. 2010 Yılı Dünyada Kişi Başına Düşen Yoğurt Tüketimi

Ülke	Kişi Başına Düşen Tüketim (kg)
Fransa	17,8
İrlanda	11,5
Kanada	9,9
İngiltere	9,1
Avustralya	8,5
ABD	5,9
Brezilya	5,2
Rusya	3,7
Çin	2,3
Hindistan	0,3
Endonezya	0,2

2.4. Türkiye’de Yoğurt Üretimi ve Tüketimi

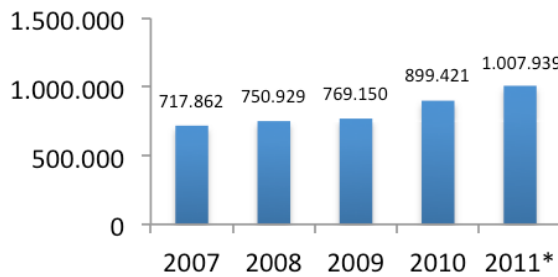
Yoğurt Türkiye’de en tanınan ve tüketilen fermente süt ürünüdür. Bunun başlıca nedenleri; beslenmedeki öneminden başka, soğukta muhafaza edildiğinde(3-10°C) uzun süre bozulmaması ve pH değerinin düşük olmasından dolayı içerisinde patojen mikroorganizmaların canlılıklarını uzun süre devam ettirememeleridir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Türkiye’de kişi başına düşen yoğurt tüketimi dünyada ilk sıralarda yer alıyor. 2010 yılı verilerine göre Türkiye’de kişi başına düşen yoğurt tüketimi 31 kg olduğu bildirilmiştir (Anonim 2010).



Şekil 2.1. Türkiye’de yoğurt üretimi (ton) (TÜİK 2012)

Ulusal Süt Konseyinin 2011 yılı Dünya ve Türkiye süt istatistiklerine göre; yoğurt üretimindeki artış oranı 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında ortalama %3,6 seviyesinde iken 2010 yılında üretim bir önceki yıla göre %16,9 oranında artmıştır. Benzer şekilde 2011 yılı için toplam yoğurt üretimi %10,8’lik büyüme oranı ile 1 000 000 tonun üzerine çıkmıştır (Anonim 2011a).



Şekil 2.2. Türkiye’de yoğurt tüketimi (ton) (TÜİK, TEPGE 2012 * Tahmin)

Yoğurt tüketiminde her yıl bir önceki yıla göre artışlar görülmektedir.

2.5. Yoğurdun Bileşimi

Yoğurdun kimyasal bileşimi, üretildiği süte ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kullanılan starter kültüre ve fermantasyon işlemine bağlı olarak yoğurdun bileşiminde, süte göre oransal artışlar ve azalmalar meydana gelmektedir. Kuru madde artırımında kullanılan yöntemle ilgili olarak süt bileşenlerindeki artış oranları farklılık gösterse de, yoğurt sütü üretildiği inek sütünden daha çok protein ve laktoz içermektedir. Laktik asit bakterilerinin fermantasyonundan dolayı orijinal sütün bileşimindeki değişiklikler, laktozdan laktik asit, proteinlerden peptit ve aminoasitler ve yağlardan yağ asitleri üretimini kapsar (Akın 2006). Yoğurdun bileşimi ortalama değerleri aşağıdaki verilmektedir (İnal 1990).

Çizelge 2.2. Yoğurdun Kimyasal Bileşimi (%)

Besin unsuru	Oran (%)
Su	86,1
Kuru madde	13,9
Yağ	3,75
Protein	4,8
Mineral maddeler	0,85
Karbonhidratlar	4,8
Yağsız kuru madde	10,15
Asitlik derecesi (SH)	50
Ph	4,15

TGK Fermente sütler tebliğinde yoğurdun kimyasal bileşimi çizelge 2.3.'de ve mikrobiyolojik özellikleri çizelge 2.4.'de verilmiştir (Anonim 2009).

Çizelge 2.3. TGK Fermente Sütler Tebliğine Göre Yoğurdun Kimyasal Bileşimi

Özellik	TGK Fermente sütler tebliği
Yağ, % (m/m)	En fazla 15
Süt Proteini* (Ağırlıkça %)	En az 3,0
Titrasyon asitliği (Laktik asit olarak ağırlıkça %)	En az 0,6 En fazla 1,5
Etanol (% hacim/ağırlık)	-
Toplam Spesifik Mikroorganizma (kob/g)	En az 10^7
Etikette Belirtilen Toplam İlave Mikroorganizma (kob/g) **	En az 10^6

* Süt Proteini; Kjeldahl metodu ile belirlenen toplam azot miktarı x 6,38

** Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin üretiminde bu tebliğin tanımlar başlıklı 4. maddesinde belirtilen starter kültürlerle ilave olarak eklenen diğer starter ve/veya yan kültürler

Çizelge 2.4. TKG Fermente Sütler Tebliğine Göre Yoğurdun Mikrobiyolojik Özellikleri

Mikroorganizmalar	Numune	alma	Limitler (1)	
	planı		n	M
Koliform bakteriler (2)	5	2	9	95
Maya (probiyotikler kullanılanlar hariç)	5	2	10 ²	10 ³
Küf	5	2	10 ²	10 ³
<i>E.coli</i> (2)	5	0	<3	

(1) : Aksi belirtilmedikçe limit kob/g-mL olarak değerlendirilir.

(2) : EMS (En Muhtemel Sayı) yöntemi

n: Partiden, bağımsız ve rasgele seçilen numune sayısını,

c: m ve M arasında olmasına izin verilen maksimum numune sayısını (M değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısını)

m: (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değeri,

M: c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup, kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısı

2.6. Yoğurdun Besin Değeri

Yoğurdun besin kalitesini belirleyen en önemli faktör, üretimde kullanılan sütün kalitesidir. Süt 15 temel besinin doğal bir kaynağıdır. Bu besin maddeleri; proteinler, vitaminler (A, B₆, B₁₂, tiamin, riboflavin, niasin, folik asit ve pantotenik asit) ve minerallerdir (Ca, K, Zn, Se, P ve Mg). Ayrıca eklenirse vitamin D sayabiliriz. Süt aynı zamanda etkin bir susuzluk gidericidir. Fermente süt ürünlerinin insan beslenmesindeki katkılarını şu şekilde sıralanabilir;

- Ca, B₁₂ ve riboflavin kaynağıdır.
- Canlı ve aktif kültürler sütün sindirimi kolaylaştırır.
- Süt proteinleri ve mineraller çocukların ve bebeklerin büyümesinde yardımcıdır.
- Kemiklerin sağlamlığını ve gücünü artırır.
- İyi bakteriler insan sindirim sistemindeki kötü bakterileri uzaklaştırır.
- Yüksek kaliteli proteinler kasları korur.
- Aroma, tekstür ve lezzet doyurucudur (Yıldız 2010).

Laktöz (süt şekeri) sütte ortalama %4,7 oranında bulunur (Metin 2009). Laktöz enerji kaynağı, bünyesindeki galaktoz beyin ve sinir dokusunun oluşumunda rol oynaması ve yağdan daha fazla yarar sağlaması, gastrointestinal işlevi motive etmesi, vücudun Ca ve P'dan daha fazla faydalanmayı sağlaması ve tipik bağırsak florasını geliştirici etki yapması gibi pek çok faydası bulunmaktadır (Sezgin 1989).

Yetişkinlerde laktaz yetmezliği sık görülen bir durum olmakla birlikte emzirme döneminde bulunan bebeklerin ince barsak epitelindeki fırçamsı kenarda yeteri kadar laktaz enzim aktivitesi vardır ve laktoz kolaylıkla glukoz ve galaktoza parçalanır. Bebek süttten kesildikten sonra bu enzim aktivitesi bazı toplumlarda süratle düşerken batı toplumlarında bu enzim azalması görülmemektedir. Laktaz yetmezliği olan toplumlarda süt (200-300 cm³'den fazla) içildiği zaman laktoz bol miktarda kalın bağırsağa geçer. Kalın bağırsakta bakteriyel β-galaktosidaz ile parçalanır, kısa zincirli yağ asitleri, CO₂, H₂, Metan oluşur. Bu insanlarda karın ağrısı, gaz, şişkinlik, ishal, bulantı gibi yakınmalar görülür. Bu insanlar sütü yeterince tolere edemezler. Bu kişilere laktoz intolerant denmektedir.

Yoğurdun oluşması sürecinde, sütteki laktozun %20-30'u fermantasyona uğrayarak glukoz ve galaktoz açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan glukoz da fermantasyon ile laktik aside dönüşmektedir. Yoğurt oluşum sürecinde laktoz azalmakla birlikte yoğurdun kalitesini arttırmak için süt tozu ile süt içeriği zenginleştirildiği için yoğurt laktozdan zengindir, fakat buna rağmen laktoz intoleransı olanlar yoğurdu daha iyi tolere edebilmektedirler (Özden 2007).

Yoğurt proteinlerinin (kazein, laktoalbumin ve laktoglobulin), biyolojik değeri oldukça yüksektir. Yoğurt proteini süt proteinine göre iki kat daha kolay sindirilebilir. Yoğurt yapımı sırasında süttün kuru maddesindeki artış direkt olarak süt proteinleri konsantrasyonunda da artışa neden olduğundan yoğurdun beslenme değeri süttün kuru madde artırım yöntemi ile yakından ilişkilidir. Günde ortalama 200-250g dolayında yoğurt tüketimi ile yetişkinler için günlük alımı öngörülen proteinin tamamı vücuda alınabilmektedir (Özer 2006).

Süt yağı kolay sindirilebilir, ürünün kıvamını ve tadını geliştirir. Süt yağının her gramı 9 kcal enerjiye sahiptir. Süt yağı esansiyel yağ asitlerinden linoleik ve linolenik asit ve yağda eriyen vitaminleri içerir. Bir fosfolipit bileşeni olan kolin karaciğerde lipit oksidasyonunu teşvik eder. Kolesterol konsantrasyonunu dengeler. Yoğurdun hipokolesterolemik (kandaki kolesterolü düşürücü) etkileri olduğu belirtilmiştir. Yoğurdun toplam enerji (kalori) içeriği süttün yağ içeriği yansıtır. Geleneksel yoğurt %3-4, konsantre yoğurt ve koyun yoğurdu % 7-8 yağ içerir (Chandan 2006).

Yoğurt üretildiği sütte çok daha fazla konjuge linoleik asit içerir. Fazla miktarda fermente süt ürünü tüketilirse insanda adipoz dokuda konjuge linoleik asit artmaktadır. Konjuge linoleik asidin immunostimülatör (bağışıklığı destekleyici) ve antikarsinojenik (kansereleşmeyi önleyen) etkisi olduğu bildirilmektedir (Özden 2007).

Yoğurdun vitamin içeriği üretim koşullarına bağlıdır. Laktik asit bakterileri çoğalmak ve diğer vitaminleri üretmek için belli B vitaminlerine gerek duyar. Fermente sütlerde vitamin konsantrasyonları orijinal sütlerden farklıdır ki, buna göre söz konusu kültürlerin özelliklerini büyük ölçüde bu miktar belirler. Yoğurtta vitaminlerin çoğunun seviyesi bir miktar azalır, folik asit içeriği artabilir. Ayrıca bazı laktik asit bakterileri K₂ vitamini üretebilir. Fermente edilmiş ürünlerde vitaminler süte uygulanan ön işlemler ve depolama koşullarında etkilenir. Örneğin; B₁, B₁₂, C ve folik asit ısıtma işlemi sonucu bir miktar azalır (Walstra *et al.*2006).

Bir porsiyon yağlı yoğurt (150 g) yetişkin bir kadın ve erkek için günlük alımı önerilen vitamin-B₁₂ ve tiamin miktarlarının yaklaşık % 20-35'ini karşılamaktadır. (Özer 2006). Süt ve süt ürünleri, mükemmel bir Ca, P ve Mg kaynağıdır. Bu mineraller kemiklerin büyümesi ve korunması için optimum orandadır. Süt ve ürünleri zengin bir Ca kaynağı olmasından başka, laktoz ve laktik asit Ca'un daha iyi emilimini sağladığından, süt ve yoğurtta bulunan Ca, meyve ve tahıl gibi diğer ana Ca kaynaklarına göre daha iyi absorbe edilmektedir (Çağlar ve Çakmakçı 1994).

2.7. Yoğurdun İnsan Sağlığındaki Rolü ve Önemi

Yoğurdun sağlıkla ilgili özellikleri binlerce yıldan beri bilinmesine rağmen, bu konudaki bilimsel çalışmalar ancak 20. Yüzyıl içinde gerçekleştirilmiştir. İlk çalışmayı Rus bilgin Metchnikoff tarafından yapılmış, yoğurdun insan ömrünü uzattığını bilimsel olarak açıklamıştır ve 1903 yılında Nobel ödülü kazanmıştır (Yaygın 1981).

Ekşime ya da fermantasyon, asit koşullara tahammül edemeyen proteolitik ve diğer bazı bakteriler tarafından bozulmaları önlemede ve bazı yaygın patojenlerin büyümesini engellemede önemli bir araçtır (Hall 1976).

Birçok araştırmacı, yoğurt ve laktik asit bakterilerinin kanser, enfeksiyon, mide-bağırsak rahatsızlıkları ve astım gibi hastalıklarda terapötik ve koruyucu etkilerini

incelemiştir. Çünkü yoğurdun bu hastalıklarda bağışıklık uyarıcı etkileri olmuştur. Bu konuda araştırmalar hayvan deneklerde ve bazen insanlarda hala devam etmektedir (Meydani and Hu 2000).

Yoğurt geçirdiği fermantasyon işlemi nedeniyle daha kolay sindirilebilir, laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotikler ve antimikrobialer ile insanları patojen mikroorganizmalara karşı koruyucudur (Çağlar ve Çakmakçı 1994).

Bir fermantasyon ürünü olan yoğurdun oluşumunda açığa çıkan laktik asit yoğurdun zararlı mikroorganizmalar tarafından bozulmasına izin vermez. Bunda pH'nın düşmesi ve laktik asitin etkisi yanı sıra yoğurt bakterilerinin sentezlediği antimikrobiyal faktörlerin de rolü vardır. *Lactobacillus* suşlarının çocuklarda görülen diyarelerde etkili olduğu kontrollü çalışmalar ile de ortaya konmuştur.

Kolon kanseri ve fermente süt ürünleri tüketimi arasında negatif bir ilişkinin olduğunu epidemiyolojik çalışmalar ortaya koymuş olmakla birlikte bu konuda yeni çalışmalara gereksinim vardır.

Allerjik reaksiyonlara sahip çocuklarda gastrointestinal florada *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* gelişiminin geciktiği bildirilmektedir. Bu yararlı bakteriler verilerek flora normalleştirilirse bu hastalıkların tedavi edilebileceği öne sürülmüştür (Özden 2007).

Çağlar ve Çakmakçı (1994), aktardığına göre laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal aktivitelerinin, ürettikleri laktik asit, hidrojen peroksit (Rasic ve Kurmann, 1978; Abdel-Bar ve Harris, 1984). *L. bulgarius* tarafından 'bulgarican', *L. Acidophilus* tarafından 'acidophilin' ve Lactocidin', *L.plantarum* tarafından 'Lactolin' isimli antibiyotik maddeler üretilmektedir. Bunların, gıdalardan geçen patojenlere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ifade edilmektedir(Shahani ve ark.1976; Shahani ve ark. 1977; Rasic ve Kurmann, 1978; Fernandes ve ark. 1987). Ayrıca *L. Bulgaricus*'un hücre duvarına elde edilen bir glikopeptidin antitümör aktivite gösterdiği belirtilmektedir (Gönç ve ark. 1990).

Süt yağının içerdiği konjuge linoleik asit, başta sfingomiyelin olmak üzere sfingolipitler ve bütirik asit gibi maddelerin kronik kalp hastalığına karşı koruma sağladığı yapılan çalışmalar ile tespit edilmiştir. Ayrıca fermente süt ürünlerinin kolesterol seviyelerini

düşürerek kronik kalp hastalığı üzerinde olumlu etki yarattığı yapılan birçok in vivo çalışma ile kanıtlanmıştır (Ünal ve Akalın 2006).

Yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinin insan beslenmesi ve sağlığı üzerine pek çok faydaları olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu nedenle yoğurt tüketimi dünyada ve ülkemizde hızla artmakta ve daha da artacağı tahmin edilmektedir.

2.8. Yoğurdun Sınıflandırılması

Dünyada yoğurt üretimi 1990'lı yıllardan sonra her geçen gün hızla artmaktadır. Bunda sağlıklı yaşam için yoğurdun vazgeçilmez bir ürün olduğunun anlaşılması yanında yoğurt üretim teknolojisinin katkısıyla farklı tat ve lezzette ürünlerin tüketime sunulmasının da etkisi vardır. Günümüzde farklı özelliklere sahip çeşitli yoğurtlar üretilmektedir (Özden 2007).

Yoğurt yağ oranına, yapım tekniğine, aromasına ve inkübasyon sonrası işlemlere göre çeşitli şekilde sınıflandırılmaktadır. Piyasada satışa sunulan yoğurtlar ise sınıflandırma yöntemine göre çeşitli şekillerde isimlendirilmektedir.

Yağ oranlarına göre: TGK Fermente Sütler Tebliği'ne göre yoğurt, yağ oranlarına göre tam yağlı, yağlı ve yağsız olarak sınıflandırılmıştır (Anonim 2009).

Yapım tekniğine göre:

Set tipi (pıhtısı kırılmamış) yoğurt: Yoğurda işlenen sütü starter kültür ile aşılandıktan hemen sonra ambalajlara doldurulur; inkübasyon (fermantasyon) işlemi ambalajda gerçekleştirilir ve ardından soğutulur.

Set tipi (pıhtısı kırılmamış) yoğurt Stirried tipi (pıhtısı kırılmış) yoğurt: Yoğurda işlenen süt, tankta mayalanır ve inkübe edilir. Oluşan pıhtı, özel paletli karıştırıcılarla parçalanır, ardından tankta veya borulu ya da plakalı ısı değiştiricide soğutulur ve ambalajlanır (Üçüncü 2005).

Kaymaklı yoğurt: Ülkemizde yaygın bir tüketim alanı bulunan geleneksel bir üründür. Burada süt yağı ile yağsız süt fazının yoğunluklarının farklı olmasından dolayı yağ globüllerinin sütün yüzeyinde birikmesinden yararlanır. Kaymak tabakasının yüzeyde

oluşması isteniyorsa yoğurt kapları daha yüksek sıcaklıklarda(46-48°C) dolum yapılır ve kaymak bağlama işlemine sıcaklık 42-43°C'ye inmesine izin verilmektedir (Anonim 2008).

Aromasına göre:

Sade (natürel-doğal) yoğurt: Sadece yoğurt bakterilerinin (*S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*) faaliyeti sonucunda oluşan doğal tat, koku ve kıvamındaki yoğurt çeşididir.

Meyveli yoğurt: Yoğurt üretimi sırasında çeşitli meyveler, meyve suyu, meyve şurubu, meyve pulpu, meyve konsantresi, meyve reçel ve marmelatı, şeker, aroma maddeleri, renklendiriciler, çeşitli hidrokollaidler, pH düzenleyiciler ve bazı koruyucular eklenerek üretilen yoğurt türüdür.

Aromalı yoğurt: Yoğurda işlenen süte, yasaların izin verdiği miktarda aroma maddeleri ilave edilerek yapılan yoğurttur (Üçüncü 2005).

Diğer yoğurt çeşitleri:

Konsantre yoğurt: Ülkemizde süzme veya torba yoğurdu olarak bilinir. Dünyanın pek çok ülkesinde farklı isimler altında pazarlanmaktadır. Konsantre yoğurt üretiminde temel prensip yoğurdun serum fazının uzaklaştırılması ve kuru maddesi yüksek son ürün elde edilmesidir (Özer 2006).

Biyoyoğurt(probiyotikli): Bioyoğurt *L. Acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus supsb. lactis*'in kombine fermantasyonu ile elde edilen süt ürünüdür. Süte ısıtılmadan önce şeker, kültürle beraber aroma maddeleri (limon, çilek vs) ilave edilir (Özden 2008).

Probiyotik ve prebiyotik bakteriler gıdaların, vitaminlerin ve minerallerin emilimini kolaylaştırır. Bağırsakta *Clostridium* sp., *Salmonella* sp. ve mide mukozosundaki *Helicobacter pylori* gibi çeşitli patojen bakterilerin gelişimini engeller. Bağırsak epitelinin bariyer özelliklerini düzenler. Sindirim sisteminin mikroflorasını düzenler (Sağdıç ve ark. 2004).

Bunların dışında yoğurt dondurması, soya yoğurdu, dayanıklı yoğurt, laktozu hidrolize edilen yoğurt, silivri yoğurdu, tuzlu yoğurt, kurutulmuş yoğurt(kurut), farklı tür sütlerden üretilen yoğurtlar(keçi, koyun, keçi ve koyun sütü karışımı) ve ayran gibi değişik şekillerde üretilmiş yoğurtlarda bulunmaktadır (Özer 2006).

2.9. Yoğurt Bakterileri

(Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus subs. bulgaricus)

Yoğurdun karakteristik tat/aroması ve tekstür özelliklerinin oluşumu, üretimde kullanılan yoğurt bakterilerinin (*Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus subs. bulgaricus*) metabolik aktivitelerinin bir sonucudur. Laktoz metabolizmasında, yoğurdun fermantasyonu sırasında laktik asit ve asetaldehitten başka aromatik bileşenler de oluşmaktadır. Tüm fermantasyon metabolizması starter bakterileri tarafından düzenlenmektedir (Özer 2006).

Streptococcus thermophilus süt ve süt ürünlerinde kullanılan bir streptokoktur. Optimum olarak 37-42°C de çoğalma gibi faaliyet göstermektedir. Laktoz fermantasyonu sırasında diasetil, asetaldehit, ethanol, aseton, butanonoz gibi uçucu aroma maddeleri ortaya çıkarmaktadır.

Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus optimum 42-43°C'de faaliyet gösterir. Laktoz fermantasyonunda az miktarda ethanol, asetaldehit, aseton, butanon-2 ve çok az asetoin üretilmektedir (Özden 2007).

