

**ERZURUM PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN
YOĞURTLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Gamze ŞAHAN

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Doç. Dr. İhsan BAKIRCI
2012
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERZURUM PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN YOĞURTLARIN
FİZİKSEL, KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE
DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Gamze ŞAHAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2012**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

ERZURUM PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN YOĞURTLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. İhsan BAKIRCI danışmanlığında, Gamze ŞAHAN tarafından hazırlanan bu çalışma 26/09/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. İhsan BAKIRCI

İmza :

Üye : Doç. Dr. Mustafa ŞENGÜL

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kadem MERAL

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP, projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No:2010/241

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ERZURUM PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN YOĞURTLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Gamze ŞAHAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. İhsan BAKIRCI

Bu araştırma, Erzurum piyasasında satışa sunulan ve 40 ayrı noktadan temin edilen yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik olarak kurumadde, yağ, pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, protein, viskozite, peroksidaz, nişasta ve jelatin analizleri yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen bulguların ortalamaları kurumadde %13,65; yağ %2,87; pH 4,9; titrasyon asitliği %1,30; serum ayrılması 6,00 (ml/25g); protein %1,50 ve viskozite 8208,75 cP olarak tespit edilmiştir. Peroksidaz testi 40 örneğin tamamı için negatif sonuç verirken, nişasta testi 3 örnek için pozitif olarak neticelenmiştir. Yoğurt örneklerinin %20'sinde %1'den az oranda jelatin bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin bazı mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Bu doğrultuda örneklere ait maya-küf sayısını belirlemek için PDA'da ve yoğurt bakterileri (*Lactobacillus bulgaricus* (*Lb bulgaricus*), *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*)) sayısını belirlemek için MRS ve M17 agarda ekim yapılmıştır. Sonuç olarak maya-küf sayısı ortalama 4,127 log kob/g; *Lb. bulgaricus*, sayısı 8,50 log kob/g ve *S. thermophilus* sayısı 8,16 log kob/g olarak bulunmuştur.

Duyuşal olarak değerlendirilen örnekler kıvam, koku, tat ve görünüş bakımından incelenmiştir. Ortalama olarak görünüş 3,65; tat 3,34; koku 3,65; kıvam 3,68 şeklinde puanlanmıştır. Örnekler arasında toplamda en yüksek puanı (17,4) alan 21 nolu örnek özellikle koku kriteri açısından en çok beğenilen örnek olmuştur.

2012, 55 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, fiziksel analiz, kimyasal analiz, mikrobiyolojik analiz

ABSTRACT

Master Thesis

AN INVESTIGATION OF THE PHYSICAL, CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL
AND SENSORY PROPERTIES OF YOGURTS SOLD IN ERZURUM MARKET

Gamze ŞAHAN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İhsan BAKIRCI

The aim of this study was to determine the physical, chemical, microbiological and sensory properties of yogurts sold in Erzurum from 40 different sale points. For this purpose, total solid, fat, pH, titratable acidity, syneresis, protein, viscosity, peroxidase, starch and gelatin contents were analyzed.

According to findings, the mean values were 13,65%; 2,87%; 4,9%; 1,30%; 6,00 (m/25g); 1,50%; 8208.75 cP respectively. Peroxidase was not detected in any one of 40 samples. 3 of 40 samples was positive for starch test. Less than 1% gelation rate was found in 20% of yogurt samples.

Some microbiological analyses were carried out in the collected samples. For this purpose, inoculation was made on PDA in order to find the mould-yeast number and MRS and M17 inoculated and found yogurt bacteria number (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*).

According to the results, the average mould-yeast numbers was 4.127 log cfu/g; while the average number of *Lactobacillus bulgaricus* was 8.50 log cfu/g and the average number of *Streptococcus thermophilus* was 8.16 log cfu/g.