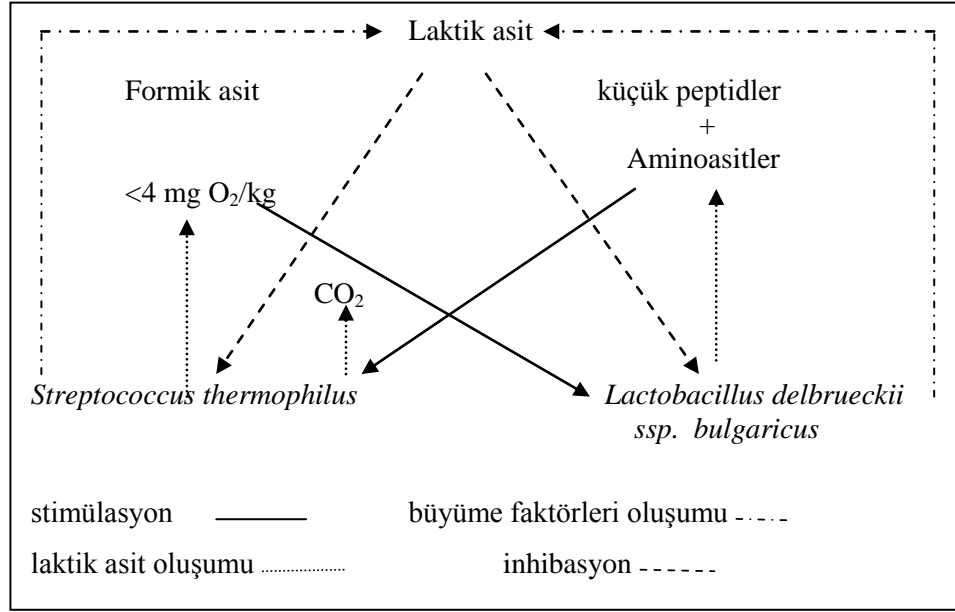
***Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* arasındaki simbiyotik ilişki:**

Yoğurt bakterileri *Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* sütte tek başına değil, bir arada mevcut olduğunda daha iyi gelişebilmektedir. Bu ilişkiye simbiyotik yaşam denir (Walstra *et al*, 2006).

L.delbruecki subsp. bulgaricus, kazein fraksiyonlarından açığa çıkardığı serbest aminoasitler (valin, lösin, lisin, aspartik asit ve histidin) ile *S.thermophilus* 'un gelişimini teşvik etmektedir (stimülasyon). Aynı şekilde *S.thermophilus* tarafından hafif anaerobik koşullarda üretilen formik asit, *L.delbruecki subsp.bulgaricus*'un gelişimini teşvik

etmektedir. Ayrıca yine *S.thermophilus* tarafından fermantasyonun ilk aşamalarında üretilen CO₂ de *L.delbruecki subsp.bulgaricus* gelişimi üzerine stimülasyon etkisi yapmaktadır (Anonim 2008).

Yoğurt bakterilerinin arasındaki simbiyotik ilişki aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Walstra *et al.* 2006).



Şekil 2.3. Yoğurt bakterilerinin simbiyotik ilişkisi

2.10. Yoğurt oluşumu

Sütün yoğurda dönüşümü esnasında pek çok fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler süte uygulanan ısıtma ve homojenizasyon gibi fiziki işlemler, yoğurt bakterilerinin laktoz, protein ve yağ gibi besin maddelerini fermente etmeleri ile oluşmaktadır (Özdemir ve Bodur 1994).

2.10.1. Karbonhidrat metabolizması

Mikroorganizmalar hayatiyetlerini devam ettirebilmeleri için ihtiyaç duydukları enerjiyi değişik kaynaklardan karşılarlar. Yoğurt bakterileri enerji gereksinimlerini karbonhidrat fermantasyonu ile gidermektedirler. *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus subs. bulgaricus* sütte bulunan süt şekerinden (laktoz) laktik asit üretirler. Yoğurtta laktik asit üretimi çok önemli bir biyokimyasal olaydır. Yoğurt bakterileri tarafından üretilen laktik asit, kazein misellerinin stabilitesini bozarak koagüle olmasına ve yoğurt

pihtısının oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, laktik asit yoğurda, tipik aromatik bir çeşni kazandırmaktadır. Yoğurtta laktik asit D (-), L(+) ve DL (±) olmak üzere üç formda bulunabilmektedir. *S.thermophilus* L(+) laktik asit üretirken, *L. bulgaricus* D (-) ve DL (±) laktik asit üretmektedir (Tamime and Robinson 2007).

Yoğurt genellikle %45-60 L(+) laktik asit ve %40-55 D(-) laktik asit içerir. Yoğurtta meydana gelen laktik asidin miktarı, yoğurdun yapısına da etki etmektedir. Yoğurdun pH'sı 4'ten düşük olduğu zaman, pıhtıda büzülmeler ve serum ayrılması görülmektedir. Proteinlerin su tutma kapasitesi 4-4,6 pH'lar arasında en yüksek düzeye çıktığından, yoğurdun pH'sı bu sınırlar içerisinde olacak şekilde laktik asit üretiminin ayarlanması gerekmektedir (Atamer ve ark. 1986).

2.10.2. Proteoliz

Yoğurt bakterilerinin süte aşılandıktan sonra enzimatik etkinlikleri sonucu proteinleri parçalamaları olayına proteoliz denir. Kılıç (1991) yaptığı araştırmada genellikle yüksek asitlik oluşturabilen *L. bulgaricus* suşlarının *S. thermophilus* 'a göre daha fazla proteolitik aktivite gösterdiklerini saptamıştır. Ancak bütün bakteri suşları için bu durumun geçerli olmadığını tespit etmiştir.

S. thermophilus suşlarının proteolitik aktivitesi zayıf, bazen de hiç yoktur (proteaz negatif). Başlangıçta sütte çoğalması için gerekli aminoasit ve peptidler yetersizdir. *L.bulgaricus* membran proteazına sahip olduğu için sütteki kazeinden küçük peptidler ve aminoasitler oluşturur. Bu azotlu bileşikler *S. thermophilus* tarafından gelişim faktörü olarak kullanılır ve formik asit ile CO₂ üretir (Özden 2007).

Proteoliz olayı yoğurt oluşumu sırasında belirli seviyede meydana geldiğinde, asit üretiminin arttığı ve yoğurdun yapısının düzeldiği, *S. thermophilus* 'un gelişiminin arttığı, sindirilebilme özelliğinin önemli ölçüde çoğaldığı bildirilmiştir (Kılıç 1991).

2.10.3. Lipolizis

Yoğurtta yağ metabolizması çok küçük düzeyde olmasına rağmen, yoğurdun tadında önemli değişikliklere neden olmaktadır. Yoğurdun muhafaza süresinin artmasıyla birlikte yağ miktarının azaldığı, buna karşılık serbest yağ asitleri miktarı artmaktadır.

Laktik asit bakterilerinin birçoğu laktik asit ile birlikte serbest yağ asitleri de üretmektedir. Yoğurt yapımında starter kültür olarak kullanılan *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* lipolitik aktiviteye sahiptir (Özdemir ve Bodur 1994).

Atamer ve ark. (1986), süte uygulanan sıcaklığın seviyesi ve süresi arttığında, yapılan yoğurtta serbest yağ asitleri miktarının arttığını belirlemişlerdir.

2.10.4. Yoğurtta Aroma ve Lezzet Bileşiklerinin Oluşumu

Yoğurdun lezzetini veren başlıca bileşikler laktik asit, asetaldehit (23-60 ppm), diasetil (0,1-0,3 ppm), asetik asit (50-200 ppm), asetoin (2,2-5,7 ppm), aston (1,3-4 ppm) ve etanoldür. Ayrıca süte uygulanan ısı işleminin laktoz, protein ve yağa etkisiyle oluşan 31 adet bileşiğinde yoğurdun kendine özgü lezzetine katkıda bulunduğu veya temel teşkil ettiği de sanılmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Yoğurt üretimi sırasında temel lezzet bileşiklerinden asetaldehit ve diasetil oluşmaktadır. Süt proteinleri proteolizi sırasında *L. Bulgaricus* süt içindeki aminoasitlerden treonin kadar treonin üretir. Diasetil yoğurt fermentasyonu sırasında *S. thermophilus* tarafından daha az miktarda üretilir (Chandan and Kilara 2011).

Asetaldehit, yoğurdun en önemli aroma ve lezzet unsurudur. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'un birlikte kullanılmaları ile oluşturdukları asetaldehit miktarı, bu kültürlerin tek başlarına kullanılmaları ile elde edilen asetaldehit miktarından oldukça fazladır (Yalçın 1985).

2.11. Yoğurt Yapımı

Yoğurt üretiminde çoğunlukla inek, keçi ve koyun sütü kullanılabildiği gibi deve ve bufalo sütü de başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Varnam and Sutherland 1994). Endüstriyel boyuttaki üretimlerde ağırlıklı olarak inek sütü tercih edilmektedir. Yoğurda işlenecek sütün asitliğinin fazla gelişmemiş olması, temiz olması, sağlıklı hayvandan elde edilmiş olması, mikrobiyolojik kalitesinin iyi olması, tat ve kokusunun normal olması, antibiyotik, nötralizan madde, deterjan kalıntıları, bakteriyofaj vb. içermemesi ve bileşiminin normal olması gerekmektedir (Özer 2006).

2.11.1. Klarifikasyon

Yoğurt üretiminde kullanılacak olan süt temizleme seperatörlerinde (klarifikatör) geçirilerek; içerdiği epitel hücreleri, lökositler, kan gibi yabancı maddelerden ve görünür kirlere temizlenmektedir (Üçüncü 2005).

2.11.2. Standardizasyon

Kaliteli bir yoğurdun toplam kuru madde içeriği %15,5-16 olmalıdır. Yoğurt yapımında kullanılacak sütün bileşimi, yüzde yağ ve kuru madde miktarı aynı kalitede yoğurt elde etmek için önceden standardize edilir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

İstenilen kıvam ve jel yapısında yoğurt elde etmek için sütün yağsız kuru madde içeriğinin % 1-3 arasında artırılması gerekmektedir. Bunun için sütteki su, evaporasyon veya membran fitrasyon ile uzaklaştırılabilir. Ayrıca süt tozu ya da süt konsantresi ilave edilebilir (Spreer 1998).

TGK fermente sütler tebliğinde yoğurdun süt yağ oranı aşağıdaki tabloda verilmiştir. (Anonim 2009).

Çizelge 2.5. TGK Fermente Sütler Tebliğine Göre Yoğurdun Süt Yağı Oranları

Yoğurt tipi	Yağ oranı
Tam yağlı yoğurt	süt yağı \geq %3,8
Yarım yağlı yoğurt	%2 > süt yağı \geq %1,5
Yağsız yoğurt	süt yağı \leq %0,5
%.....yağlı yoğurt	Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan süt yağı

2.11.3. Deaerasyon (Sütün Havasının Alınması)

Süt ve özellikle süt tozu hava içerdiği zaman ürünün kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Deaerasyon (vakum altında hava tahliyesi) işlemi aşağıdaki etkilere sahiptir;

- Viskoziteyi artırır ve yoğurdun jel stabilitesini iyileştirir,
- İstenmeyen lezzet ve tat bileşenlerini uzaklaştırır,
- Homojenizasyonun etkisini iyileştirir,
- Yoğurt sütü ısıtıldığı zaman plakalı ısı değiştiricilerin kirlenmesini azaltır.

Bu işlem dearetör denilen düzeneklerde vakum altında 0,7-0,8 bar basınç ve 70-75°C’de gerçekleştirilmektedir (Spreer 1994).

2.11.4. Homojenizasyon

Homojenizasyon ile sütteki yağ globüllerinin çapları ortalama 1µm den daha küçük boyutlara ulaşır. Yoğurtta süt yağı homojen olarak dağılır. Homojenize edilmiş karışımın yüzeyinde kabuk tabakası oluşmaz. Yoğurdun kıvam ve pıhtı sıklığı düzelir. Homojenize edilmiş süttten yapılan yoğurt midenin kolayca sindirebileceği hafif bir pıhtı üretir. Homojenizasyon sıcaklığı 55-80°C arasında, homojenizasyon basıncı 10-20MPa arasında olmalıdır (Chandan and Q’Rell 2006).

Yoğurda işlenecek sütlere uygulanan homojenizasyon basıncı arttıkça yağ globüllerinin çaplarının küçüldüğü, su tutma kapasitesi ve lipoliz derecesinin basınç artışına bağlı olarak arttığı, asitlik, pH, proteoliz değerleri bakımından farklılık göstermediği ve 15 MPa basınçtaki yoğurtların daha çok beğenildiği tespit edilmiştir (Tunçtürk ve ark. 2000).

2.11.5. Sütün Isıtılması

Kurumadde ve yağ oranı standardize edilen ve daha sonra homojenizasyon işlemi uygulanan süt, son üründe viskoziteyi yükseltmek, yapıyı düzeltmek ve serum ayrılmayı azaltmak amacıyla yüksek sıcaklıklarda pastörize edilmektedir. Yoğurda işlenecek sütün ısıtılmasında en iyi sonuç, 90°C’de 10 dakika sıcaklık uygulamasıyla sağlanmaktadır. Çünkü bu sıcaklık ve sürede serum proteinlerinin yaklaşık %70-80’ni (β -lactoglobulin’in %99’u) denatüre olmakta ve yoğurt daha katı ve stabil bir kıvam kazanması kolaylaşmaktadır. Ayrıca;

- Patojen mikroorganizmalar ve yoğurt kalitesini olumsuz etkileyen diğer mikroorganizmalar yok edilmekte,
- Sütteki enzimler ve fajlar inaktifleşmekte,
- Yoğurt kültürlerinin çalışması için daha uygun ortam sağlanmakta,
- Sütün pıhtılaşma süresi azalmakta,
- Yoğurdun kalitesi yükselmekte ve raf ömrü uzamaktadır (Üçüncü 2005).

2.11.6. Isıtılmış Sütün İnkübasyon Sıcaklığına Kadar Soğutulması

Isıl işlemde sonra, yoğurt karışımı, karışık starter kültür için optimum sıcaklık olan 40-45°C arasında bir sıcaklığa kadar soğutulur. Yoğurt karışımının inokülasyonu ve fermantasyonu yoğurda son özellikler veren temel adımdır (Chandan and Kilara 2011).

2.11.7. İnkübasyon

Yoğurda işlenecek süte starter kültür ilavesine inokülasyon, ilave edilen starter kültür miktarına inokülüm miktarı denir.

2.11.8. Starter kültür ilavesi

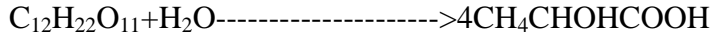
Kültür, süte fermente ederek pıhtılaştırır, tat ve aroma veren bakteri topluluğudur. Kültürde sadece arzu edilen mikroorganizmalar bulunduğu için saf denilmektedir. Yoğurt kültürü olarak *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* gibi süt asiti bakterileri kullanılır. Ancak son yıllarda *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium spp.* ile *Streptococcus filant*'da yoğurt kültürü olarak kullanılmaktadır (Demirci ve Şimşek 2004, Akın 2006).

Süte eklenecek yoğurt kültürü miktarı, yapılacak yoğurdun çeşidine, kültürün özelliklerine, inkübasyon sıcaklığına ve sütün kalitesine, inhibitör madde ve gelişme faktörü içerip içermemesine göre %2-3 v/v arasında değişmektedir (Üçüncü 2005).

Starter kültür gerekenden az eklenirse asitlik çok yavaş geliştiğinden inkübasyon süresi uzamakta ve zayıf pıhtılı ürün elde edilmektedir. Eğer starter kültür fazla miktarda kültür kullanıldığında ise asitlik hızlı gelişerek inkübasyon süresi kısaltmakta, yoğurt bakterileri arasındaki oran değişmekte, aroma olumsuz yönde etkilenmekte ve zayıf pıhtılı ürün elde edilmektedir. Bu nedenle yoğurt üretiminde önerilen starter kültür miktarı %2'dir (Yetişmeyen 1995).

2.11.9. İnkübasyon

Kültür ilave edilmiş ve ambalajlanmış sütün, kapalı bir sistemde seçilen sabit bir sıcaklıkta belli bir süre tutulmasına inkübasyon denir. İnkübasyon sırasında mikroorganizmalar faaliyete geçerek süt şekerini parçalayarak süt asidini oluşturmaktadır.



Laktoz (süt şekeri)

Süt asidi

Asitlik belli bir seviyeye ulaştığı zaman da pıhtılaşma meydana gelmektedir. Kaliteli bir yoğurt elde etmek için inkübasyon sıcaklığı önem taşımaktadır. İnkübasyon sıcaklığının yüksek olması *L. Bulgaricus*'un daha fazla gelişmesine, düşük oluşu ise *S. thermophilus*'un daha fazla gelişmesini sağlar. Her iki durumda arzulanmaz. Bu nedenle inkübasyon sıcaklığı genellikle iki mikroorganizmanın en iyi çalışabilecekleri sıcaklık seçilmelidir (Gönç 1989).

Yoğurt bakterilerinin optimum gelişme sıcaklığı 42-45°C'dir. İnkübasyon işlemi 40-45°C arasında ortalama 43°C'de, pıhtı asitliği 4,6-4,7 pH veya 35-38-40° SH'ya ulaştığında son verilmektedir (Yetişmeyen 1995).

2.11.10. Soğutma

İnkübasyondan sonra yoğurdun soğutulmasıyla mikroorganizmaların üremesi ve yoğurttaki asitleşme yavaşlatılır ve kısa zamanda tamamen durdurulur. Soğutma kademeli olarak yapılmalı ve son ürünlerdeki pH değerinde 0,2 ile 0,5 arasında değişen küçük bir düşüş meydana gelmektedir. Soğutmada aşağıdaki yollar izlenir:

- Şok şeklinde veya 30 dakika zarfında ısı derecesi 20°C'a düşürülerek mikroorganizmaların üremesi ve asit oluşumu minimal düzeye indirilir.
- 10-15 veya 1°C'ye kadar yavaş soğutma uygulanarak, yoğurt mikroflorasının üremesi ve enzimatik aktivitesi durdurulur (İnal 1990).

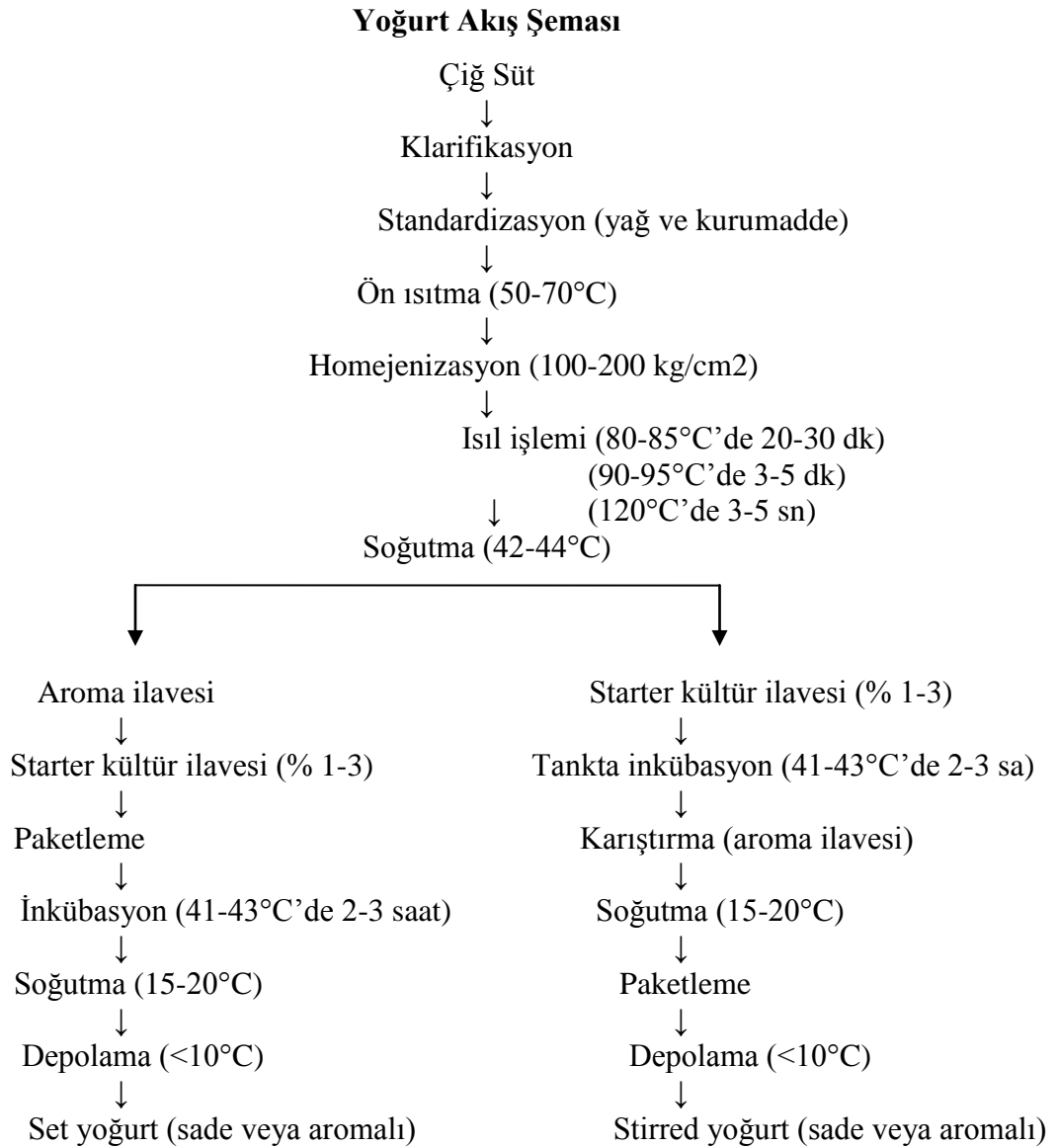
Soğutma işlemi bitmiş olan yoğurt 10°C'nin altında özellikle 5°C'deki soğuk hava deposunda en az 12, en ideali 18-24 saat muhafaza edilip olgunlaştırılmaktadır. Bu süre içinde yoğurt jeli sertleşir, stabil hale gelir ve bir kısım aroma maddeleri de oluşmaktadır (Demirci ve Şimşek 2004)

2.11.11. Ambalajlama ve Muhafaza

Yoğurdun ambalajlanmasında cam materyaller, plastik kaplı karton kaplar, sert kağıt olarak adlandırılan ve polistiren (PS), polipropilen (PP), yumuşatıcı içermeyen polivinilklorid (PVC), stiren bütadien (SB), polietilen (PE) ve polivinildenklorid (PVDC) malzemeler yaygın olarak kullanılmaktadır (Üçüncü 2000).

Normal işleme koşullarında üretilen yoğurt, market koşulları yeterli ise $\leq 10^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta 8-10 gün raf ömrüne sahiptir. Üretim ve pazarlamadaki genişleme eğilimi raf ömrünü 3-4 hafta artırma çabası içindedir. Bunun için aseptik üretim ve dolun, kimyasal koruma ve ısıl koruma gibi bazı teknolojik uygulamalar kullanılmaktadır (Spreer 1994).

Yoğurt üretimini akış şeması şekil 2.4.'de gösterilmiştir (Demirci ve Şimşek 2004, Tekinşen ve Tekinşen 2005).



Şekil 2.4. Modern yoğurt üretimi

2.12. Kaliteli Bir Yoğurdun Özellikleri

İyi bir yoğurdun düzgün bir kıvam ve görünüşte olması, bünyesinde yarık, delik ve çatlakların bulunmaması, su salmaması, tat ve kokusunun hoş ve dengeli olması, satış anına kadar görünüş, yapı, kıvam ve diğer niteliklerini koruyabilmesi, yani dayanıklı olması ve hastalık etmenleri taşınamaması gerekmektedir (Yöney 1970).

TS1330'da kaliteli bir yoğurt temiz, parlak, süt renginde, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan, homojen görünümde, düzgün yapıda, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılığı olan, serumu hemen ayrılmayan, dille damak arasında kolay dağılmayan kıvamda, kendine has hoş kokusu olan, kendine has hafif ekşimsi tatta olmalıdır (Anonim 2006).

2.13. Yoğurt Oluşumunda PH Değişimi

İnek sütünün pH değeri 6,6-6,8 arasındadır (Metin 2009). Sütün pH değerinde kazein molekülleri aynı yükü (-) taşıdıklarından birleşemezler. Sütte Ca, Ca-kazeinat-fosfat kompleksi ufak parçacıklar ve miseller halinde stabil olarak bulunur (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Yoğurt yapımında inkübasyona bırakılan sütün asitliği kazeinin izoelektrik noktası olan pH 4,7-4,65'e ulaştığında inkübasyona son verilir. Eğer asitlik artmaya devam ederse yoğurdun kalitesi olumsuz yönde etkilenir. İnkübasyon sonrası soğutma işleminin yavaş yavaş yapılması en iyi sonucu vermektedir (Demirci ve Şimşek 2004).

İnkübasyon sonrası yoğurdun soğutulması hem asitliğin gelişmesini, hem de aroma maddelerinin yoğurttan ayrılmasını önlemektedir. Yapılan araştırmalara göre yoğurttaki pH 4,5 ile 4,33 arasında asetaldehit miktarı 35-25 ppm arasında iken, pH 4,0 olduğunda asetaldehit miktarının 20 ppm azaldığı saptanmıştır. Yoğurt teknolojisinde belli sınıra kadar gerekli olan ve kaliteyi artırmada etkili asitlik değerleri aşağıda verilmiştir (Gönç 1989).

Çizelge 2.6. Yoğurt teknolojisinde asitlik gelişimi ve kaliteye etkisi

SH Basamakları	pH Basamakları	Yoğurt Kalitesine Etkileri
25-27	4,60-4,70	Pıhtılaşma için minimum asitlik. Yoğurt hafif tatlı yapı çok yumuşaktır. Aroma ve meyve ilavesi için asitlik optimumdur.
27 33-35	4,50-4,60	Yoğurt hafif tatlı değildir. Yeterince ekşilik hissedilir. Kuvvetli aroma oluşumu vardır. Reçete ile yapılan yoğurtlar için optimum asitliktir. Yoğurt yapısı minimal olarak sertleşmiştir.
35-50	4,50-4,30	Farklı yoğurt çeşitleri için tüketimde kabul edilebilir ekşime.
50-60	4,20-4,00	Ekşime başlangıcı, artarak kabul edilemez ekşime.
60 80-85	4,00-3,3/3,5	Çok kuvvetli, tolerasyonu olmayan, hiçbir zaman hoş gitmeyen ekşime.

Yoğurt üretiminde asitlik gelişimini, bunların sapma değerlerini inkübasyondan sonra tüketime kadar geçen zamanda sabitleştirmek ve sınırdan tutmak mümkündür. Sade, meyveli ve aromalı yoğurtlar için asitlik değerleri aşağıda verilmiştir (Gönç 1989).

Çizelge 2.7. Yoğurtlarda asitlik gelişimi ve tolerans sınırları

Yoğurt tipi	İnkübasyon sonrası Min. Asitlik değeri	Tüketimde max. Asitlik değeri	Tolerans sınırları
Sade yoğurt	33-35 SH pH= 4,50-4,60	50 SH pH= 4,30	15-17 SH pH= 0,2-0,3 birim
Meyveli ve aromalı yoğurt çeşitleri	25-27 SH pH= 4,70-5,10	50 SH pH= 4,30	23-25 SH pH= 0,40-0,80

Asitlik gelişimi herhangi bir sebeple bu değerlerin dışına çıktığı zaman yoğurtta ekşime hatası dediğimiz olay başlamış demektir (Gönç, 1989).

2.14. Yoğurt kusurları

Yoğurt hataları çiğ süttten, çiğ süte uygulanan ön işlemlerden ve yanlış teknoloji uygulamaktan kaynaklanmaktadır. Bozulmalar ise yoğurt hatalarının sonucunda veya muhafaza sırasında uygun olmayan koşullardan ve infeksiyonlardan meydana gelmektedir (Demirci ve Şimşek 2004).

Yoğurt üretiminde değişik faktörlere bağlı olarak tat-aromada, görünüşte ve yapı-tekstürde meydana gelen kusurlar aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Çizelge 2.8. Yoğurtta tat ve aroma kusurları

Kusurlar	Nedenleri
Yemimsi	Sütteki yem kokusu
Peynirimsi	Proteolitik mikroorganizmalar
Yanık, pişmiş	Sütün aşırı ısıtılması
Mayamsı, küfümsü	Maya ve küf
Tatsız, aromasız	Kısa ve/veya düşük ısıda inkübasyon Kültürlerin gelişmemesi Kuru maddenin az olması
Nahoş-ekşi	Koliform bakterisi
Zamksı	Kuru maddenin fazlalığı
Acı	Lipolitik mikroorganizmalar Spor şeklini oluşturan bakteriler Sütün yeterli ısıtılmaması
Okside lezzet	Işığın etkisi Metal katalizörler
Ekşi	Fazla kültür kullanılması Uzun süre inkübasyon Soğutmanın yavaş yapılması Uzun süre ve/veya yüksek ısıda muhafaza
Sabunumsu	Süte katılan alkali maddeler
Yabancı	Kirli araç ve gereçler

Çizelge 2.9. Yoğurtta yapı ve tekstür hataları

Kusurlar	Nedenleri
Serum sızması (su salması)	Asiditesinin fazla olması, uzun inkübasyon süresi, yetersiz soğutma
Gevşek	Sütün yeterli ısıtılmaması Kuru maddenin az olması Kültürlerin gelişmemesi Kültürün çok az katılması İnkübasyon süresinin kısa olması İnkübasyon sırasında pıhtının sarsılması Normal sütün kullanılmaması
Yarılma	Pıhtının sarsılması, sallanması
Granüllü (kumlu)	Yüksek inkübasyon sıcaklığı Kuru madde miktarının fazla olması İnkübasyon esnasında sarsma

Çizelge 2.10. Yoğurtta görünüş kusurları

Kusurlar	Nedenleri
Koagülümde kabarcık	Muhafaza sıcaklığının yüksek olması Kontamine starterlerin kullanılması Koliform bakterisi ve mayalarla kontaminasyon Süte fazla hava karışması
Gaz	Koliform bakterisi ve mayaların mevcudiyeti
Kir	Kir partiküllerinin mevcudiyeti
Yüzeyde koloni, zar	Maya ve küflerin mevcudiyeti
Bayat	Yüzeyde kurumadan ötürü zar Paketlerde hasar
Su damlacıkları	Hava basıncı ve sıcaklıklarda büyük değişimler
Esmer	Sütün fazla ısıtılması
Yapışkan	Spor şekillerini oluşturan mikroorganizmalar <i>Streptococcus thermophilus</i> 'un bazı suşları
Tortu	Sütün bileşiminin normal olamaması Isıtma işleminin yanlış yapılması
Üstte serum toplanması	Havalandırmadan kaçınmamak Kaplara hızlı doldurma Sütü süratli pompalamak
Altta serum toplanması	Sütün düşük sıcaklıkta ısıtılması Sütün homojenize edilmemesi Koliform bakterisi ve mayalarla kontaminasyon Havalandırmadan kaçınmamak

2.15. Yoğurtta Kullanılan Gıda Katkı Maddeleri

TGK gıda katkı maddeleri tebliğinde gıda katkı maddesi, tek başına gıda olarak tüketilmeyen veya gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, besleyici değeri olan veya olmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisi ya da yan ürünleri, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeler olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2011b).

Gıda katkı maddelerinin 32 değişik fonksiyonu vardır (Çizelge 2.11). Gıda katkı maddeleri hazır gıdalarda bu değişik fonksiyonlardan birini veya birkaçını yerine getirmek amacıyla kullanılmaktadırlar.

Çizelge 2.11. Gıda katkı maddelerinin fonksiyonları

Aroma arttırıcılar	İtici gazlar	Parlatıcılar
Antioksidanlar	Hacim arttırıcılar	Nem tutucular
Asitler	Jelleştirme ajanları	Renklendiriciler
Asitlik Düzenleyici.	Kabartıcılar	Sertleştiriciler
Ayırıcılar	Kıvam Arttırıcılar	Stabilizatörler
Emülgatörler	Koruyucular	Tatlandırıcılar
Emülgatör tuzlar	Köpüklenmeyi önleyici	Topaklanmayı önleyici
Enzimler	Modifiye nişasta	Un işleme ajanları

Avrupa Birliği ülkelerinde kullanımına izin verilen her gıda katkı maddesine bir 'E' numarası verilmiştir. Numaranın başındaki 'E',EU (Avrupa Birliği)'ni simgelemektedir (Akbulut 2011).

Gıda katkı maddelerinin kullanımında dikkat edilecek en önemli nokta, insan sağlığına doğrudan doğruya veya dolaylı olarak zararlı bir etkisinin olmamasıdır. Gıdanın satışını kolaylaştırmak, kötü kaliteyi maskeleyerek, gıda maddesini daha cazip hale getirerek tüketiciyi yanıltmak ve benzeri amaçlarla gıda katkı maddesinin kullanılmaması gerekir (Saldamlı 1998)

Gıda katkı maddelerinin gıdalarda kullanımı insan sağlığının korunması açısından en sıkı denetim altında tutulması gereken kimyasal madde grubudur. Bu nedenle tüm dünyada gıdalarda hangi katkı maddesinin hangi miktarlarda kullanılacağı hem ulusal hem de uluslararası mevzuatla kurallara bağlanmıştır.

Gıda katkı maddelerine ilişkin esaslar uluslararası ve ulusal otoritelerin son derece yoğun ve dikkatli incelemeleri sonucunda belirlenir. Bu çerçevede dünyada uluslararası yapılanmalar oluşturulmuştur. Bu amaçla WHO ve FAO' nun oluşturduğu gıdalarla ilgili komisyon (CAC) ve bu kuruluşun gıda katkı maddeleri ile alt komitesi olan Birleşik Gıda Katkı Uzman Komitesi (JECFA) katkı maddelerinin insan sağlığı açısından güvenliği konusunda çalışmalar yapmakta ve belirli dozlarda kullanımında sakınca olmadığı belirlenen maddelerle ilgili listeler hazırlanmaktadır. Dünyadaki çeşitli ülkeler, listeleri esas alarak kendi ülkelerinde kullanımına izin verilen katkı maddelerinin listelerini düzenlemektedirler.

JECFA gıda katkı maddelerini toksikolojik çalışmalarına ve toksisite testlerine tabi tutmakta ve toksisite test sonuçlarından elde edilen verilerden ulaşılan ilk değer

NOAEL (No Observed Advers Effect Level- Gözlenebilen hiçbir yan etki göstermeyen doz) tespit edilmektedir. İnsanlarda güvenli olan doza ulaşılabilmesi için NOAEL değeri, emniyet faktörüne bölünür. Güvenlik faktörü, genellikle 100 olarak belirtilmiştir. Diğer bir deyişle deney hayvanlarında hiçbir yan etki oluşturmayan dozun yüzde biri insanlarda genellikle güvenli kabul edilmiştir. ADI (mg/kg), değeri, maddenin ömür boyu tüketileceği varsayılarak belirlenen bir günde güvenli olarak tüketilebilecek dozu belirtir. NOAEL değerinden ADI değerine aşağıdaki işlem yapılarak ulaşılır:

NOAEL (mg/kg/deney hayvanı) / Güvenlik Faktörü (100) = ADI (mg/kg/insan) (Oto 2011)

Yoğurt üretiminde değişik nedenlerle gıda katkı maddeleri kullanılmaktadır. Gıda katkı maddelerinin süt endüstrisinde kullanılması, gelişen teknolojinin getirdiği değişik üretim teknolojilerinden ve buna bağlı olarak tüketici beğenisinin çeşitlilik kazanmasından doğmuştur. Böylece günümüzde uygulanan üretim teknikleri sayesinde süt sektöründe verim artışı, kayıpların minimize edilmesi, ürün kalitesinin artırılması ve değişik formüllü yeni süt ürünleri üretimi gibi uygulamalar gerçekleştirilebilir. Bu tip çalışmalarda beklenen amaç tüketicilerin sağlıklı ve ekonomik biçimde beslenmesinin yanı sıra tekniğin gereği olarak kullanılan katkı maddelerinden kaynaklanabilecek riski de önlemektir (Akın 2006).

Yoğurtta kullanılan katkı maddelerinde bazıları şunlardır; yağ ikame maddeleri, stabilizörler, tatlandırıcılar ve meyveler, yapay tatlandırıcılar, koruyucular ve mineraller, vitaminler, yağ asitleri.

2.15.1. Yoğurtta Kullanılan Yağ İkame Maddeleri

Son yıllarda tüketicinin bilinçli beslenme isteği ve sağlık sorunları nedeniyle, enerji içeriği azaltılmış yoğurt tüketimi hızlı bir şekilde artmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin bileşiminde bulunan yağın enerji özelliğinin yanında lezzet, tekstür ve renk oluşumunda da son derece önemli rolü bulunmaktadır. Üründe yağ miktarının indirgenmesi ise arzu edilmeyen duysal ve fiziksel bozukluklara yol açmaktadır. Lezzet ve aroma maddelerinin dengeli dağılımının sağlanmasında önemli bir çözücüdür. Yoğurt

yapısında bulunan karbonhidrat ve proteinler ise aroma maddelerini absorblayabilmelerine ve bağlayabilmelerine karşı çözücü görevi yapamamakta, bu da lezzetin yeteri kadar algılanmamasına neden olmaktadır (Öztürk ve ark. 2000).

Süt ve süt ürünleri endüstrisinde özellikle son yıllarda yağ oranı azaltılmış ya da yağsız ürünlerin üretimi yapılmakta ve tüketimi hızla artmaktadır. Bu amaçla yağsız süt ürünlerinin üretiminde kullanılan yağ ikame maddeleri, gıdaların kalori miktarını düşüren, ürünlerde düşük yağ oranının neden olduğu bazı duyuşsal ve fiziksel kusurları önleyen doğal bazlı ürünlerdir. Teknolojide kullanılan yağ ikame maddeleri yağ, karbonhidrat ve protein kaynaklı olmakla birlikte bunların belli oranlardaki karışımları kullanılmaktadır (Uysal ve ark. 2003). Yoğurt üretiminde yaygın olarak kullanılan ve ticari üretimi yapılan yağ ikame maddeleri, LitesseTM, Paselli[®]SA2, N-Oil[®]11, Simplesse[®], Lycadex[®]100&200-Malto-dextrin, Dairy-Lo[®] ve P-Fibre 150C&285F'dir (Özer 2006).

2.15.2. Yoğurtta Kullanılan Stabilizörler

Stabilizörler, yoğurt ve benzeri süt ürünlerinde kıvam ve viskoziteyi arttırmak, serum suyunu azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Yapılarında negatif yüklü grupların bulunması veya bileşimindeki tuzun Ca iyonlarını bağlayabilmesi ile süt bileşenleri ile kendi molekülleri arasında bir ağ yapı oluşturmaktadır. Böylece daha fazla serbest suyu tutabilmekte ve suyun hareketi kısıtlanarak pıhtı sıklaşmaktadır (Güven 1998). Yoğurdun uzak mesafelere taşınmasında, form bozulmasını engelleyen stabilizörlerin en önemlileri jelatin, agar-agar, pektin, modifiye nişasta, karboksimetilselüloz, karragenan, alginat, keçiyoynuzu çekirdeği unu ve bir çok sakızlar yer almaktadır. Bunlar yoğurda tek olarak katılabildikleri gibi birkaçı karışım halinde de ilave edilebilir (Alparşlan ve Gündüz 2000). Yoğurt üretiminde kullanılan stabilizörler çizelge 2.12'de gösterilmiştir (Tamime and Robinson 2007).

2.15.2. 1. Nişasta ve Türevleri

Nişasta bazı bitkilerin depo maddesi olarak bulunan bir polisakkarittir. Nişasta genellikle mısır, buğday ve pirinçten elde edilir. Bunların dışında nişasta elde edilen başka tohumlarda olabilir. Bu tanelerin ortalama nişasta içeriği %70 civarındadır.

Nişasta türevleri olarak; çözünebilir nişasta, dekstrin, nişasta esterleri vb. bilinmektedir. Modifiye nişastaların retilbilmesi için bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal proseslerden geçirilerek, gıda sanayinde kullanılabilecek önemli özellikler kazanabilir.

Zarar görmemiş nişasta granülleri soğuk suda çözünmezler. Ancak suyu geri dönüşümlü olarak emerek şişerler. Yüksek şeker konsantrasyonu nişastanın jelatinizasyon hızını azaltır. Nişasta ağırlığının 15 katı suyla ısıl işleme tabi tutulduğunda kollodial çözelti oluşturur. njelatinize olmuş nişasta sprey kurutma yöntemiyle püskürtülerek kurutulur. Bu çeşit nişasta suda kolay erir ve gıdaların hazırlanmasında kıvam arttırıcı olarak ilave edilebilir (Akın 2006).

Çizelge 2.12. Yoğurt yapımında kullanılan stabilizörler

Doğal	Modifiye	Sentetik^a
Bitki kökenliler	Selüloz türevleri	Polimerler
-Arap sakızı (1,3) ^b	-Karboksimetilselüloz (1) ^b	-Polivinil Türevleri
-Karaya ^b	-Metil selüloz	-Polietilen Türevleri
-Guar sakızı (1) ^b	-Hidroksietilselüloz	
-Pektin (2,3) ^b	-Hidroksi propilselloz	
	-Hidroksi propilmetilselloz	
	-Mikrokristalselloz	
Deniz yosunu kökenliler	Mikrobiyal fermantasyon yolu ile elde edilenler	
-Agar (2,3) ^B	-Dekstran	
-Aljinatlar(1,2,3)	-Ksantan (1,3) ^b	
-Karragenan(2,3)		
-Furcelleran(1,2,3)		
Tahıl kökenliler	Diğerleri	
-Buğday	-Metoksi pektin	
-Mısır	-Propilen glikol aljinat	
	-Jelatinize nişasta	
	-Modifiye nişasta	
	Karboksimetil nişasta	
	Hidroksietil nişasta	
	Hidroksi propil nişasta	
Hayvansal kökenliler		
-Jelatin ^b		
-Kazein		
Sebze kökenliler		
-Soya Proteini		

^a yoğurt üretiminde kullanımı sınırlıdır.

^b FAO/WHO tarafından kullanımına izin verilen stabilizerler (maksimum doz 5 gr/kg; pektin, jelatin ve nişasta türevlerinde bu sınır 10 gr/kg'e çıkmaktadır.)

(1) Kıvam arttırıcılar

(2) Jelleştiriciler

(3) Stabilizerler

Nişasta ilavesiyle üretilen yoğurtların pıhtı yapısının elektron mikroskobu ile yapılan incelemelerde, nişasta ile kazein agregatları arasında bağlantıların olduğu saptanmıştır. Isı etkisi ile nişastadan oluşan ipliğimsi uzantıların bir bölümü kazein ile ağ yapısı içinde birleşmektedir (Atamer ve ark.1994).

2.15.2. 2. Jelatin

Jelatin, lkemiz dahil pek çok ülkede gıda katkı maddesi olarak sınıflandırılmamasına rağmen, pek çok gıda maddesinde reolojik ve tekstürel özelliklerin iyileştirilmesi için yaygın kullanılmaktadır. Hammaddesi, hayvanlarda yaygın olarak bulunan yapısal bir protein olan kolajendir. Deri, kemik ve tendon gibi dokularda oldukça yüksek miktarda bulunmaktadır (Boran 2011).

Hayvan vücudunda bulunan proteinlerin yaklaşık %60'ı kolojen oluşturmakla birlikte, üretilen jelatinin genel olarak bileşimi çok büyük bir değişime uğramamaktadır. Üretim sırasında, polipeptit uzunluğu kısılanır ve aminoasit dizeleri büyük oranda korunmaktadır. Jelatin sığır ve domuz gibi hayvanların bağ dokularından ekstrakte edilen bir proteindir. Bu işlemlerle moleküller arasındaki H bağları ve diğer çapraz bağlar zayıflamaktadır. Aynı zamanda bazı aminoasitlerin arasındaki kovalent bağlarda kopar ve daha küçük moleküllü yapılar ortaya çıkar. Böylece molekül ağırlığı ortalama 300-350 kDa olan kolajen, molekül ağırlığı 10-65 kDa olan jelatine dönüşmektedir (Yetim 2011).