In the sensory evaluations, panelists scored for consistency, smell, taste and appearance characteristics of yogurt samples. These mean scores were 3.65, 3.34, 3.65, 3.68 for appearance, taste, smell and consistency respectively. Sample 21 was high scored (17,4) and was more preferred by panelist.

2012, 55 sayfa

Keywords: Yogurt, physical analysis, chemical analysis, microbiological analysis

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde tavsiye, yardım ve desteklerini esirgemeyen Sayın hocam Doç. Dr. İhsan BAKIRCI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında göstermiş olduğu idari kolaylıklardan dolayı Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Mükerrerem KAYA'ya, bu projeyi maddi bakımdan destekleyen Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığı ve çalışanlarına, her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Gıda Mühendisliği Bölümünün değerli Öğretim Elemanları ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim. Son olarak da manevi desteklerinden dolayı eşime, aileme ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Gamze ŞAHAN

Eylül 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	5
2.2. Mikrobiyolojik Analizler.....	9
2.3. Duyusal Analizler.....	13
3. MATERYAL ve METOT.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metot.....	17
3.2.1. Fiziksel ve kimyasal analizler.....	17
3.2.1.a. Kurumadde oranı (%).....	17
3.2.1.b. Yağ oranı (%).....	18
3.2.1.c. Titrasyon asitliği (% Laktik asit).....	18
3.2.1.ç. Serum ayrılması.....	18
3.2.1.d. Peroksidaz tayini.....	18
3.2.1.e. Protein tayini.....	19
3.2.1.f. pH tayini.....	20
3.2.1.g. Vizkozite tayini.....	20
3.2.1.h. Nişasta tayini.....	20
3.2.1.1. Jelatin tayini.....	20
3.2.2. Mikrobiyolojik analizler.....	21
3.2.2.a. Maya ve küf sayımı.....	21
3.2.2.b. Yoğurt bakterileri sayımı.....	21

3.2.3. Duyusal analizler.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	23
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	23
4.1.1. Kurumadde oranı (%).....	23
4.1.2. Yağ oranı (%)	24
4.1.3. Titrasyon asitliği (%Laktik asit).....	26
4.1.4. Serum ayrılması (%).....	27
4.1.5. Peroksidaz testi.....	28
4.1.6. Protein oranı (%)	28
4.1.7. pH.....	29
4.1.8. Viskozite değeri (cP).....	30
4.1.9. Nişasta varlığı.....	31
4.1.10. Jelatin varlığı	32
4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	36
4.2.1. Maya-küf sayısı	36
4.2.2. Yoğurt bakterilerinin sayısı	37
4.3. Duyusal Analiz Sonuçları.....	41
4.3.1. Görünüş	43
4.3.2. Kıvam	44
4.3.3. Koku	45
4.3.4. Tat.....	46
5. SONUÇ	48
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	56

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cfu	Colony Forming Unit
cP	Centipoise
dk	Dakika
EMS	En Muhtemel Sayı
F	Faktör
G	Gram
H ₂ SO ₄	Sülfirik Asit
HCl	Hidroklorik Asit
kob	Koloni Oluşturan Birim
log	Logaritma
mg	Miligram
ml	Mililitre
N	Normalite
NaOH	Sodyum Hidroksit
°C	Santigrat derece
Rpm	Revolutions Per Minute
s	Saniye
sp.	Species
subsp.	Subspecies
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TS	Türk Standartları
% LA	Yüzde Laktik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Yoğurt örneklerine ait kurumadde değerleri değişimi.....	24
Şekil 4.2. Yoğurt örneklerine ait yağ değerleri değişimi.....	25
Şekil 4.3. Yoğurt örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi.....	26
Şekil 4.5. Yoğurt örneklerine ait protein değerleri değişimi	29
Şekil 4.6. Yoğurt örneklerine ait pH değerleri değişimi.....	30
Şekil 4.7. Yoğurt örneklerine ait viskozite değerleri değişimi	31
Şekil 4.8. Yoğurt örneklerine ait maya-küf sayısı değerleri değişimi	37
Şekil 4.9. Yoğurt örneklerine ait <i>S. thermophilus</i> (log kob/g) sayısı değerleri değişimi	38
Şekil 4.10. Yoğurt örneklerine ait <i>L. bulgaricus</i> (log kob/g) sayısı değerleri değişimi	39
Şekil 4.11. Yoğurt örneklerine ait görünüm değerleri değişimi.	43
Şekil 4.12. Yoğurt örneklerine ait kıvam değerlerinin değişimi.....	45
Şekil 4.13. Yoğurt örneklerine ait koku değerlerinin değişimi.....	46
Şekil 4.14. Yoğurt örneklerine ait tat değerlerinin değişimi.....	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan puan cetveli	22
Çizelge 4.1. Yoğurt örneklerinin fiziksel-kimyasal analiz sonuçları	34
Çizelge 4.2. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)	40
Çizelge 4.3. Yoğurt örneklerinin duysal analiz sonuçları ve	42