Günümüzde jelatin üretiminde hammadde olarak sığır kemiği, sığır derisi ve domuz derisi kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile balıkların işlenmesi ile ortaya çıkan artıklarından da jelatin üretilmektedir. Kemiklerdeki mineraller, yağlar ve deride bulunan albuminoidler gibi dıştan gelen maddeler saflaştırılmış jelatin elde etmek için kimyasal ve fiziksel arıtma ile uzaklaştırılır. Kemikten elde edilen jelatin fotoğraf ve farmasötik amaçlarla kullanılmaktadır. Sığır derileri, deri üretiminde kırpma işlemi yapıldıktan sonra elde edilir. Domuz derisi, günümüzde Amerika'da yenilebilir jelatin üretimi için en önde gelen hammadde kaynağıdır (Sakr 2008).

Yılda toplam 325 000 ton jelatin tüketilmektedir. Avrupa'da yıllık 133 000 ton jelatin kullanılmaktadır (İnt.Kyn.4.). Ülkemizde ise yılda 5000 ton jelatin kullanılmakta ve bunun tamamı ithal edilmektedir (Yetim 2011).

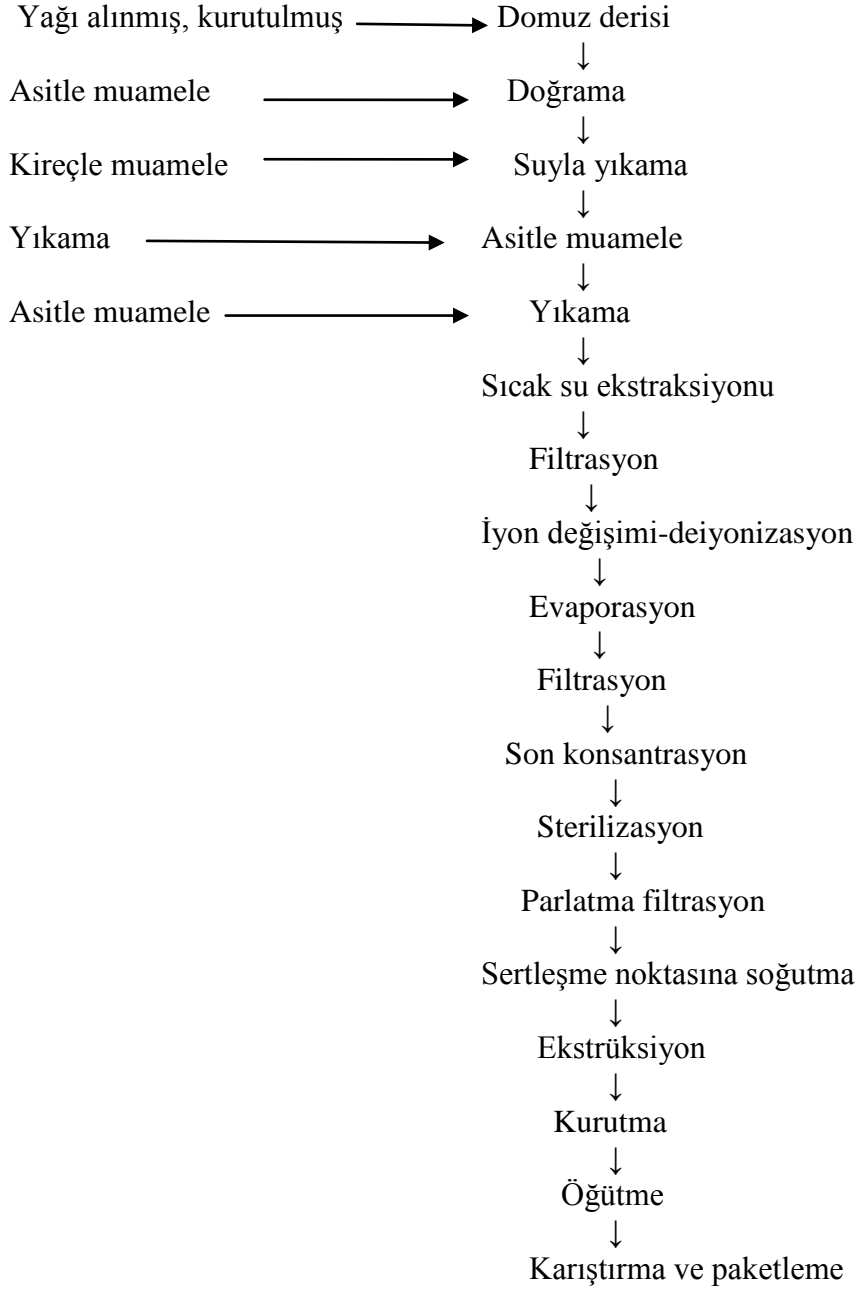
GME verilerine göre Avrupa'da yenilebilir jelatin üretiminin %80'i domuz derisinden, %15 sığır derisinden ve kalan %5'lik kısım domuz ve sığır kemikleri ve balıktan elde edilmektedir (İnt.Kyn.3.).

Jelatin üretimi temelde üç aşamada gerçekleştirilir;

- Kolajen içeren dokuların jelatin üretimine hazırlanması (yıkama, küçük parçalara ayrılması, safsızlıkları giderme, seyreltik asit ve/veya alkali ile yıkama, yağ ve tuzların uzaklaştırılması, kolajen içeren dokunun belli bir dereceye kadar ölçülü bir şekilde yıpratılması ile jelatin ekstraksiyonuna hazır hale getirilmesi)
- Jelatin ekstraksiyonu (ekstraksiyona hazırlanan dokuların 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklardaki suda karıştırılarak bekletilmesi)
- Ekstraksiyon çözeltisinin süzülmesi ve buharlaştırılması (40-80°C arasındaki sıcaklıklarda ısı muamele ya da dondurarak kurutma uygulanarak), elde edilen kalıntının öğütülmesi ve ambalajlanması (Boran 2011).

Jelatinin üretim akış şeması şekil 2.5.'te verilmiştir (İnt.Kyn.4.). Kolajence zengin deri ve kemikler asit veya baz ile muamele edilerek kolajenin yapısındaki kovalent olmayan bağlar parçalanır ve proteinler hidrolize olur. Kolajen molekülünün yeteri kadar su alarak şişmesine ve çözünürlüğün artmasına yol açmaktadır. Asitle ön muamele işlemi, daha çok kemikten jelatin üretiminde kullanılır ve bu ürüne **Tip A jelatin** denir. Alkali ile ön muamele sonucunda ise, **Tip B jelatin** elde edilir ve ticari olarak üretilen jelatinin büyük kısmı bu yolla üretilmektedir. Alkali ajan olarak kireçle hazırlanan kalsiyum hidroksit [Ca(OH)₂, pH12] çözeltisi yaygın olarak kullanılır (Yetim 2011). Son ürünün içeriği yaklaşık olarak %8-15 su, %1-2 mineral tuz ve %84-90 protein şeklindedir (Boran 2011).

Jelatin Üretim Şeması



Şekil 2. 5. Jelatin üretimi

Jelatin çok fonksiyonlu bir hidrokolloiddir. Gıda, eczacılık, kozmetik, tıp ve fotoğraf ürünlerinde kullanılır. Jelatinin bu ürünlerde gösterdikleri fonksiyonlar; jel oluşumu, tekstüre etme, kalınlaştırma, yüksek su bağlama, emülsiyon oluşumu ve stabilizasyonu, köpük oluşumu ve stabilizasyonu, koruyucu koloidal özellik, yapışma, film oluşturma ve mikroenkapsülasyon (Yetim 2011).

Jelatinin kullanım alanları ve amaçları çizelge 2.13’de verilmiştir (Boran 2011).

Çizelge 2.13. Jelatin kullanılan endüstriyel ürünler ve jelatinin bu ürünlerde kullanılma amacı

Kullanıldığı ürün	Kullanılma amacı
Tatlı şekerlemeler	Esneklik kazandırma, çiğneme özelliğini iyileştirme, raf ömrünü uzatma
Süt ürünleri	Kıvamını arttırmak, esneklik kazandırmak,yapısal özelliklerini iyileştirmek
Fırıncılık ve pastacılıkta	Dolgu materyalinin yapısını korur. Emülsiyon özelliklerini iyileştirir.
Et, balık ve sosislerde	Dondurma işleminin zararlarından korur Yenilebilir koruyucu kaplama olarak kullanılır. Görünüşü iyileştirir. Raf ömrünü uzatır.
İlaç, kapsül ve tabletlerinde	Sert ve yumuşak kapsüllerin önemli bir bileşenidir. İlacı oksijen ve ışığın zararlı etkisinden korur. İlacın uzun süre etkin kalmasını sağlar.
Vitamin ürünleri	Vitaminleri oksijen ve ışığın zararlı etkisinden korur. Raf ömrünü uzatır.
Fotoğraf ürünleri	Film geliştirilmesinde rol alır. Grafik film ve renkli fotoğraf kağıdı için kullanılır. Renklerin parlak ve düzgün çıkmasına yardım eder.
Şarap, bira, meyve suyu	Çöktürme amacıyla kullanılır. Homojen ve saydam yapı oluşmasında rol alır.
Kibrit Kâğıt ve kitap	Kibrit uçlarının ahşap sapa tutunmasında kullanılır. Kitapların onarılmasında kullanılır. Kâğıt ürünlerinin suya dayanımını arttırmak için kullanılır. Kâğıda dayanım ve sertlik kazandırmak için kullanılır.
Kimyasal ürünler	Yüksek saflıktaki metallerin üretiminde kullanılır.

Jelatin çeşitli yoğurtlarda stabilizatör olarak yaygın kullanılmaktadır. Yoğurt soğutulduğunda istenilen pıhtı sıklığına bağlı olarak %0,1-0,5 oranında kullanılmaktadır. Jelatin dondurulmuş yoğurt için iyi bir stabilizördür. Bloom, jel gücünü ifade eder. 225 ve 250 Bloom gücündeki jelatin yaygın olarak kullanılır. Jelatin seviyesi yoğurt kıvamı standartlarına yönelik olmalıdır. Jelatinin %0,35’in üzerinde yoğurda karıştırıldığında sütün kuru maddesi yüksek, pıhtılaşmış ve pütürlü bir görünüm verme eğilimindedir. Jelatin çok yüksek sıcaklıklara ve sıcaklık durumuna bağlı olarak işleme sırasında azalmaya meyillidir. 10°C’nin altındaki sıcaklıklarda, yoğurt puding benzeri bir kıvam alır. Jelatin tarafından geliştirilen yoğurt jeli önemli ölçüde sıcaklık arttırdığında zayıflar. Jelatin parlak bir görünüm vermesi nedeniyle kötüye kullanma yeteneği ile hala üretimde kullanılmaktadır. Ancak yalnızca jelatin kullanıldığında ürün jöle benzeri bir yapı ve topaklar oluşur ki, bu durum istenmez.

Jelatin başka stabilizatörler ile birlikte kullanıldığında sert jöle etkisi azalan ve yüzeyi pürüzsüz bir yapı elde edilmektedir (Ramesh *et.al.* 2006).

Yoğurt jelatin ve diğer stabilizatörlerin birlikte yoğurt yapımında kullanılmasının etkileri konusunda ulusal ve uluslararası pek çok çalışma yapılmıştır. Bunlara örnek olarak aşağıdaki çalışmalar gösterilebilir.

Güven'in (1998) yayınladığı makalede 'Stabilizer Kullanımının Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi', Sandıkçı (2004) 'Yoğurt Üretiminde Stabilizer Maddelerin Kullanılması ve Bu Maddelerin Yoğurdun Organoleptik Ve Bazı Fiziksel, Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri', Tayar ve ark. (1995) 'Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizatörlerin Kullanılması', Atasever (2004) 'Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizerlerin Kullanımı' hakkında çalışmalar yapmışlardır.

Uluslararası çalışmalara örnek olarak, Schonbrun (2002) 'Bazı Stabilizerlerin (jelatin, karboksimetilselüloz, yüksek metoksi pektin) İçilebilir Yoğurdun Ağız Hissi ve Diğer Özellikleri Üzerine Etkisini', Jimoh ve Kolapo (2007)'ın 'Farklı Stabilizerlerin (jelatin, mısır nişastası ve manyok nişastası) Soya Yoğurdunun Kabul Edilebilirliği ve Raf Stabilitesine Etkileri' çalışmaları verebilir.

2.15.3. Tatlandırıcılar ve Meyveler

Meyveli ve meyve aromalı yoğurtların üretimi ile birlikte yoğurt tüketiminde artış gözlenmektedir. Bu çeşit yoğurtların tat ve aroma dengesini sağlamak amacıyla değişik tatlandırıcılar kullanılmaktadır.

Meyveli ve meyve aromalı yoğurtlarda karbonhidrat kökenli tatlandırıcılardan sakkaroz, invert şeker, fruktoz, glikoz (dekstroz), glikoz/galaktoz şurubu, sorbitol, yapay tatlandırıcılardan aspartam, asesulfam-aspartam karışımı, sakarin, siklamat, sukraloz kullanılmaktadır (Özer 2006).

2.15.4. Yoğurda Mineral ve Vitamin İlavesi

Yoğurda mineral ve vitamin ilave edilmesi gıdaların zenginleştirilmesi kapsamında uygulanmaktadır. Yoğurt kalsiyumca zengin olmasına karşın demir bakımından fakirdir.

100 gr yoğurttta 120 mg Ca ve 0,1 mg Fe bulunmaktadır. Bu nedenle süt ve süt ürünlerinde Fe ile zenginleştirme çalışmaları yapılmış ve başarıya ulaşılmıştır. C vitamininin demirin emilimini arttırdığı için birlikte kullanıldığı da olmuştur. Ayrıca yoğurda mineral ve vitamin bakımından zengin olan gıdalarda ilave edilerek mineral ve vitamin içerikleri arttırılmıştır.

Örneğin Amellal-Chibane ve Benamara (2011)'nın yaptığı çalışmada üç çeşit kuru hurma tozu (Mech-Degla, Degla-Beida ve Frezza) eklenmiş yoğurt ve şeker ilavesiz doğal yoğurdun önemli mineral(Ca, Mg, Na, K, Fe ve Zn) içerikleri araştırılmış ve kuru hurma tozu ilaveli yoğurtlarda bu önemli minerallerin hepsinin doğal yoğurda göre miktarlarında artışlar tespit etmişlerdir.

2.15.5. Yoğurda koruyucu madde ilavesi

Endüstride kullanılan koruma yöntemlerinin başında ısıtma, dondurma, ışınlama ve kurutma gelmektedir. Ancak bunların uygulanamadığı veya yetersiz kaldığı durumlarda gıdalara koruyucu eklenmesi söz konusudur. Koruyucu maddeler, gıdaları mikrobiyolojik bozulmalara karşı korumak, raf ömrünü uzatmak için kullanılan kimyasal maddelerdir (Ova 2006).

Bugün gıda endüstrisinde kullanılan en önemli koruyucu maddeler sırasıyla: kükürt dioksit ve çeşitli sülfidler, nitrit ve nitrat bileşikleri, sorbik asit, propiyonik asit, asetik asit, benzoik asit ve tuzları ile antimikotik etkiye sahip natamisin, bazı gliseril esterler ve nisin gibi bazı antibiyotiklerdir (Saldamlı ve Uygun 1998).

Yoğurtlarda mikrobiyolojik bozulmanın nedeni düşük pH değerlerinde gelişebilen küf ve mayalardır. Meyveli yoğurt yapımında kullanılan meyveler steril değil ve yeterli miktarda şeker kullanılmamışsa küf ve maya gelişebilir (Ova 2006).

Küf ve mayalar ile kontaminasyonlar özellikle farklı renkte lekeler veren küf ve maya kolonileri, üzerinde geliştiği ürünün görünüşü ile ilgili olan hataları arttırmaktadır. Yoğurttta küf, alkol, maya tadının algılanmasına neden olur. Ayrıca mayalar şişmeyi de teşvik edebilirler (Kılıç 2010).

Meyveli yoğurtlarda kullanılan meyve karışımlarının hazırlanmasında koruyucu maddelerin kullanımına FAO/WHO(1990) izin vermiştir. Kullanımına izin verilen koruyucu maddeler, sorbik asit(sorbik asidin Na, K ve Ca tuzları), sülfür dioksit ve benzoik asitlerdir. Kullanımına izin verilen koruyucular tek başına ya da karışım halde kullanıldığında son üründe bulunmasına izin verilen miktar 50 mg/kg düzeyindedir. Koruyucu kullanımına meyveli yoğurtlarda izin verilmesine rağmen bazı yoğurt üreticileri yoğurt üretiminde, sülfür dioksit, sorbik asit ve tuzları, benzoik asit, benzoatlar veya etil-, metil veya propil-p-hidroksi benzoatlar yoğurdun raf ömrünü uzatmak için kullanılabilir. Ancak koruyucuların ilave edilmesi tavsiye edilmez. Çünkü süt içinde starter kültürün gelişimini etkileyebilir (Tamime and Robinson 2007).

Benzoik asit yoğurtta doğal olarak oluşur ve yoğurtta oluşan bu benzoik asit koruyucu olarak referans alınmamalıdır. WHO göre günlük vücuda alınabilecek benzoik ve sorbik asit miktarı sırayla 0-5 ve 0-25 mg kg⁻¹ vücut ağırlığı/ gün olarak belirlenmiştir (El-Ziney 2009). Benzoik asit ve tuzları öncelikle mikotik ajan olarak kullanılmaktadır. Çoğu maya ve küf %0,05-0,1 dissosiyeye olmamış benzoik asit konsantrasyonunda inhibe olmaktadır (Ova 2006).

Çizelge 2.14. Bazı koruyucu maddelerin maya-küf ve starter bakterileri üzerindeki inhibisyon etkileri

Koruyucu madde	Maya	Küf	<i>S.thermophilus</i>	<i>L.delbrueckii bulgaricus</i>
Benzoik asit ve benzoatlar	+	+	+/- ¹	+/- ¹
Sülfür dioksit	+	+	-	-
Sorbik asit ve sorbatlar	+	+	+/- ¹	+/- ¹
Nisin	+	+	- ²	+
Natamisin	+	+	-	-
Nitrit/nitrat ³	+	+	+	+
Lizozim	+	+	-	+
Microgard	+	+	- ⁴	- ⁴
Ethyl carbamate ⁵	+	+	-	-

¹ 0,06 g 100 g⁻¹ e kadar yoğurt bakterileri üzerinde etkili değil.

² 25RU ml⁻¹ nisin konsantrasyonuna kadar dayanıklı

³ asitlik gelişimi ve viskoziteyi azaltıcı etkiye sahip

⁴ 0,5-10g 100 g⁻¹ konsantrasyonuna kadar yoğurt bakterileri üzerinde etkili değil

⁵ düşük konsantrasyonlarda kullanımına engel yok. Yüksek konsantrasyonlarda kanserojenik risk mevcut (Özer 2006).

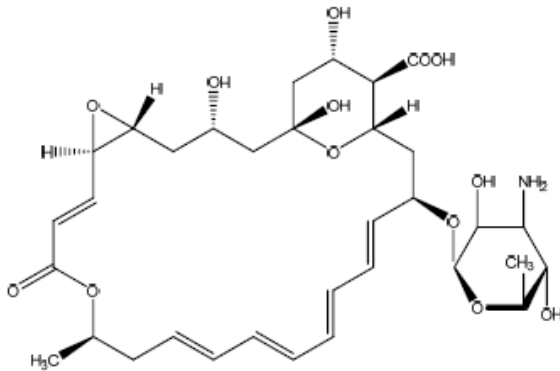
Yoğurtta benzoik asit ve sorbik asit gibi kimyasal koruyucuların kullanımı yoğurtta küf ve maya oluşmasını önleyebilir ve raf ömrünü uzatabilir.

Ancak tüketicilerin kimyasal katkı maddeleri ile ilgili endişelerinin artması biyolojik koruma yöntemine olan ilgiyi artırmıştır. Bunun bir sonucu olarak daha az kimyasal koruyucular ile işlenmiş süt ürünleri sayısı artmaktadır. Diğer taraftan süt ürünlerinin raf ömrünün uzatılması ile mali açıdan da önemli avantajlar sağlamaktadır (Kesenkaş ve ark. 2006).

Son yıllarda gıdalarda gelişmesi istenmeyen mikroorganizmalara karşı “doğal koruyucu” kullanma eğiliminin giderek arttığı gözlenmektedir. Antibakteriyel etkiye sahip olduğu bilinen bazı mikroorganizmaların ya da bunların ürettikleri metabolik ürünler “doğal koruyucu” maddeler olarak kabul edilmekte ve gıdaların doğal yolla korunmasını sağlayabilmektedir. Bu mikroorganizmalar arasında sütte bulunan *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* ve *Leuconostoc* cinsi bakterilerle süt kökenli propiyonik asit bakterileri önemli bir yer tutmaktadır (Gürsel ve ark. 2004).

Laktik asit bakterileri, bozulma etmeni ve patojenik mikroorganizmalar üzerinde bakteriyostatik veya bakterisit etki gösterirler. Fermente gıdalarda starter kültür olarak kullanılabilirler gibi antimikrobiyal özelliğe sahip metabolitler üretmeleri nedeniyle koruyucu kültür olarak kullanılabilirler (Seçkin ve ark. 2010).

2.15.5.1. Natamisin



Şekil 2. 6. Natamisin (E 235)

Natamisin belli gıdalarda ve içkilerde oluşan maya, küf ve mantarlardan korunmak için uzun yıllardan beri koruyucu olarak kullanılmaktadır. Natamisin, ilk olarak Güney

Afrika'nın Natal eyaletinin yakınlarındaki toprak örneklerinden izole edilen *Streptomyces natalensis* kültürü filtratlarıdır. 1955 yılında keşfedilen doğal polien makrolid bir antibiyotiktir. Fermantasyon ortamından izole edilen kurutulmuş natamisin, beyaz krem renkli ve çok az ya da kokusuz ya da tatsızdır. Natamisinin ticari preparatları, Delvocid, Delvopos, Delvocoat ve Natamax isimleri altında laktoz ile karıştırılmış ve yaklaşık %50 Natamisin içermektedir. Natamisin pH 4 ve 7 aralığında stabildir. (Delves-Broughton *et al.*, 2005, Brimer 2011).

Natamisinin, moleküler formülü $C_{33}H_{47}NO_{13}$ ve molekül ağırlığı 665.725 Daltondur. Natamisin neredeyse tüm maya ve küf karşı etkili fakat bakteriler, virüsler ve protozoalar üzerine herhangi bir etkisi yoktur. Gıda endüstrisinde natamisin bakterilerin fermentasyonu sürecinde ve olgunlaşmasında herhangi bir etki göstermemektedir. Mayaların çoğu 0,5-6 ppm'lik konsantrasyonlarda inhibe olurken, bazı türler 10-25 ppm'lik konsantrasyonları gerektirmektedir. Optimum 1-5 ppm konsantrasyonlarda inhibe olmaktadır. Sorbik asit gibi diğer antimikrobiyal ajanlar ile karşılaştırıldığında, sorbik asit 500 ppm uygulama gerektirirken, natamisinin 1-10 ppm miktarları bile küf ve maya büyümesini engellemede etkilidir. Natamisin 60 ülkede çeşitli uygulamalarda kullanılmak üzere onaylanmıştır (Çizelge 2.15) (Delves-Broughton *et al.*, 2005).

Bir polien makrolid olan natamisin, küf hücre membranındaki ergosterol ve diğer sterollerini bağlayan bir antifungaldır. Natamisin sterollerini bağlayarak küf hücre membranında sızıntı ile sonuçlanan bozulmalara ve ergosterol sentezinin inhibisyonuna neden olur. Bakteriler hücre duvarı sterollerine sahip olmadıklarından natamisine karşı duyarlı değildir (Öztürk ve ark 2006, Yılmaz ve Kurdal 2005).

Natamisin ile ilgili toksisite çalışmaları yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur. Natamisin farelere ağız yoluyla verildikten sonra LD₅₀ (ortalama öldürücü doz) 1.5 g/kg vücut ağırlığı olarak belirlenmiştir. %0,05'lik dozajlarda 90 günlük testlerde natamisin 45mg/kg vücut ağırlığında hiçbir hasara neden olmamıştır. Daha yüksek miktarlarda ishal ve kusma nedeniyle vücut ağırlığı artışında azalmaya neden olurken organlarda zarar meydana gelmemiştir. %0,2'lik dozajlarda 2 yıl beslenen fareler kayda değer bir zarar görmeden dayanabilmişlerdir. Kontrol hayvanlarıyla karşılaştırıldığında tek fark daha az kilo artışı gözlenmiştir. %0,05'lik Natamisin içeren gıdalarla beslenen köpeklerde kilo artışında azalmaya neden olmuştur. Ancak %0,025'lik gıdalar toksik

etkiye sahip değildir. Natamisin temelde istenmeyen bir antibiyotik olduğundan gıda sektöründe sadece peynir ve sosis ürünlerinin yüzeyini korumak için kullanılmalıdır. 1 mg/dm² yüzeyde maksimum 5 mm nüfuz derinliğinde kalıntı kabul edilmektedir (Lück and Jager 1997).

TGK Renklendiriciler ve Tadlandırıcılar Dışındaki Gıda Maddeleri Tebliğine göre sert ve yarı sert peynirlerin ve kurutulmuş, kürlenmiş sucuk, salam ve sosislerin yüzey uygulamalarında kullanılabilir ve 1 mg/dm² lik yüzeyde, 5 mm.lik derinlikte bulunmaması gerekmektedir (Anonim 2008b).

Çizelge 2.15.'de görüldüğü gibi dünyada sadece Güney Afrika'da yoğurtlarda natamisin kullanımına yasal olarak izin verilmektedir. Ülkemizde ise yasal olmamasına rağmen natamisin yoğurtlarda koruyucu olarak kullanıldığı bilinmektedir. Natamisin yoğurda ya yoğurt üretiminde kullanılacak süte doğrudan ilave edilir ya da mayalanmış yoğurdun yüzeyine püskürtme şeklinde uygulama yapılmaktadır. Natamisinin etkisi uygulamada kullanılan konsantrasyona, kullanıldığı ortamın şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Üretimde kullanılan sütün mikrobiyal yükü, üretim şartları, kullanılan ekipmanların hijyenik durumları ve yoğurdun muhafaza sıcaklığı ve ortamı da önemlidir.

Çizelge 2.15. Tüm dünyada natamisin kullanım izinleri

Ülke	İzin	Ülke	İzin
Cezayir	A	Avusturya	AB
Litvanya	A	Meksika	A
Arjantin	AB	Bahreyn	A
Lüksemburg	AB	Fas	AB
Avustralya	AB	Belçika	AB
Mauritus	AB	Hollanda	AB
Brezilya	AB	Polonya	AB
Yeni Zelenda	AB	Çin	ABCD
Bulgaristan	A	Portekiz	AB
Norveç	AB	Kolombiya	A
Kanada	A	Paraguay	A
Umman	P	Hırvatistan	AB
Şili	A	Katar	P
Kıbrıs	A	Çek Cumhuriyeti	AB
Suudi Arabistan	P	Singapur	A
Danimarka	AB	Mısır	A
Slovak Cumhuriyeti	AB	İspanya	AB
Ekvador	A	İrlanda Cumhuriyeti	AB
Slovanya	AB	Güney Afrika	ABDEFGHJK
Estonya	AB	Tunus	AB
İsveç	AB	Macaristan	AB
Finlandiya	AB	Türkiye	AB
İsviçre	AB	İzlanda	A
Fransa	AB	Ukrayna	A
Suriye	P	Hindistan	A
Almanya	AB	Birleşik Arap Emirlikleri	P
Tayvan	AB	İtalya	AB
Yunanistan	AB	İngiltere	AB
ABD	A	Ürdün	P
Kuveyt	P	Letonya	AB
Uruguay	A	Venezuela	A
Lübnan	P	Yemen Cumhuriyeti	P

NOT: A=peynir yüzeyi (yalnızca ABD’de rendelenmiş peynirde), B= işlemiş etlerin yüzeyinde, C= Bazı fırın ürünlerinin yüzeyinde, D= meyve suyu, E= şarap, F=balık ürünleri, G=yoğurt, H= konserve, I= ekşi krema, J= krem peynir, K= süzme peynir, P= izin verilen katkılar (Delves-Broughton *et al.* 2005).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada piyasada satışa sunulan yoğurtlarda bazı katkı maddelerinin(nişasta, jelatin ve natamisin) ve yoğurtların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesine yönelik araştırma yapılmıştır. Marketlerden 14 tanesi ulusal ve 6 tanesi yerel üretim yapan 20 adet farklı markada yoğurt alınmış derhal laboratuvara getirilerek analizlere başlanmış ve analizler sırasında yoğurtlar soğukta muhafaza edilmiştir. Yoğurt örneklerinde pH ölçümü yapılmış ve nişasta, jelatin, natamisin aranmıştır. Ayrıca yoğurtlarda koliform bakteri, *E.coli*, maya ve küf sayımı yapılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Kimyasal analizler

3.2.1.1. PH tayini

Yoğurt örneklerinin pH'ları CYBERSCAN 510 markalı pHmetre ile ölçüldü.

3.2.1.2. Nişasta tayini

Nişastanın, lugol çözeltisi ile reaksiyona girerek mavi renk oluşturması esasına dayanır.

Öncelikle 1 g iyot, 2 g KI (Potasyum iyodür) 300 mL damıtık suda çözülerek lugol çözeltisi hazırlandı. Bir deney tüpüne 3 g yoğurt tartılarak üzerine 10 mL damıtık su katılarak kaynatıldı. Süzgeç kağıdından süzüldü ve süzüntüye 2-3 damla lugol çözeltisi damlatılıp karıştırıldı. Mavi rengin oluşup oluşmadığı gözlemlendi. Çünkü mavi renk oluşumu nişastanın varlığını gösterir (Anonim 2001a).

3.2.1.3. Jelatin tayini

Yoğurdun civa nitrat çözeltisi ile muamele edilip saf su ile seyreltilip süzülerek, bu süzüntünün 5 mL' si ile aynı hacimdeki pikrik asit ile muamelesi sonucunda sarı çökelek oluşturup oluşturmaması ilkesine dayanır.

Analize başlamadan önce kullanılacak kimyasal maddeler hazırlanır.

Nitrik Asit + Hg(NO₃)₂ çözeltisi: Ağırlıkça 1 kısım Hg(NO₃)₂ ağırlıkça 2 kısım Nitrik asit içinde çözülerek, çeker ocakta saf su katılarak karışım hacmi 25 katına çıkarılmıştır.

Pikrik Asit Çözeltisi, %2 'lik (Suya doymuş) : 100 ml sıcak saf suda 2 g. Pikrik Asit çözülerek hazırlandı.

Erlen içine 10 g yoğurt alınarak üzerine 10 ml Nitrit Asit + Hg (NO₃) çözeltisinden katılmıştır. Tıkaç kapatılarak iyice çalkalanmış, daha sonra 20 ml saf su konulup, yeniden çalkalanarak, karıştırılmıştır. 5 dk. kendi haline bırakılmış ve süzgeç kağıdından süzümüştür (Fazla jelatin varsa süzöntü bulanıktır, berrak değildir). Bir deney tüpüne süzöntüden 5 ml alınarak üzerine 5 ml doymuş Pikrik Asit çözeltisi katılarak, karıştırılmıştır.

Ayrıca deney jelatinsiz bir yoğurt örneğinde paralel olarak tekrarlanmış ve jelatin var veya yok şeklinde sonuç verilmiştir. Önemli miktarda jelatin (% 1 gibi) varsa sarı çökelek; az miktarda jelatin varsa bulutlanma görülür (Anonymous 2005).

3.2.1.4. Yoğurdun HPLC ile Natamisin Miktarı Tayini

Yoğurdun methanolla ekstraksiyonu sonrasında yağın dondurularak ortamdaki uzaklaştırılması ve HPLC cihazında önceden hazırlanmış standart eğriye göre okunması esasına dayanır.

Kromatografik Şartlar

- Dedektör : DAD
- Kolon : C 18 10 µm
- Akış : 0,7 ml/dk
- Mobil faz : 60 Methanol + 40 H₂O + 5 Asetik Asit (v:v)
- Enjeksiyon Hacmi : 20 µL
- Natamisin Dalga Boyu: 303 nm

50 mg natamisin, methanolla 100 ml' lik balon jodede tamamlanarak natamisin stok çözeltisi hazırlanmıştır. Natamisin stok çözeltisinden 5 ml alınmış ve sulu methanolla 50 ml'ye tamamlanarak ara stok çözeltisi hazırlanmıştır. Ara stok çözeltisinden de 5 µl

alınarak 50 ml'ye sulu methanolle tamamlanmıştır. Standart konsantrasyonu örnekteki natamisin konsantrasyonuna yakın olmalıdır.

Kalibrasyon: Minimum standart konsantrasyonu sıfır olmak üzere, aşağıdaki yol izlenerek 4 noktalı bir kalibrasyon eğrisi hazırlanmıştır. Standart natamisin çözeltisinden 1, 2, 4, 6 ve 8 ml alınarak 50 ml'ye sulu methanolle tamamlanmıştır. Bu çözeltiler sırası ile 0,1-0,2-0,4-0,6- ve 0,8 µg/ml natamisin içermektedir. Bu konsantrasyonlara göre kalibrasyon kurvesi çizilmiştir.

Yoğurttan yaklaşık 5 g örnek 100 ml'lik erlene aktarılmıştır. Erlene konulan numuneler manyetik karıştırıcıda metanol ile 90 dakika karıştırılmıştır. Örnekleri almada kullanılan tüm ekipman, herhangi bir bulaşı olmaması için önce sıcak su ile sonra methanolle yıkanarak ve sıcak hava akımında kurutulmuştur.

Yoğurt örneklerine 25 ml su eklenmiş ve yağı çöktürmek için erlen derin dondurucuya konularak yaklaşık 1 saat bekletilmiştir. Katlı süzgeç kağıdından soğuk çözelti süzölmüş, ilk 5 ml filtrat atılmış ve süzme işleminden sonra filtrat sıcaklığının oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir.

Yoğurt örnekleri 0,2 µm lik mikrofiltreden süzöldükten sonra viallere (örnek şişesi) doldurulurak ve cihaza yerleştirilmiştir (Anonim 2007).

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

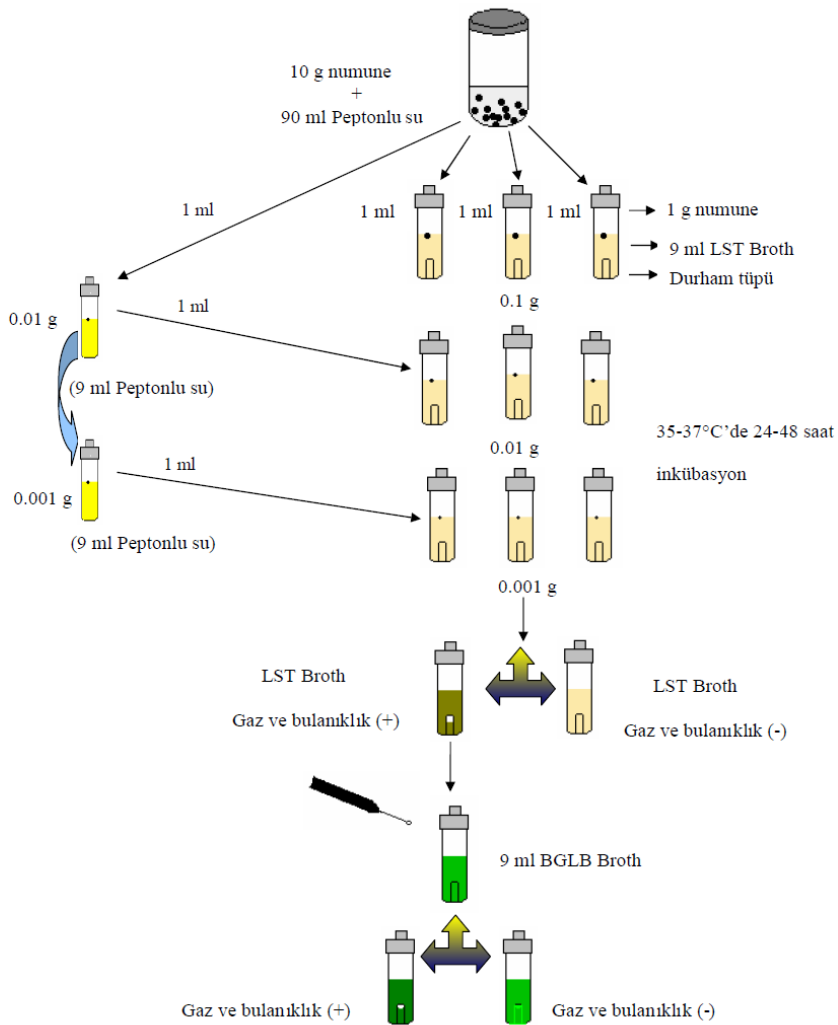
3.2.2.1. Koliform bakteri ve *E.Coli* sayımı

Metodun prensibi; koliform grubu bakterilerin laktozu fermantasyonu sonucu oluşturduğu, durhaym tüplerinde bulunan sıvı besiyerinde gaz oluşumu gözlenen tüplerin doğrulanması esasına dayanır. Amerikan resmi analitik kimyacılar birliği (AOAC)'nin koliform/*E.coli* aranması için önerdiği yöntem En muhtemel sayı (EMS) yöntemidir.

25 gr yoğurt örneği ile 225 ml Maximum Recovery Dilüent ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiş ve 10⁻¹'lik dilüsyon hazırlanmıştır. İçerisinde dührham tüp bulunan 10 ml Lauryl Sulfate Tryptose (LST) Broth, tüplerden 3-3-3 şeklinde 9 adet hazırlanmıştır (3 tüp metodu). Her 3 tüpe 10⁻¹,

10^{-2} , 10^{-3} lük dilüsyondan 1ml inoküle edilmiştir. Bakteri yoğunluğu fazla bekleniyor ise dilüsyon sayısı artırılabilir. Bu tüpler $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 48 ± 2 saat inkübasyona bırakılarak, gaz oluşumu gözlenen tüpler pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.1.).

Koliform Bakteri Analizi: Gaz oluşumu gözlenen LST tüplerinden durham tüpü bulunan 10 ml Brilliant Green Laktoz Bile (BGLB) Broth tüplerine öze ile inokülasyon yapılarak, $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 48 ± 2 saat inkübe edilmiştir. Gaz oluşumu gözlenen tüpler koliform bakteri için pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak gaz veren tüpler kaydedilerek ve EMS tablosuna göre sayısal değerlendirme yapılarak koliform sayısı belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Koliform bakteri aranması

Fekal Koliform Analizi: Gaz gözlenen LST tüplerinden dürham tüpü bulunan 10ml *Escherichia coli* (EC) broth tüplerine öze ile inoküle edilerek, 48 ± 2 saat $45.5\pm 0.2^\circ\text{C}$ de su banyosunda inkübe edilmiştir. Gaz veren tüpler pozitif kabul edilmiştir. Gaz veren tüpler kaydedilerek ve EMS tablosuna göre sayısal değerlendirme yapılarak fekal koliform sayısı belirlenmiştir.

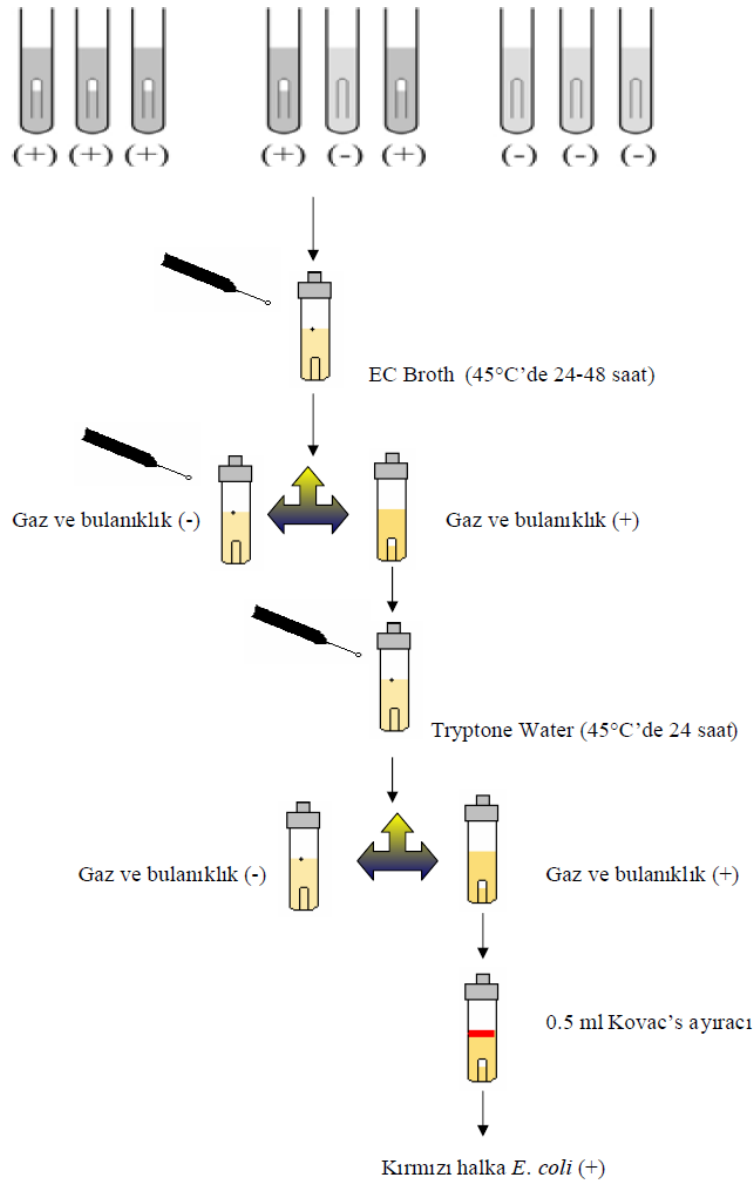
***E.coli* Analizi:** Fekal koliform analizindeki gaz veren EC broth'lu tüplerden Levine's Eosine-Methylene Blue (L-EMB) agar petrilere öze ile geçilerek, $35\pm 1^\circ\text{C}$ de 24 ± 2 saat inkübe edilmiştir. *E.coli* için karakteristik koloniler 2-3 mm çapında küçük siyah merkezli, metalik yeşil, parlak renkli kolonilerdir.

***E.coli* Biyokimyasal Doğrulama Testleri:** EMB agarda karakteristik *E.coli* kolonilerinden idantifikasyonu için tek koloni alınarak Nutrient agara geçilerek 35°C de 24 ± 2 saat inkübasyonla zenginleştirme yapıldı ve bu zenginleştirilen kolonilere İMVİC testi uygulanmıştır.

• **İndol testi :**

İndol besiyeri olan sıvı besiyerine zenginleştirdiğimiz karakteristik kolonilerden öze ile geçirilmiş ve 35°C de 24 ± 2 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon için kontrol test içinde tüp konuldu. İnkübasyon sonrası İndol tüpüne 0,5 ml Kovacs ayırıcı damlatılarak karıştırılmıştır. Tüpteki sıvı karışımın yüzey kısmında pembe-kırmızı bir halka oluşursa indol pozitif kabul edilmiştir (Şekil 3.2.).

Koliform bakteri sayısı için Brillant green laktoz broth gaz oluşturan tüp sayısı EMS tablosuna bakılarak yazılırken, *E.coli* sayısı için EC broth da gaz veren tüplerden EMB ve İMVİC testlerini pozitif verenlerin tüp sayısı EMS tablosuna bakılarak yazılmıştır (Anonim 2002).