1. GİRİŞ

Yoğurt, spesifik olarak *Lb. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'un simbiyotik faaliyeti sonucu elde edilen fermente bir süt ürünüdür. TS 1330 Yoğurt Standadı'na göre yoğurt; "İnek sütü, koyun sütü, manda sütü , keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün gerektiğinde süt tozu ilavesi ile homojenize edilip veya edilmeden *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* ' dan oluşan yoğurt kültürünün ilave edilmesi ve uygun işlemlerden geçirilmesinden sonra elde edilen bir mamül" olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2006).Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde ise "yoğurt: fermantasyonda spesifik olarak *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* 'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü" olarak tanımlanmıştır.

Yoğurt diğer süt ürünlerine göre daha yüksek bir sindirim oranına sahip olması, antimikrobiyel özelliği ve laktozu yeterince tolere edemeyen kişiler tarafından rahatlıkla tüketilebilir olması gibi nitelikleri nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Hatta yoğurdun mide, karaciğer ve safra ile ilgili hastalıklar ile diyare, kronik peklık, kolit ve idrar yolları tedavisinde de faydalı olduğu, dişler üzerinde plak oluşumuna neden olmadığından ağız ve diş sağlığı bakımından önemli bir gıda maddesi niteliği taşıdığı birçok kaynak tarafından bildirilmektedir (Bernstein *et al.* 1975; Ayebo *et al.* 1981; Kosikowski 1982; Blanc 1986; Gilliland and Wolker 1990; Gönc vd 1990; Coşkun vd 1990; Çağlar ve Çakmakçı 1995; Rasic and Kurman 1978).

Yoğurt zengin bir karbonhidrat (laktoz), protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Fermantasyon sırasında süt proteinleri, yağ ve laktozda meydana gelen kısmi hidrolizasyon nedeniyle sindirimi kolaydır. Ayrıca, laktoz intolerans kişilerin tüketimine elverişli, antitümör ve antikolesterolemik özellikleri bulunmaktadır. Laktik asit bakterilerinin ürettiği bakteriyosinler ve antimikrobiyal maddeler insanları patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır. Bu nedenle yoğurt her yaş gurubundaki insanın günlük beslenmesinde bol ve ucuz bir şekilde yararlanabileceği fermente bir süt ürünüdür (Çağlar ve Çakmakçı 1995).

Yoğurt Türklerin dünyaya armağan ettiği bir süt ürünüdür. Yoğurdun ilk defa nasıl yapıldığına dair elde yeterli bilgi olmamakla beraber Kaşgârlı Mahmut tarafından 10. asırda yazılan “Divanü Lügat-it Türk” ve Balasagunlu Yusuf Has Hacıp tarafından yazılan “Kutat-ku Bilig” adlı eserlerde yoğurt kelimesine bugünkü anlamda rastlanılmaktadır. Bu ürün ilk kez Orta Doğu’da hayvancılıkla uğraşan, göçebe toplumlar tarafından yapılmıştır. Sıcak aylarda sağımdan sonra içindeki mikroorganizmaların etkisi ile kendiliğinden oluşan pıhtı, “ekşimiş yoğurt” daha sonra zamanla yoğurt şekline dönüşmüştür (Tamime and Robinson 1985).