Şekil 3.2. *E. coli* aranması

3.2.2.2. Maya-küf sayımı

Küf maya sayımında mikroorganizmalarla birlikte örnekte bulunabilecek bakterilerin gelişimini engellemek amacıyla besiyerinin pH'sı 3,5- 5,4 düzeyine düşürülür ve besiyeri içeriğine penisilin, kloramfenikol gibi antibiyotik veya Rose Bengal gibi inhibitör bir madde katılır. Funguslar bakterilerden farklı olarak inorganik tuzlarla karbonhidrat içeren hafif asidik besiyerinde iyi gelişmektedir.

25 g yoğurt örneği 225 ml Buffered Peptone Water ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. 1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere yoğurtta beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlanmıştır. Son dilüsyondan ilk dilüsyona doğru gitmek koşulu ile aynı pipetle her dilüsyondan 0,1ml önceden hazırlanmış Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) agar besiyeri bulunan petrilere paralelli olarak 0,1 ml yayma yöntemiyle besiyerinin yüzeyine ekim yapılmıştır. 25±1°C de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Petrilerin inkübasyon sırasında hareket ettirilmemesi önemlidir. Koloniler çıplak gözle veya koloni sayacı ile sayılmış ve bulunan koloni sayısı sulandırma faktörü ile çarpılarak sonuç bulunmuştur. Birimi kob/g şeklindedir.10-150 koloni arasındaki petriler hesaplamaya alınmıştır (Anonim 2001b).

4. BULGULAR

4.2. Kimyasal Analizler

Marketlerde satıŖa sunulan 20 farklı markadaki yoğurtlarda yapılan kimyasal analiz bulguları izelge 4.1.'de gsterilmiŖtir.

Çizelge 4.1. Yoğurt rneklelerinin kimyasal bulguları

rnek no	PH	NiŖasta tayini*	Jelatin tayini*	Natamisin tayini*
		var-yok	var-yok	Ppm
1	4.38	Yok	Yok	-
2	4.54	Yok	Yok	-
3	4.61	Yok	Yok	-
4	4.47	Yok	Yok	-
5	4.47	Yok	Yok	-
6	4.36	Yok	Yok	-
7	4.63	Yok	Yok	7,65
8	4.33	Yok	Yok	-
9	4.52	Yok	Yok	-
10	4.32	Yok	Yok	-
11	4.61	Yok	Yok	-
12	4.76	Yok	Yok	8,85
13	4.66	Yok	Yok	-
14	4.82	Yok	Yok	-
15	4.49	Yok	Yok	-
16	4.38	Yok	Yok	-
17	4.52	Yok	Yok	16,5
18	4.56	Yok	Yok	1,03
19	4.57	Yok	Yok	-
20	4.76	Yok	Yok	10,65

* TKG Fermente Sütler Tebliğine göre kullanımı yasaktır.

4.2.1. PH tayini

Yoğurtların pH değerleri en düşük 4,32 en yüksek pH 4,82 ve ortalama olarak pH 4,54 olarak tespit edilmiştir.

4.2.2. Nişasta tayini

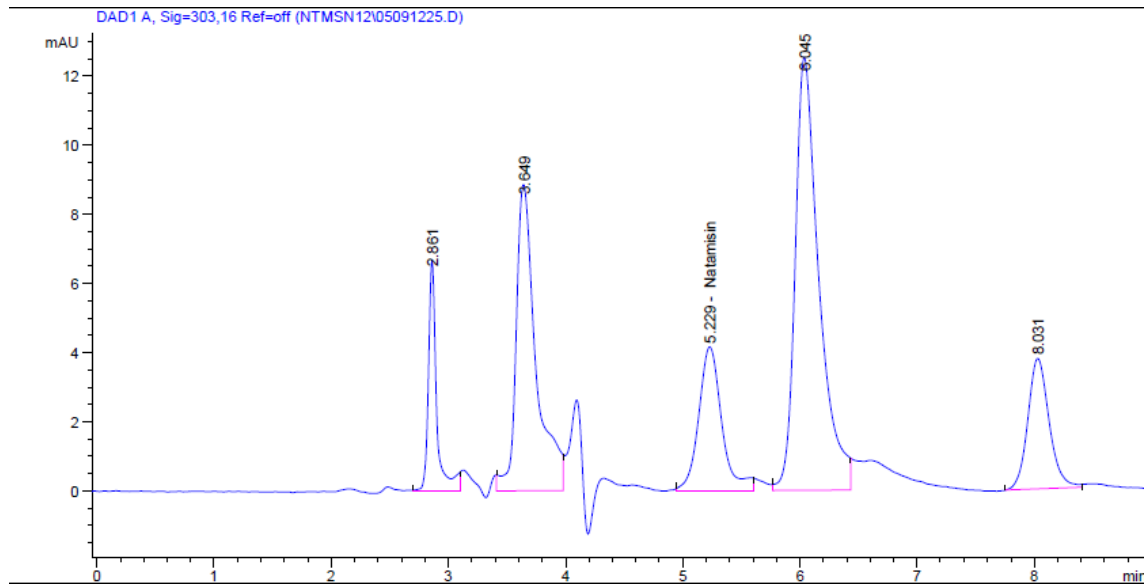
Yoğurtlarda nişasta tayini yapılmış, yoğurt örneklerinde nişasta tespit edilmemiştir.

4.2.3. Jelatin tayini

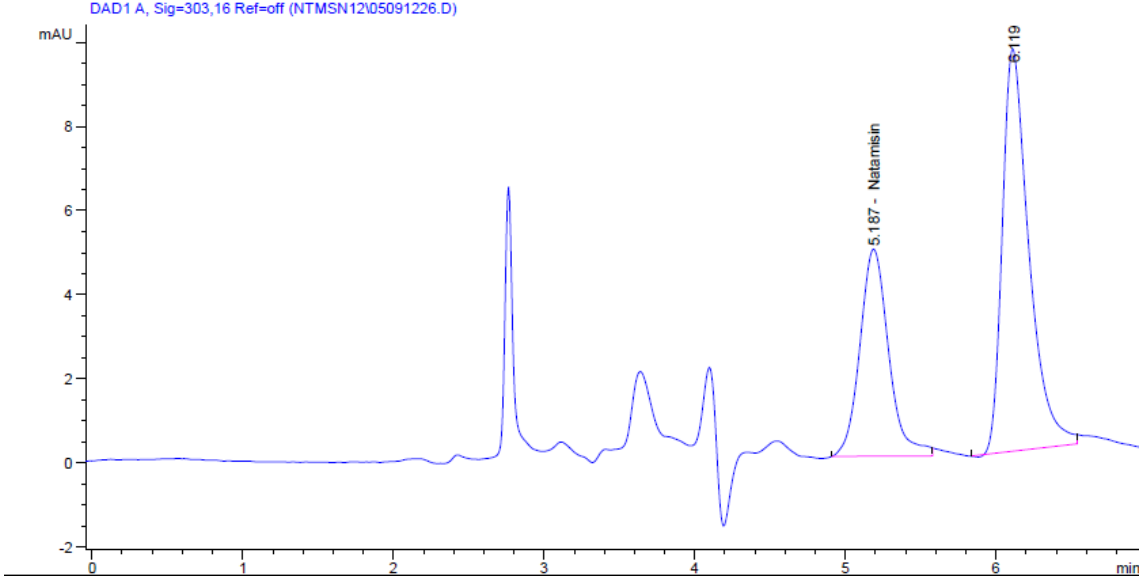
Yoğurtlarda jelatin tayini yapılmış, yoğurt örneklerinin hiçbirinde jelatin tespit edilmemiştir.

4.2.4. Natamisin tayini

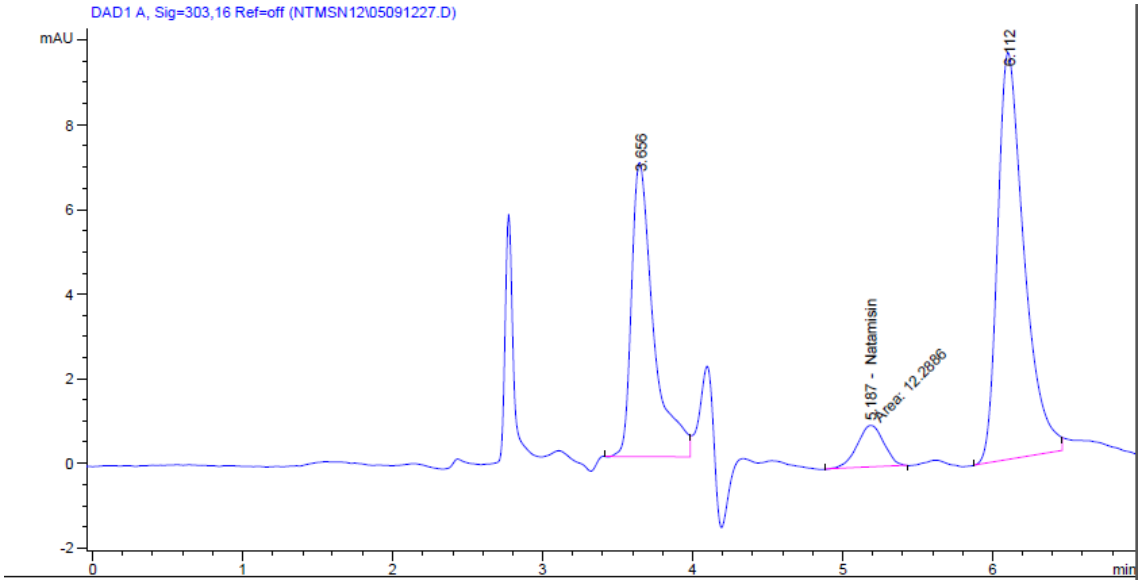
Yoğurtlarda HPLC ile natamisin tayini yapılmış ve 7, 12, 17, 18 ve 20 numaralı yoğurt örneklerinde natamisin saptanmıştır. 7 numaralı örnekte 7,65 ppm, 12 numaralı örnekte 8,85 ppm, 17 numaralı örnekte 16,5 ppm, 18 numaralı örnekte 1,03 ppm, 20 numaralı örnekte 10,65 ppm natamisin bulunmuştur.



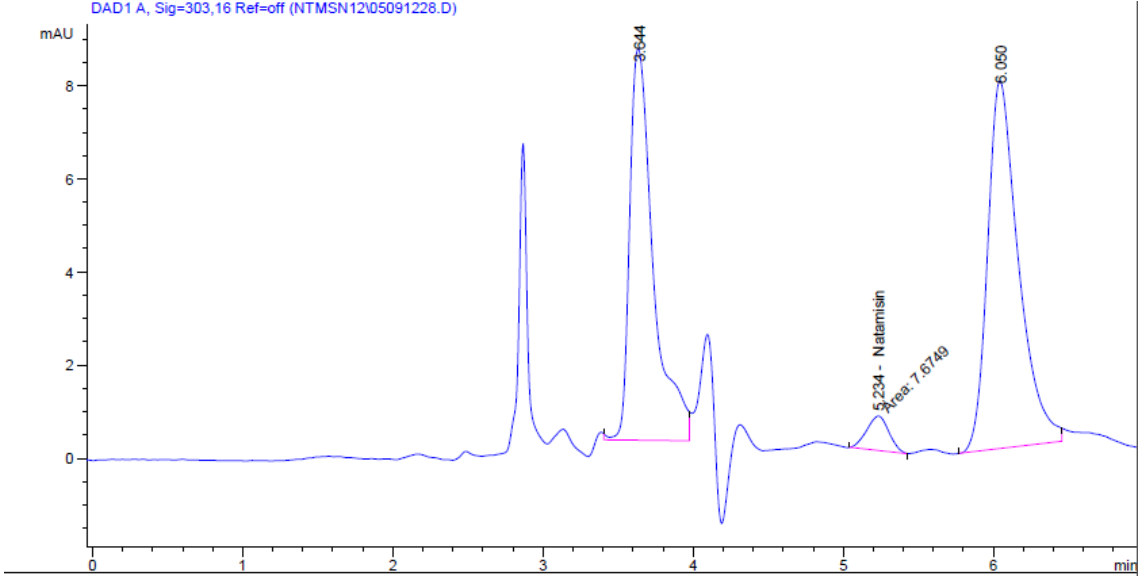
Şekil 4.1. 7 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı



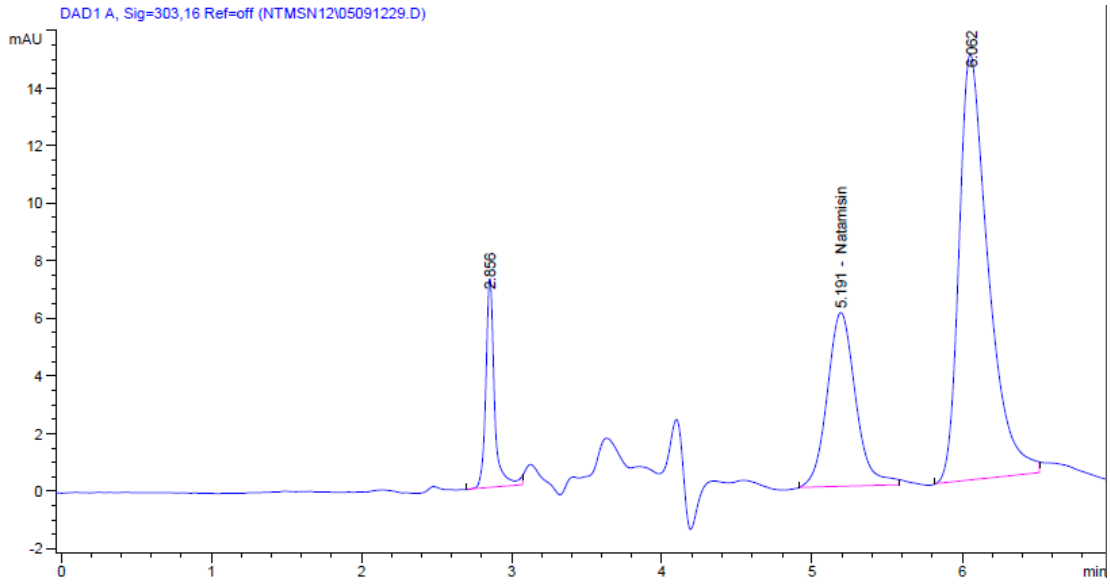
Şekil 4.2. 12 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı



Şekil 4.3. 17 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı



Şekil 4.4. 18 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı



Şekil 4.5. 20 numaralı yoğurt örneğinin natamisin kromotogramı

4.3. Mikrobiyolojik analizler

Marketlerde satıŖa sunulan 20 farklı markada yoğurtlarda yapılan mikrobiyolojik analiz bulguları izelge 4.2.'da gsterilmiŖtir.

Çizelge 4.2. Yoğurt rneklerinin mikrobiyolojik bulguları

rnek no	Koliform bakteri EMS/g	<i>E. coli</i> EMS/g	Maya kob/g	Kf kob/g
1	<3	<3	<10	<10
2	<3	<3	<10	8400
3	<3	<3	<10	<10
4	<3	<3	900	<10
5	<3	<3	<10	<10
6	<3	<3	<10	<10
7	<3	<3	6000	<10
8	<3	<3	<10	<10
9	<3	<3	<10	300
10	<3	<3	<10	<10
11	<3	<3	<10	<10
12	11000	<3	3200	<10
13	<3	<3	<10	<10
14	9	<3	<10	<10
15	<3	<3	<10	<10
16	<3	<3	<10	<10
17	<3	<3	1000	<10
18	23	<3	<10	<10
19	<3	<3	<10	<10
20	43	<3	3400	<10

4.3.1. Koliform bakteri sayısı

Yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucu 4 tane örnekte (%20) koliform bakteri tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı <3-11 000 EMS/g arasında ve ortalama 553,75 EMS/g olarak belirlenmiştir.

4.3.2. *Escherichia Coli* sayısı

Yoğurt örneklerinin hiçbirinde *E.coli* tespit edilmemiştir.

4.3.3. Maya ve küf sayımı

Yoğurt örneklerinde <10-6000 arasında ve ortalama 725 kob/g maya saptanmıştır.

Yoğurtlarda örneklerinde <10-8400 arasında ve ortalama 435 kob/g küf saptanmıştır.

Yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayısı birlikte değerlendirildiğinde, <10-8400 kob/g arasında ve ortalama 1160 kob/g maya ve küf saptanmıştır.

5.TARTIŞMA

Bu araştırmada marketlerde tüketime sunulan yoğurtlarda kullanılan nişasta, jelatin ve natamisin gibi bazı katkı maddelerinin belirlenmesi için 6 tanesi yerel ve 14 tanesi ulusal üretim yapan toplam 20 tane farklı markada yoğurt örneğinde analizler yapıldı. Yoğurt örneklerinin pH değerleri belirlendi. Ayrıca mikrobiyolojik olarak koliform bakteri sayısı, *E.coli.* sayısı, maya ve küf sayısı analizleri yapılmıştır. Analizi yapılan yoğurt örneklerinin TGK Fermente Sütler Tebliğine uygunluğu belirlenmiştir.

5.1. Ph Tayini

Yapılan analizler sonucunda 20 farklı markada yoğurt örneklerinde pH değerleri 4,32-4,82 arasında ortalama olarak pH 4,54 olarak tespit edilmiştir.

şireli ve Özdemir (1998), Ankara'da tüketime sunulan meyveli yoğurtların pH değerlerini 3,89-4,26 arasında bulmuştur. Kurdal ve Demirci (1980), Erzurum'da tüketilen yoğurtların pH değerlerini 3,57 ile 4,07 arasında ortalama 3,83 olarak saptamıştır. Yalçın ve ark.(1988), Konya'da tüketilen torba yoğurtların pH değeri 3,43-3,74 arasında, ortalama 3,60 olarak bulmuştur. Öz (1990), Konya'da tüketime sunulan yoğurtların pH değeri 3,72-4,48 arasında ortalama 4,03 olarak saptamıştır. akıroğlu (1997), Ankara garnizondaki askeri birliklerde tüketilen yoğurtların pH değerlerini 3,64-4,35 arasında ortalama 3,99 olarak saptamıştır.

Kırdar ve Gün (2002), Burdur'da tüketilen süzme yoğurtların pH değerlerini 3,38-3,91 arasında ortalama 3,69 olarak bulmuştur. Olugbuyiro ve Oseh (2011), Nijerya marketlerinde satılan yoğurtların pH değerlerini 3.70-4.33 arasında bulmuştur. şimşek ve ark. (2010), Isparta'da üretilen süzme yoğurtlarının pH değerlerini 3.65-4.22 arasında bulmuştur. Younus ve ark. (2002), Pakistan'da İslamabad ve Rawalpindi şehirlerinde satılan dahilerin pH değerlerini 4,54 ve yoğurtların pH değerlerini 4,35-4,57 arasında bulmuştur. Sömer ve Kılıç (2012), farklı illerin yerel açık pazarlardan topladığı süzme yoğurtların pH değerlerini 3,52-3,94 arasında bulmuştur. Türkoğlu ve ark. (2003), şanlıurfa ilinde satışa sunulan yoğurtların pH değerlerini 3,31-4,16 arasında ortalama 3,68 olarak bulmuştur. Herdem (2006), farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin pH değerlerini 3,4-4,77 arasında ve ortalama 4,01 olarak

bulmuştur. Hussain *et al.* (2009), Middlesborough süpermarketlerinde yaz sezonu boyunca satılan probiyotik ve doğal yoğurtların pH değerlerini ortalama sırasıyla 4,30 ve 4,22 olarak saptamıştır.

Yaptığımız çalışmalar sonucu elde edilen sonuçlar Younus *et al.* (2002), Herdem (2006) ve Hussain *et al.* (2009) bulduğu sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Elde ettiğimiz en düşük pH değeri 4,32 tüketimde kabul edilen ekşime sınırına ve en yüksek pH değeri 4,8 pıhtılaşma için minimum asitlik değerinden çok az bir miktar yüksektir. Bu değerde yoğurt hafif tatlıdır.

Daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen torba (süzme) yoğurtların pH değerlerinin 3,38-4,22 arasında olduğu ve ortalama olarak 3,6'da yoğunlaştığı görülmektedir. Süzme yoğurtlarının pH değerleri üretime tarihine bağlı olarak zamanla asitliğin artması ile birlikte azalmaktadır.

Türkiye'de ve dünyada tüketilen yoğurtlarda görülen farklı pH değerleri yoğurdun çeşidine, üretim tarihine ve üretim koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Çalışmamızda elde edilen pH değerleri, yeterince ekşiliğin hissedildiği, kuvvetli aromanın oluştuğu ve optimum asitlik seviyesi ile uygunluk göstermektedir.

5.2. Nişasta Tayini

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerinde nişasta tespit edilmemiştir.

Çakıroğlu(1997), Ankara garnizondaki askeri birliklerde tüketilen yoğurtlarda yaptığı araştırmada nişastaya rastlamamıştır. Yazıcı(1991), Samsun ilinde tüketilen yoğurtlarda yaptığı araştırmada 60 adet yoğurt örneğinin 4'ünde yani %6,6'sında nişasta testi pozitif çıkmıştır.

Analiz sonuçları Çakıroğlu'nun yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir.

Nişasta gibi stabilizörler, daha çok kuru madde oranı düşük yoğurtlarda kıvamı arttırmak ve serum ayrılmasını azaltmak için kullanılmaktadır (Atasever 2004). Yoğurt üretimi sırasında gereken teknoloji tam olarak uygulanırsa stabilizör kullanımına gerek yoktur. Yoğurt örneklerinde nişasta bulunmaması yoğurtların modern tesislerde, teknolojilerine uygun olarak üretildiğini göstermektedir.

5.3. Jelatin Tayini

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerinde jelatin tespit edilmemiştir.

Çakıroğlu (1997), Ankara garnizondaki askeri birliklerde tüketilen yoğurtlarda yaptığı araştırmada jelatine rastlamamıştır. Yazıcı (1991), Samsun ilinde tüketilen yoğurtlarda yaptığı araştırmada 60 adet yoğurt örneğinin 3'ünde yani %5'inde jelatin testi pozitif çıkmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar ile Çakıroğlu (1997), bulguları ile paralellik göstermektedir.

Nişasta ve jelatin gibi katkı maddelerinin yoğurtlarda kullanımının son yıllarda vazgeçildiği görülmektedir. Özellikle yoğurt üretiminde jelatin kullanımından vazgeçilmesinde tüketicinin jelatin içeren gıdalara olan yaklaşımının etkili olduğu düşünülmektedir. Jelatin üretiminde domuz kökenli hammadde daha fazla oranlarda kullanılması ve Türkiye'de kullanılan jelatinin neredeyse tamamının ithal edilmesi Müslüman tüketicinin dini hassasiyetleri nedeniyle bu tür ürünleri tüketmeme yönünde eğilimine neden olmuştur.

Ayrıca gıda denetimleri sırasında geliştirilen analiz metotları ile yoğurtlarda nişasta ve jelatin gibi kullanımı yasalarda izin verilmeyen katkı maddeleri tespit edilmekte ve gereken cezai işlem uygulanmaktadır. Yoğurt üreticileri denetimlerde analizi yapılan kullanımı yasak olan bu tür katkı maddelerini kullanmaktan vazgeçmektedirler.

5.4. Natamisin Tayini

Yapılan analizler sonucunda 5 yoğurt örneğinde (%25) natamisin tespit edilmiştir.

Türkiye'de yoğurtlarda küf ve mayanın üremesini engellemek için kimyasal koruyucu maddelerden sorbik asit, benzoik asit ve tuzlarının kullanıldığı bilinmektedir. Yoğurtlarda bu koruyucuların kullanımına ilişkin araştırmalar Dünyada ve Türkiye'de yapılmıştır.

Mroueh ve ark. (2008) Lübnan'da perakende satış mağazalarında satılan 30 tane yoğurt örneğinden hepsinde 12-479,1 mg/kg arasında benzoik asit ve 14 örnekte 83,9-3719,1

mg/kg arasında sorbik asit tespit edilmiştir. Ayrıca laboratuvarında aseptik koşullarda üretilmiş ve 4 hafta depolanmış yoğurtta 5,5-14,7 mg/kg oranında benzoik asit belirlenmiştir. El-Ziney'in (2009) yaptığı çalışmada Riyad marketlerinden alınan 50 tane süt ürünü ve gıda ürünlerindeki sorbat ve benzoat miktarları gaz kromatografisinde analiz yapmıştır. Bu gıdaların içinden taze yoğurtta sorbik asit miktarı 0,67 mg /kg tespit edilmiştir. Uçar (2004), Ankara'da satışa sunulan yoğurtların benzoik asit içeriği üzerine yaptığı araştırmada 17 tane yoğurt örneğinde 2 tane yoğurtta sorbik aside rastlanmış ve örneklerden birinde benzoik asidin de bulunduğu tespit edilmiştir.

Küçükçetin ve ark. (2009), Antalya'da satılan bazı ticari süt ürünlerindeki sodyum benzoat, potasyum sorbat, nitrat ve nitritin belirlenmesine yönelik yaptığı araştırmada 35 adet süzme yoğurt örneğinde sodyum benzoat oranları ortalama 112,1 mg/kg ve potasyum sorbat oranları ortalama 49,7 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Yoğurtta benzoik, sorbik asit ve tuzlarının dışında son zamanlarda natamisinde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu konudaki araştırmalar oldukça yetersiz olduğu görülmektedir.

Gür ve ark. (2012), İzmir İl Kontrol Müdürlüğünde yaptığı araştırmada süt ürünlerinden olan beyaz peynir, yoğurt ve meyveli yoğurttan oluşan 35 örnekte natamisin analizi yapılmıştır. 15 yoğurt örneğinden 9 tanesinde, 5 meyveli yoğurt örneğinden 2 tanesinde natamisin maddesi HPLC ile tespit edilmiştir.

TGK Renklendiriciler ve Tadlandırıcılar Dışındaki Gıda Maddeleri tebliğine göre natamisin sert ve yarı sert peynirlerin ve kurutulmuş, kürlenmiş sucuk, salam ve sosislerin yüzeylerinde kullanılmasının dışında başka hiçbir gıda maddesinde kullanımına izin verilmemektedir (Anonim 2008b). Yoğurt üretiminde kullanımı yasaktır.

Natamisin ile ilgili toksikolojik çalışmalarda hayvanlarda genelde kilo artışında ve gıda alımında azalmalar görülürken, insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda ishal, bulantı ve kusma gibi rahatsızlıklar görülmüştür. Bu nedenle insan sağlığı için besin değeri yüksek ve tedavi edici özelliği olan yoğurdun natamisin gibi insanlar üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilecek koruyucuları kullanmaktan vazgeçilmesi gerekmektedir.

5.5. Koliform Bakteri Sayısı

TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde fermente süt ürünlerinde koliform bakteri sayısı en fazla 95 EMS/g olabileceği belirtilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerinin 4 tanesinde (%20) koliform bakteriye rastlanmıştır ve koliform bakteri sayısı ortalama 554 EMS/g olarak tespit edilmiştir. Sadece 12 numaralı yoğurt örneğinde koliform bakteri sayısı oldukça yüksek bulunmuş (11000 EMS/g) ve TGK Fermente Sütler Tebliği mikrobiyolojik kriterlere uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Tekinşen ve ark.(2008), Konya'da üretilen süzme(torba) yoğurt örneklerinde koliform bakteri sayısını <math><3-150\text{ EMS/g}</math> olarak tespit etmiştir. Şireli ve Özdemir (1998), Ankara'da tüketime sunulan meyveli yoğurtlarda koliform bakteri sayısını kayıslı örneklerin 2'sinde, böğürtlenli örneklerin 1'inde 10-100 kob/g olarak bulmuştur. Çakıroğlu (1997) Ankara garnizondaki askeri birliklerde tüketilen yoğurt örneklerinin %86,6'sında $1,0 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^2$ arasında ve ortalama $2,2 \times 10^2$ kob/g koliform bakteriye rastlamıştır. Tayar ve ark. (1993), Bursa'da tüketilen yoğurt örneklerinin 4 tanesinde $2,9 \times 10^2$ ile 30×10^4 EMS/g arasında koliform bakteriye rastlamıştır. Çağlar ve ark. (1997), Erzurum ilindeki tüketime sunulan torba yoğurt örneklerinde koliform bakteri sayısı 0-85 EMS/g arasında değişmiş olup ortalama 16 EMS/g olarak bulmuştur.

Kırdar ve Gün (2002), Burdur'da tüketilen süzme yoğurt örneklerinin 7 tanesinde 10-1250 adet/g koliform bakteri saptanmıştır. Hisoğlu (2007), Ağrı'da evlerde üretilen yoğurt örneklerinde <math><3-24.00\text{ EMS/g}</math> ve ortalama $1.36 \pm 4.10\text{ EMS/g}</math>, bölgesel mandıralarda üretilen yoğurt örneklerinde <math><3-4.30\text{ EMS/g}</math> ve ortalama $0.70 \pm 1.26\text{ EMS/g}</math>, modern işletmelerde üretilen yoğurt örneklerinde <math><3-4.30\text{ EMS/g}</math> ve ortalama $0.09 \pm 0.57\text{ EMS/g}</math> koliform bakteri tespit etmiştir. Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara piyasasında yoğurt örneklerinin %86,7'sinde koliform bakteri bulmuştur. Duru ve Özgüneş (1981), Ankara piyasasında satılan ayran örneklerinin %60'ında ve yoğurt örneklerinin %35'inde koliform bakteri bulmuştur. Yazıcı (1991), Samsun ilinde tüketime sunulan 60 adet yoğurt örneğinin 28 adedinde %38,34'ünde ortalama 380,58/g koliform bakteriye rastlanmıştır.$$$

Atasoy ve ark. (2003), Şanlıurfa'da tüketilen 20 adet yoğurt örneklerinden sadece bir adedinde 2.0×10^3 kob/g düzeyinde koliform bakteri bulunurken diğer örneklerde

belirlenebilir seviyenin altında (<10 kob/g) koliform bakteri ile karşılaşmıştır.

Kırdar ve Gün (2001), Burdur'da tüketilen 4 tane işletmenin süzme yoğurt örneklerinde 0-8 adet/g koliform bakteri tespit edilmiştir. Gökçe ve ark.(2000), Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurt örneklerinde $<1.0 \times 10^1$ ila 4.5×10^4 EMS/g arasında koliform bakteri bulmuştur. Younus ve ark. (2002), Pakistan'da İslamabad ve Rawalpindi şehirlerinde satılan dahilerde $4,39 \times 10^3$, üç farklı marka yoğurt örneklerinde sırasıyla 0, $0,71 \times 10^3$ ve $3,39 \times 10^3$ EMS/g koliform bakteri tespit edilmiştir.

Öz (1990), Konya'da tüketime sunulan yoğurtlar örneklerinde koliform bakteri sayısını 0- $4,3 \times 10^3$ ve ortalama $1,2 \times 10^2$ /g olarak bulmuştur. El-Diasty and El-Kaseh (2008), El-Bedia şehrinde toplanan yoğurt örneklerinde 1×10^2 - $4,6 \times 10^4$ EMS/g arasında ve ortalama $6,0 \times 10^3$ EMS/g koliform bakteri saptanmıştır. Sömer ve Kılıç (2012), farklı illerin yerel açık pazarlardan topladığı süzme yoğurt örneklerinde 5,96-6,29 log EMS/g koliform bakteri tespit edilmiştir. Yalçın ve ark.(1988), Konya'da tüketilen torba yoğurt örneklerinin sadece 1 tanesinde koliform bakteri sayısını 1.6×10^3 EMS/g bulmuştur. Uraltaş ve Nazlı (1998), piyasada satışa sunulan meyveli yoğurtlarda koliform bakteriye rastlamamıştır.

Yalçın ve ark.(1988), Atasoy ve ark. (2003)'nin yaptığı araştırma bulguları çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Atasoy ve ark.(2003)'nin da belirttiği gibi, yoğurt yapımında kullanılacak süte ısıtma işlem uygulanması ve yoğurdun pH değerinin düşük olması nedeniyle koliform grubu bakterilerin bulunma olasılığı oldukça düşüktür. Yoğurt örneklerinde koliform bakteriye rastlanması üretim sırasında hijyen kurallarına uyulmadığı, pazarlama ve muhafazasında kontaminasyon olduğunu göstermektedir.

Yoğurt örneklerinden sadece 1 tanesinde koliform bakteri sayısı oldukça yüksek bulunmuş ve TGK Fermente Sütler Tebliği mikrobiyolojik kriterlere uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu yoğurt örneğinin, yoğurt yapımında kullanılan sütün kirli olduğu ve yoğurt üretimi sırasında kullanılan ekipmanların ve üretim ortamının elverişsiz olduğunu göstermektedir. Diğer yoğurt örneklerinden 3 tanesinde daha koliform bakteriye rastlanmış olsa da koliform bakteri sayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

5.6. *Escherichia Coli* Sayısı

Koliform tespit edilen yoğurt örneklerinin hiçbirinde *E.coli* tespit edilmemiştir.

Tekinşen ve ark. (2008), Konya'da üretilen süzme (torba) yoğurt örneklerinin %4,4'ünde 9-11 EMS/g arasında ortalama 0,44 EMS/g *E.coli* tespit edilmiştir. Çakıroğlu (1997), Ankara garnizondaki askeri birliklerde tüketilen yoğurt örneklerinin 4 tanesinde (%6,66) *E.coli* bulunmuştur. Kırdar ve Gün (2002), Burdur'da tüketilen 40 adet süzme yoğurt örneklerinin 4 tanesinde *E.coli* tespit edilmiştir. Hisoğlu (2007), Ağrı'da evlerde üretilen yoğurt örneklerinde <0.30-1.50 EMS/g arasında ortalama 0.07 EMS/g, bölgesel mandıralarda üretilen yoğurt örneklerinde <0.30-1.20 EMS/g ortalama 0.12±0.27 EMS/g olarak tespit etmiş ve modern işletmelerde üretilen yoğurtlarda *E. coli* tespit etmemiştir. Kırdar ve Gün (2001), Burdur'da yaz aylarında tüketilen süzme yoğurt örneklerinin sadece 1 tanesinde *E. Coli* tespit etmiştir.

Bu sonuçlara göre bizim bulduğumuz sonuçlar ile Hisoğlu (2007) ve Uraltaş ve Nazlı (1998) yaptığı çalışmalar benzerlik göstermektedir.

Bu farklılık gelişen teknoloji ile birlikte yoğurt üretiminde hijyen kurallarına uygun çalışılması, hammadde seçiminde süt kalitesinin yüksek olması, soğukta muhafaza edilmesinden kaynaklanabilir.

5.7. Maya ve Küf Sayısı

Yoğurt örneklerinin 4 tanesinde (%20) maya sayısı yüksek bulunmuş ve TGK Fermente Sütler Tebliği mikrobiyolojik kriterlere uygun olmadığı tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinden 1 tanesinde (%5) küf sayısı yüksek olduğundan TGK Fermente Sütler Tebliği mikrobiyolojik kriterlere uygun olmadığı tespit edilmiştir. Maya ve küf sayısı birlikte değerlendirildiğinde 7 yoğurt örneğinde (%35) maya ve küf tespit edilmiştir.

Tekinşen ve ark.(2008), Konya'da üretilen süzme(torba) yoğurt örneklerinin %80'ninde $3,0 \times 10^{-6}$ - $6,5 \times 10^5$ kob/g arasında ortalama $3,5 \times 10^4$ kob/g maya, %66,7'sinde $1,0 \times 10^{-2}$ - 4×10^4 arasında ortalama $1,4 \times 10^3$ kob/g küf tespit etmiştir.

Şireli ve Özdemir (1998), Ankara'da tüketime sunulan meyveli yoğurt örneklerinin genelde saptama sınırının $<1,0 \times 10^1$ kob/g altında böğürtlenli örneklerin 3'ü (%30) ile

kirazlı örneklerin 2'sinde (%20) 10^1 - 10^2 kob/g, çilekli örneklerin 2'sinde (%20) 10^2 - 10^3 kob/g düzeyinde maya ve küf tespit etmiştir.

Tayar ve ark. (1993), Bursa'da tüketilen 20 adet yoğurt örneklerinin 8 tanesinde (%40) $4,2 \times 10^3$ - $8,4 \times 10^4$ adet/g arasında maya ve küf tespit etmiştir. Çağlar ve ark.(1997), Erzurum ilindeki tüketime sunulan torba yoğurt örneklerinde $0,13 \times 10^5$ - $6,24 \times 10^5$ kob/g arasında ortalama $3,76 \times 10^5$ kob/g maya ve küf tespit etmiştir. Kırdar ve Gün (2002), Burdur'da tüketilen 40 adet süzme yoğurt örneklerinin tamamında 1000 adet/g'dan daha fazla maya ve küf tespit etmiştir.

Hisoğlu (2007), evlerde üretilen yoğurtlarda <1.00 - 4.78 log kob/g arasında ortalama 2.38 ± 1.73 log kob/g olarak, bölgesel mandıralarda üretilen yoğurtlarda <1.00 - 4.48 log kob/g ortalama 1.46 ± 1.58 log kob/g, modern işletmelerde üretilen yoğurtlarda <1.00 - 2.40 log kob/g ve ortalama 0.66 ± 0.70 log kob/g maya ve küf tespit etmiştir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara piyasasında yoğurt örneklerinin %100'ünde maya ve küf tespit edilmiştir. Örneklerin %40'ında maya ve küf sayısı 100'ü geçmemiştir. Ancak örneklerin bazısında maya ve küf sayılamayacak kadar çok bulunmuştur. Duru ve Özgüneş (1981) Ankara piyasasında satılan ayran örneklerinin %77'sinde yoğurt örneklerinin %55'inde gramında 10^5 'den fazla maya ve küf tespit etmiştir. Bazı örneklerde maya ve küf sayılamayacak kadar çok bulunmuştur.

Kırdar ve Gün (2001), Burdur'da 4 tane işletmenin kış aylarında tüketilen süzme yoğurt örneklerinde 0 - $3,85 \times 10^5$ adet/g, yaz aylarında tüketilen süzme yoğurt örneklerinde $1,5 \times 10^2$ - $1,65 \times 10^5$ adet/g maya ve küf tespit etmiştir. Atasoy ve ark. (2003), Şanlıurfa'da tüketilen 20 adet yoğurt örneklerinde en düşük $1,50 \times 10^4$, en yüksek $3,60 \times 10^6$ ortalama $9,98 \times 10^5$ kob/g maya ve küf tespit etmişlerdir. Gökçe ve ark.(2000), Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurt örneklerinde $<1.0 \times 10^1$ - 4.5×10^6 kob/g arasında maya ve küf tespit etmiştir.

Yalçın ve ark.(1988), Konya'da tüketilen torba yoğurt örneklerinde $1,2 \times 10^6$ - $2,7 \times 10^7$ /g arasında maya ve küf tespit etmiştir. Öz (1990), Konya'da tüketime sunulan yoğurt örneklerinde 0 - $3,0 \times 10^7$ /g arasında %84'ünde maya ve küf tespit etmiştir.

El-Diasty and El-Kaseh (2008), El-Bedia şehrinde toplanan yoğurt örneklerinde $1,5 \times 10^5$ - $3,8 \times 10^5$ kob/g arasında ortalama $2,1 \times 10^4 \pm 1,9 \times 10^4$ kob/g maya ve küf tespit edilmiştir. Uraltaş ve Nazlı (1998), piyasada satışı sunulan meyveli yoğurt örneklerin %50'sinde maya ve küf üremesi tespit etmiştir. En düşük $0,7 \times 10$ kob/g portakallı örneklerde en fazla 3×10 kob/g ananaslı örneklerde üreme olmuş, maya ve küf sayısını ortalama $1,7 \times 10$ kob/g olarak belirlemiştir. Sömer ve Kılıç (2012), farklı illerin yerel açık pazarlardan topladığı süzme yoğurt örneklerinde maya ve küf sayısını 6,15 ile 7,12 \log_{10} kob/g arasında tespit etmiştir. Herdem(2006), farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin maya ve küf sayılarını <100 ile $9,0 \times 10^7$ kob/g arasında tespit etmiştir.

Çakıroğlu(1997), Ankara garnizondaki askeri birliklerde tüketilen yoğurt örneklerinde $1,0 \times 10$ ile $3,0 \times 10^3$ kob/g arasında ortalama $6,6 \times 10^2$ kob/g maya ve küf tespit etmiştir. Yazıcı (1991), Samsun ilinde tüketime sunulan 60 adet yoğurt örneğinde 10 ile $14,4 \times 10^6$ kob/g arasında ortalama 2 360 808 kob/g olarak tespit etmiştir.

Yoğurtların muhafazası sırasında mikrobiyolojik bozulmaları düşük pH ve düşük sıcaklıklarda gelişebilen maya ve küfler oluşturmaktadır. Koçhisarlı ve Ergül (1987), Tayar ve ark. (1993), Tekinşen ve ark. (2008), Çağlar ve ark.(1997), Kırdar ve Gün (2002), Duru ve Özgüneş (1981), El-Diasty and El-Kaseh (2008), Sömer ve Kılıç (2012), Yalçın ve ark. (1988), Herdem (2006), Gökçe ve ark. (2000) ve Yazıcı (1991) yaptıkları çalışmalarda örneklerin büyük kısmında, hatta bazı çalışmalarda %100'ünde oldukça yüksek sayıda maya ve küfe rastladıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar yoğurt örneklerinin çeşidine (torba yoğurdu, meyveli yoğurt ve sade yoğurt), üretim ve satış koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Yoğurt örneklerindeki maya ve küf sayısı daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça düşük düzeydedir. Yoğurdun modern işletmelerde üretilmesi ve muhafaza koşullarının iyileştirilmesi ve bazı yoğurt üreticilerinin maya ve küf gelişimini önlemek için koruyucu kullanması gibi sebeplerle yoğurtlarda maya ve küf gelişimi azaltılmış veya önlenmiştir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada tüketime sunulan 20 farklı marka yoğurttaki nişasta, jelatin ve natamisin gibi bazı katkı maddelerinin varlığını ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için koliform bakteri sayısı, *E. coli* ve maya-küf sayısı gibi analizler yapılmıştır.

TGK Fermente Sütler Tebliğinde yoğurda süttozu hariç hiçbir katkı maddesi katılmasına izin verilmemiştir. Yoğurt üretimi sırasında yoğurdun kıvamını arttırmak ve serum ayrılmasını önlemek için nişasta ve jelatin gibi değişik stabilizörlerin kullanılması yaygındır. Nişasta ve jelatinin insan sağlığı için hiçbir zararı olmamakla birlikte, jelatin bir protein kaynağı, nişastada bir karbonhidrattır. Ancak, bunların yoğurttaki kullanılmasına yasalar izin vermemekte ve taşış sayılmaktadır.

Yoğurt Türklere özgü geleneksel bir gıda maddesidir. TAGEM desteği ile SET-BİR tarafından yapılan bir araştırmaya göre Türk tüketicisi geleneksel gıdaları sağlıklı, kaliteli, güvenilir bulmakta ve az işlenmiş, daha az koruyucu ve katkı maddesi içerdiğini düşünmektedir. (Çoksöyler 2011).

Yoğurttaki izin verilmeyen bu tür katkı maddeleri kullanıldığında tüketici kendisini aldatılmış hissetmekte ve yoğurt ile ilgili sağlıklı, faydalı ve katkısız algısı değişmektedir. Sanayi tipi üretilmiş yoğurt yerine yoğurdu evde yapmakta ya da yoğurdu tüketmeme eğilimi göstermektedir.

Ayrıca, jelatin büyük oranda domuz derisi ve kemiklerinden üretilmekte, Türkiye’de kullanılan jelatinin büyük kısmı yurtdışından ithal edilmektedir. Müslüman ve Musevi tüketiciler dini inançları gereği domuzdan elde edilen jelatin içeren ürünleri tüketmelerini yasak olduğu için jelatin içeren yoğurtları tüketmek istememektedirler.

Bu araştırmada yoğurt örneklerinde nişasta ve jelatin tespit edilmemesi olumlu bir gelişme olarak görülmektedir.

Natamisin çoğu maya ve küflerin gelişimini 3-10 ppm düzeyinde engelleyebilirken, bazı maya cinslerinin gelişimini engelleyebilmek için 10-25 ppm düzeyinde kullanılması gerekmektedir.