Ülkemizde ticari amaçlı yoğurt üretiminin ne zaman başladığı konusunda kesin bilgi bulunmamakla beraber ilk olarak 1502’de Sultan II. Beyazıt tarafından çıkarılan “Bursa Belediye Kanunu’nda yoğurtla ilgili düzenlemeler yer almaktadır. Burada süt üreticisi, toplayıcısı, satıcısı ve yoğurt üreticilerini ilgilendiren düzenlemeler mevcuttur. Uzun yıllar toprak kaplar içinde hazırlanıp pazarlanan yoğurdun 1870’li yıllarda Silivri’de daha büyük kaplarda üretilip İstanbul’da pazarlandığı görülmektedir. Ülkemizde herkes ihtiyacı olan yoğurdu evinde üretmekte ise de 1960’lardan sonra ülkemizde ticari yoğurt üretimi yükselen bir gıda sektörüdür. Fermente süt ürünleri üretiminde son yıllarda özel sektör öncülüğünde hızlı bir gelişim vardır (Özden 2007). Türkiye’de kişi başına düşen yoğurt tüketim miktarı 35kg/yıl olarak bildirilmiştir (Hutkins 2006).

Yoğurt her yerde kolaylıkla yapılabilen dayanıklı bir süt ürünüdür. Türk toplumu asırlardır sütün dayanıklılığını artırmak için ürettiği sütü yoğurda işlemiş ve bu yoğurdu hem emin, güvenilir bir yiyecek olarak tüketmiş hem de tereyağı, bazı peynirler ve tarhana gibi birçok yiyeceğin yapımında hammadde olarak değerlendirilmiş aynı zamanda bazı rahatsızlıkları iyileştiren bir ilaç olarak kabul edilmiştir (Yaygın 1999).

Yoğurdun kolay yapımı ve birçok faydasına karşın dayanma süresi sınırlıdır. Bazı durumlarda birkaç gün içerisinde niteliği bozularak tüketilemeyecek duruma gelebilmektedir. Bu durum dikkate alınarak ülkemizin birçok yöresinde, özellikle kırsal kesimde ve diğer bazı ülkelerde sayısı tam olarak bilinmeyen çeşitli dayanıklı yoğurtlar yapılmaktadır. Yurdumuzda ise dayanıklı yoğurtlar çeşitli yollarla normal yoğurdun

suyunun bir miktar azaltılmasıyla elde edilmektedir. Bugün hala toplumumuzun beslenmesinde önemli yer tutan dayanıklı yoğurt çeşitlerinden en önemlileri, torba yoğurdu, kış yoğurdu, kurut, tulum yoğurdu ve Silivri yoğurdudur (Yöney 1967; Yaygın 1970; Gönç ve Oktar 1973).

Ülkemizde yoğurt tüketiminin arzu edilen düzeyde olmadığı bilinen bir gerçektir. Bunu en önemli nedenlerinden biri, son yıllarda üretilen hazır yoğurtların Türk damak zevkine hitap etmemesidir. Geleneksel olarak üretilen yoğurtlar daha çok sevimde ve tercih edilmektedir. Ancak, bunlar uygun olmayan koşullarda ve yetersiz miktarlarda üretilerek sınırlı düzeyde tüketiciye ulaşabilmektedir. Ayrıca, geleneksel yöntemle üretilmeleri nedeniyle de; yoğurt bakterileri arasında olması gerekne 1:1 oranı sağlanamamakta, inkübasyon süre ve sıcaklığının kontrolsüzlüğü nedeniyle de yoğurt kalitesi istenilen düzeye ulaşmamaktadır (Sezgin 1981).