Bu araştırmada yoğurt örneklerinden 5 tanesinde maya ve küflerin oluşmasını önlemek için natamisin kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak bu 5 yoğurt örneğinin 4 tanesinde limitlerin üzerinde maya gelişimi grlmştir. Maya gelişimi görülen yoğurtlarda natamisin miktarı 7,65 ile 16,5 ppm arasında değişiklik göstermiştir. Natamisin kf oluşumuna engel olmuş ancak maya gelişimini engelleyememiştir.

Natamisinin etkisi, uygulamada kullanılan konsantrasyona, kullanıldığı ortama ve natamisinin muhafaza koşullarına, üretimde kullanılan sütün mikrobiyal yüküne, üretim şartlarına, kullanılan ekipmanın hijyenine ve yoğurdun muhafaza koşullarına ve sıcaklığa bağlı olarak değişebilmektedir. Maya gelişmesinde bunlar etkili olmuş olabilir.

Bununla birlikte natamisin kullanılmış yoğurtlarda mayanın gelişmesinde aşağıdaki nedenlerin etkisinden de söz edilebili;

- Yoğurt reticileri natamisini yoğurdun yüzeyine püskürtme şeklinde uygulamaktadır. Eğer homojen bir şekilde yoğurdun tüm yüzeyine uygulama yapılmamış ise yoğurtta maya gelişmesine neden olmuş olabilir.
- Mayalar fakültatif anaerobik özelliğe sahiptir. Yoğurdun iç kısmında bulunan mayalar gelişmiş ve natamisin etkili olmamış olabilir.
- Bazı yoğurt üreticileri kıvamı arttırmak için starter kültür karışımlarında mayaları kullanabilmektedirler. Natamisin bu tür mayaların gelişimini engelleyememiş olabilir.

Yoğurt örneklerinde koliform bakteri bulunması üretimde kullanılan hammaddenin, ekipmanların, ortamın hijyenik olmadığı ve fekal kaynaklı bir kontaminasyon olduğunu göstermektedir. Yüksek sayıda koliform bakteri bulunan yoğurt örneğinin (12 numaralı) tüketim için uygun olmadığı ve insan sağlığı için tehdit oluşturduğu görülmektedir. nkn yoğurt üretiminden önce süt ısıtılma işlem görmekte ve içindeki patojen mikroorganizmaların yok olmaktadır. Analizlerde koliform bakteriye rastlanması yoğurt üretimi sırasında ve sonrasında bir kontaminasyonu göstermektedir.

Yoğurt örneklerinde maya ve küf sayısı daha önce yapılan çalışmalara göre daha düşük miktarlarda bulunmuştur.

Yoğurtlarda yapılan analizlerde koliform bakteri, maya ve küf rastlanılan yoğurtların büyük çoğunluğunun yerel üretim yapan markaların olması dikkat çekicidir. Ulusal markaların büyük çoğunluğunda mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerde hiçbir olumsuzluğa rastlanılmamasının nedeni olarak, üretimde yüksek teknolojinin kullanılması, gereken bütün kontrollerin titizlikle uygulanması, yoğurdun muhafaza koşullarına dikkat edilmesi gibi etkenler sayılabilir.

Natamisin içeren yoğurt örneklerinin, koliform bakteri gelişimi görülen örneklerin ve maya tespit edilen örneklerin büyük çoğunluğu yerel düzeyde üretim yapan yoğurt markalarıdır. Bu sonuçlar ışığında, yerel yoğurt markası üreticileri üretim sırasında gereken teknik koşulları sağlamadığı ve kötü kaliteyi gizlemek için bazı hilelere başvurduğu görülmektedir. Bununla birlikte, yerel düzeyde üretim yapan yoğurt üreticilerinin üretim sırasında hijyenik koşullara dikkat etmesi ve süt alımında gereken kontrolleri yapması, kaliteli ve dayanıklı yoğurt üretiminde gelişen teknolojiyi takip etmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yoğurtların muhafazasında ve pazarlanmasında soğutma koşullarına uyulmalıdır.

Öte yandan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından gıda denetimleri sırasında kullanılması yasak olan maddelerin analizlerinin yapılması, gıdalarda hile ve tağşiş yapan firmaların kamuoyuna ilan edilmesi gibi sebeplerin yoğurt üretiminde hile yapmak isteyenler için caydırıcı bir etkiye sahip olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte natamisin kullanan yerel marka üreticileri Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığın denetim ve analiz eksikliklerinden cesaret alarak bu uygulamalara devam etmektedirler. Çünkü natamisin analizleri şu an itibari ile her ilde yapılamamaktadır.

7. KAYNAKLAR

- Akbulut, M. (2011), Gıda Katkı Maddeleri: Fonksiyonları ve Kaynakları,
İçinde: Gültekin, F. (Edt.) 1. Helal Ve Sağlıklı Gıda Kongresi, Kongre Kitabı:
59-68 Ankara.
- Akın, N. (2006). Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Konya.
- Alparslan, M., Gündüz, H.H. (2000). Katkı Maddeleri Karışımlarıyla Yoğurt Kalitesini
Düzeltilme İmkânı Üzerine Bir Araştırma.
İçinde: Demirci, M. (Edt.) 6. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı.
Tekirdağ.
- Amellal-Chibane, H. and Benamara, S. (2011). Total contents of major minerals in the
nature yoghurt and in the yoghurts with the date powder of three dry varieties.
American Journal of Food And Nutrition, 1(2): 74-78.
- Anonim (2006). Türk Standartları Enstitüsü, TS 1330, Yoğurt Standardı, Ankara.
- Anonim (2001a). TS 2419 Öğütülmüş Toz Kırmızı Biber.
- Anonim (2001b). FDA/ BAM Bacteriological Analytical Manual Chapter 18 Yeasts,
Molds and Mycotoxins.
- Anonim (2002). FDA/ BAM. Chapter 4 Enumeration of *Escherichia coli* and the
Coliform Bacteria.
- Anonim (2008). Yoğurt. [Cygm.meb.gov.tr/ modulerprogramlar/ kursprogramlari/ yogurt](http://Cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/yogurt).
- Anonim (2009). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No: 2009/25)
Resmi gazete sayı: 27143.
- Anonim (2010). ASÜD Dünya ve Türkiye süt endüstrisi raporu.
- Anonim (2011a). Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye Süt İstatistikleri.
- Anonim (2011b). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği.

- Anonim. (2008). Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tadlandırıcılar Dışındaki Gıda Maddeleri Tebliği.
- Anonim (2007). TS ISO 9233- Peynir veya Peynir Kabuğunda Natamisin Muhtevası.
- Anonymous (2009). Scientific Opinion on the use of natamycin (E 235) as a food additive. EFSA Journal 2009;7(12):1412.
- Anonymous (2005). Official Method–920.106-Gelatin in Milk Products / AOAC 2005.
- Atamer, M., Gürsel, A., Yıldırım, G. (1994), Yoğurt Yapımında Kullanılan Stabilizatörler. İçinde: 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli produktivite merkezi yayınları: 95-110. Ankara.
- Atamer, M., A. Yetişmeyen ve O. Alpar, (1986). Farklı ısı uygulamalarının inek sütlerinden üretilen yoğurtların bazı Özellikleri üzerine etkisi. *Gıda Dergisi* 11 (1): 22-28.
- Atasever, M.(2004). Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizerlerin Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Veteriner Fakültesi Dergisi* 15 (1-2):1-4.
- Atasoy, F.A., Türkoğlu H. ve Özer, H.B. (2003). Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3-4):77-83.
- Boran, G. (2011). Bir gıda katkısı olarak jelatin: yapısı, özellikleri, üretimi kullanımı ve kalitesi. *Gıda Dergisi* 36(2:) 97-104.
- Brimer, L. (2011). Chemical Food Safety. London.
- Chandan, R.C. and Q'Rell, K.R. (2006). Principles of Yogurt Processing. In: Chandan, R.C. (eds.), Manufacturing Yogurt and Fermented Milks. Page: 195-209.
- Chandan, R. C and O'Rell, K.R. (2006) Ingredients for Yogurt Manufacture. In: Chandan, R.C. (eds.), Manufacturing Yogurt and Fermented Milks. 179-193

- Çağlar, A. ve Çakmakçı, S. (1994). Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. İçinde: 3. Milli Süt Ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli produktivite merkezi yayınları: 95-110. Ankara.
- Çağlar, A., Ceylan, Z.G. ve Kökosmanlı, M. (1997). Torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda Dergisi* 22/3, 209-215.
- Çakıroğlu, H.S.(1997). Ankara Garnizonundaki Askeri Birliklerde Tüketilen Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitelerinin Saptanması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Çinpolat, C. 2006. Tüketicilerin Besin Etiketleri Üzerindeki Bilgilere İlişkin Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çoksöyler, N. 2011. Geleneksel gıda denince ne anlaşılıyor? Halkta; Geleneksel gıda algısı nedir? *Gıda&Yem Analiz 35 dergisi sayı:10, 4-6.*
- Delves-Broughton, J., Thomas, L.V., Doan, C.H., Davidson, P.M., (2005). Natamycin. In: *Antimicrobials in Food*, Third Edition. Davidson, P.M., Sofos, J.N., Branen, A.L. (eds). CRC Press; Tailor and Francis Group, Boca-Raton-USA: 275-287.
- Demirci, M. ve Şimşek, O. (2004). Süt işleme teknolojisi. İstanbul.
- Duru, S. ve Özgüneş, H. (1981). Ankara piyasasında satılan ayran ve yoğurt örneklerinin hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar. *Gıda dergisi* 6/4, 19-23.
- El-Diasty, E.M. and El- Kaseh,R.M. (2009). Microbiological monitoring of raw milk and yoghurt samples collected from El-Beida city. *Arab J. Biotech.*, Vol. 12, No. (1) Jan. (2009): 57-64.
- El-Ziney, M. G. (2009). GC-MS Analysis of benzoate and sorbate in Suudi dairy and food products with estimation of daily exposure. *Journal of food technology* 7(4): 127-134.

- Gönç, S. (1989). Yoğurt Teknolojisi ve Kalite Kontrolü; Ekşime Hatası, Etkisi ve Alınacak Önlemler. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 191-209.
- Gökçe, R., Çon, A.H. ve Gürsoy, O. (2000). Denizli'de Yaz ve Kış Mevsimlerinde Üretilen Torba Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 7/1, 81-86.
- Gür, Ö., Kurtuluş, G. ve Güçer, L. (2012). Natamisin ve Süt Teknolojisinde Kullanımı. 4. Gıda Güvenliği Kongresi 2012 poster bildirileri.
- Gürsel, A., Şenel, E. ve Yaman, Ş., (2004). Use of a biopreservative culture against yeast and mould growth in set-type yoghurt. *Gıda dergisi* 29: 283–289.
- Güven, M. (1998). Stabilizör kullanımını yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkileri. *Gıda dergisi* 23(2): 133-139.
- Hall, H.S. (1976). Standardized Pilot Milk Plants. Rome.
- Hisoğlu, E.G. (2007). Ağrı İlinde Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Hussain, I., Attiq-ur-Rahman and Atkinson, N. (2009). Quality Comparison of Probiotic and Natural Yogurt. *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (1): 9-12.
- İnal, T. (1990). Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. İstanbul.
- Jimoh K. O. and Kolapo A. L. (2007). Effect of different stabilizers on acceptability and shelf –stability of soy-yoghurt. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (8), 1000-1003.
- Kesenkaş, H., Gürsoy, O., Kınık, Ö. ve Akbulut, N. (2006). Extension of Shelf Life of Dairy Products by Bioservation; Protective Cultures. *Gıda dergisi* 31 (4), 217-223.

- Kılıç, S. (1991). Yoğurt yapımında yararlanılan *L.bulgaricus*. ve *S. thermophilus*' un proteolitik aktivitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gıda dergisi* 16 (4), 249-253.
- Kılıç, S. (2010). Süt mikrobiyolojisi. İzmir.
- Kırdar, S. ve Gün, İ. (2002). Burdur'da tüketilen süzme yoğurtların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda Dergisi* 27(1), 59-64.
- Kırdar, S. ve Gün, İ. (2001).Burdur'da süzme yoğurt üretimi teknolojisi üzerine bir Araştırma. *Gıda Dergisi*. 26(2), 99-107.
- Koçhisarlı, İ. ve Ergül, E. (1987). Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi* 12/3, 175-177.
- Kosikowski, F. (1982). Cheese and Fermented Milk Foods. Newyork.
- Kurdal, E. ve Demirci, M. (1980). Erzurum ili merkezinde tüketilen yoğurtların bileşimleri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 1-2.
- Kurt, A. (1994). Yoğurt'un Tarihçesi ve yeryüzüne yayılışı. İçinde: 3. Milli Süt ve Süt merkezi yayınları: 23-25 Ankara.
- Küçükçetin, A., Şık, B. ve Demir, M. (2008). Determination of sodium benzoate, potassium sorbate, nitrate and nitrite in some commercial dairy products. *Gıda Dergisi* 33 (4): 159-164.
- Lampert, M.L.(1975). Modern Dairy Products. Newyork.
- Lück, E. and Jager, M. (1997). Antimicrobial Food Additives Characteristics, Uses, Effects. Newyork.
- Metin, M. 2009. Sütün yapısı ve özellikleri. İzmir.
- Meydani , S.N.and Ha, W.K. (2000). Immunologic effects of yogurt. *Am J Clin Nutr* 71:861–72.

- Mroueh, M. , Issa D.1, Khawand, J., Haraty,B. , Malek A., Kassaify Z. and Toufeili, I. (2008). Levels of benzoic and sorbic acid preservatives in commercially produced yoghurt in Lebanon. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.6 (1) : 62-66.
- Olugbuyiro, J.A.O. and Oseh, J.E. (2011). PHysico-chemical and Sensory Evaluation of Market Yoghurt in Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (10) PP: 914-918.
- Oto, Ö.C.(2011). Gıda katkı maddelerinin tüketilmesine nasıl izin verilir? İçinde: Gültekin, F.(edt.). 1. Helal Ve Sağlıklı Gıda Kongresi, Kongre Kitabı: 153-156 Ankara.
- Ova, G.(2006). Koruyucular. İçinde: Tomris Altuğ (edt.). Gıda katkı maddeleri syf:105-138. İzmir.
- Öz, K. (1990). Konya’da Tüketime Sunulan Yoğurtların Kalitesi. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, S. ve Bodur, A.E. (1994) . Yoğurt üretimi sırasında oluşan fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal olaylar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 25 (3), 479-487.
- Özden, A. (2008a). Yoğurdun tarihi. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*. 12/2, 128-133.
- Özden, A. (2008b) Diğer Fermente Süt Ürünleri(Biyoyoğurt-Probiyotik Yoğurt) *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*.12/3, 169-181.
- Özden. A. (2007). Yoğurt nedir? *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*. 11/4, 252-265.
- Özden, A. (2009). İnsan Beslenmesinde Yoğurdun Yararlı Etkileri. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*. 13/4, 227-231.
- Özden, A. (2007). Yoğurt ve sağlıklı yaşam. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*.11/3, 166-178.
- Özer, B. (2006) Yoğurt Bilimi Ve Teknolojisi. Şanlıurfa.

- Öztürk, U., Gürbüz, Ü., Çalım, H.D. (2006). Besinlerin Muhafazasında Bazı Doğal Antimikrobiyal Sistemlerin Rolü ve Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu syf: 841-844.
- Öztürk, G.F., Metin, M., Koca, N. ve Balkır, P.(2000). Protein kaynaklı bazı yağ ikame maddelerinin yoğurt üretiminde kullanımı. Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeler. İçinde: Demirci, M (edt.). VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı.
- Sağdıç, O., Küçüköner, E. ve Özçelik, S. (2004) Probiyotik ve Prebiyotiklerin Fonksiyonel Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 35 (3-4), 221-228.
- Sakr, A. (2008). Jelatin. Çevirenler: Hasbahçeci, M., Aydın, H., Çelen, M. İstanbul.
- Salampessy, J. and Kailasapathy, K. (2011). Fermented Dairy Ingredients. In: Chandan, R.C. and Kilara, A.(eds.). *Dairy Ingredients for Food Processing*. Chapter 13, 335-350.
- Saldamlı, İ. ve Uygun, Ü.(1998) Gıda Katkı Maddeleri. İçinde: Saldamlı, İ.(edt.). *Gıda Kimyası Ankara*, 487-522.
- Sandıkçı, S.(2004). Yoğurt Üretiminde Stabilizer Maddelerin Kullanılması ve Bu Maddelerin Yoğurdun Organoleptik Ve Bazı Fiziksel, Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri enstitüsü. Doktora tezi.
- Schonbrun, R. (2002). The Effects of Various Stabilizers on the Mouthfeel and Other Attributes of Drinkable Yogurt. Master of Science. University of Florida.
- Sezgin, E. (1989). Fermente süt ürünlerinin besin değeri ve insan sağlığı açısından önemi. Süt ve süt ürünleri sempozyumu. Milli produktivite merkezi yayınları: 170-190.
- Shah N.P.2006. Health Benefits of Yogurt and Fermented Milks. In: Chandan, R.C. (eds.), *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. 324-340.

- Seçkin, A.K., Tosun, H., Aritürk, R. (2010). Biyokorumanın Süt Endüstrisinde Kullanım Olanakları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 5(3) 36-46.
- Sömer, V.F. and Kılıç, G.B. (2012). Microbiological, pHysicochemical properties and biogenic amine contents of the strained yoghurts from Turkish local markets. *African Journal of Biotechnology Vol.* 11(78), 14338-14343.
- Spreer, E. (1998). Milk and Dairy Product Technology. Newyork.
- Şimşek, B., Gün, İ. ve Çelebi, M. (2010). Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Tarım Bilim Dergisi* 2010, 20(3), 208-213.
- Şireli, U.T. ve Özdemir, H. (1998). Ankara 'da Tüketime Sunulan Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik Kalitesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 45: 287-293.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. (2007). Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology Third Edition. England.
- Tayar, M., Şen, C., Güneş, E. (1995). Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizatörlerin. Kullanılması, *Gıda Dergisi* 20 (22) 103-106.
- Tayar, M., Anar, Ş. ve Şen, C. (1993). Bursa'da Tüketilen Yoğurtların Kalitesi. *Gıda Dergisi*, 18(3), 203-205.
- Tekinşen, O.C. ve Tekinşen, K.K. (2005). Süt ve Süt Ürünleri. Kahramanmaraş.
- Tekinşen, K. K., Nizamlıoğlu, M., Bayar, N., Telli, N. ve Köseoğlu, İ. E. (2008). Konya'da üretilen süzme(torba) yoğurtların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*. 24(1):69-75.
- Tunçtürk, Y., Zorba, Ö. ve Özrenk, E. (2000). Farklı Homojenizasyon Basıncı Derecelerinin Set Yoğurtların Bazı Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric. Sci.)*, 10(1):45-52.

- Türkoğlu, H., Atasoy, F., Özer, B.(2003). Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3-4):69-76.
- Uçar, Y. (2004). Ankara’da satışa sunulan yoğurtların benzoik asit içeriği üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uraltaş, P. ve Nazlı, B. (1998). Piyasada satışa sunulan meyveli yoğurtların hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 24/2, 457-465.
- Uysal, H., Kınık, Ö., Akbulut, N. ve Güley, Z. (2003). Düşük kalorili yoğurt üretiminde Simplese[®]100 kullanımı. *Gıda Dergisi*. 28(6) : 631-635.
- Üçüncü, M. (2005) Süt mamülleri Teknolojisi. İzmir.
- Üçüncü, M.(2000). Gıdaların Ambalajlanması. İzmir.
- Ünal, G. Ve Akalın, S.A. (2006) Kroner Kalp Hastalığında Süt Ve Ürünlerinin Önemi *Gıda Dergisi*. 31 (5); 259-266.
- Varnam, A.H. and Sutherland, J.P. (1994). Milk and milk products. Londra.
- Walstra, P., Wouters, J.T.M. and Geurts, T. J. (2006). Dairy Science and Technology. Newyork.
- Yalçın, S. (1985). Yoğurtta Aroma Ve Lezzet Bileşiklerinin Oluşumu. *Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 32 (2) : 237-249.
- Yalçın, S., Tekinşen, O.C. ve Nizamlıoğlu, M.(1988). Konya’da Tüketime Sunulan Torba Yoğurtlarının Kalitesi. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4(1): 143-147.
- Yaygın, H. (1981). Yoğurdun Beslenme Değeri Ve Sağlıkla İlgili Özellikleri. *Gıda dergisi*. 6(5): 17-22.

- Yazıcı, F. (1991). Samsun ilinde tüketime sunulan yoğurtların duyuşal, fiziksel, Kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerinde bir araştırma. Ondakuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Yetim, H. (2011). Jelatin Üretimi, Özellikleri Ve Kullanımı. İçinde: Gültekin, F.(edt.). 1. Helal Ve Sağlıklı Gıda Kongresi, Kongre Kitabı: 86-94.
- Yetişmeyen, A. (1995) Süt Teknolojisi Ankara Üniversitesi Ders Kitabı. Ankara.
- Yıldız, F.(2010). Overview Of Yogurt And Other Fermented Dairy Products
In: Yıldız, F.(eds).Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy products, 1-37.
- Yılmaz, L. ve Kurdal, E. (2005). Peynir muhafazasında kullanılan doğal bir antimikrobiyal: Natamisin. *Gıda Dergisi* 30(6):385-388.
- Younus, S., Masud, T. and Aziz, T. (2002). Quality Evaluation of Market Yoghurt/Dahi. *Pakistan Journal of Nutrition* 1 (5) : 226-230.
- Yöney, Z. (1970). Süt ve Mamülleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Ankara.

İnternet Kaynakları	Erişim Tarihi
1. http://agr.ege.edu.tr/sutteknolojisi/Ders_Notlari/Yogurt_1.pdf	27.09.2012
2. http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/74/74271/chriso.pdf ,	22.10.2012
3. http://www.gelatine.org/en/about-gelatine/manufacturing/raw-materials.html ,	
04. 01.2013	
4. http://www.gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf	03. 12. 2012

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kezban KOÇAK

Doğum Yeri ve Tarihi : Isparta / 22.07.1975

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) : 0 505 485 71 14 / akkocak75@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Isparta Şehit Ali İhsan Kalmaz Lisesi

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü

Yüksek lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : 10 yıl özel sektör

Yayımları (SCI ve diğer) :

Diğer konular