Dünyada çok farklı özellikte ve çeşitte yoğurt yapılmaktadır. Bazı ülkelerde tüketicilerin beğenisini kazanacak, içinde çeşitli meyve parçacıkları ve aroma maddelerinin bulunduğu çok çeşitli yoğurtlar üretilmekte ve bunların çeşidi her geçen gün artmaktadır. ABD’de yaklaşık 50 farklı tat ve aromada yoğurt yapıldığı bildirilmiştir. Ayrıca son yıllarda, yoğurt kültürleriyle birlikte *Lb. acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* gibi sağlık açısından yararları ön plana çıkan probiyotik bakteriler katılarak da yoğurtlar üretilmektedir. Yoğurtlar, yapımında uygulanan teknolojiye saf kültürde yer alan bakterilere, ambalajın özelliğine, yapıldığı yöreye, içine katılan katkı maddelerine göre çeşitli isimler alırlar (Yaygın 1999).

20. yy.’ın en büyük Bakteriyologlarından biri olan ve yoğurt üzerine yaptığı araştırmalarla Nobel ödülü kazanan ünlü Rus bilim adamı Metchnikoff 20. yy.’ın başında Avrupa’da rastlanan sindirim bozuklukları hastalıklarının Türkiye ve Balkan ülkelerinde görülmediğini fark etmiştir. İncelemelere başlamış ve bu bölge insanların fazlaca yoğurt tükettiklerini dikkate alarak çalışmalarını genişletmiştir. Metchnikoff’a göre; yoğurt laktik asit ve diğer yan ürünleri içermesi nedeniyle kalın bağırsakta spor oluşturan anaerobik bakterilerin gelişmesini önlemektedir. Yoğurtta bulunan *L.*

bulgaricus'un bağırsaklarda mevcut olması; pütrefaktif mikroorganizmaların gelişmesini ve otointoksikasyonların gelişmesini önlemekte önemli bir faktördür. Metchnikoff'a göre yağırt bakterilerinin laktozu parçalayarak meydana getirdiğı asitliğin mide ve bağırsaklarda daha çok nötr ve alkali ortamlarda gelişen pütrefaktif bakterilerin faaliyetlerine, dolayısıyla bu bakterilerin oluşturduğu toksinlere engel olduğunu böylece insan sağılığında olumlu bir etki gösterdiğinin ileri sürmüşlerdir. Sonuçta, "erken ihtiyarlığın ve çoğı kez görülen sıkıntılı ve ıstıraplı yaşlılığın nedeni, bağırsaklarda yaşayan sayısız mikropların faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan toksinlerin dokuları yavaş yavaş zehirlemeleri olarak açıklanmıştır (Yaygın 1999).

Son yıllarda yıllarda artan kanser vakalarına paralel olarak yapılan araştırmalarda laktik asit kültürlerinin ve fermente süt mamüllerinin antikanserojenik aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *Lb. bulgaricus*'un deney hayvanlarında bazı tümörlü hücrelerin çoğalmasını önleme yeteneğinde olması yoğırdun antitümör özelliğine karşı büyük merak uyandırmıştır. Bazı bilim adamları *Lb. bulgaricus* var. *tumoronecroticans*'ın farelerde deneysel olarak meydana getirilen kanser hücrelerini inhibe eden bileşikler ürettiğini gözlemlemişlerdir (Anonymous 1981).

Bu araştırmada amaçlanan Erzurum ilinde üretilen ve satışı sunulan yoğıurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi ve standartlarla karşılaştırılmasıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Tekinşen vd (2008), Konyada üretilen torba yoğurtları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, 9 farklı markaya ait 45 süzme yoğurt örneğini Gıda Maddeleri Tüzüğündeki hükümler bakımından incelenmişlerdir. Araştırmacılar, % kurumadde, % yağ ve % laktik asit cinsinden asitlik değerlerini, sırasıyla %19,06-32,54; %7,0-16,2 ve %1,53-2,25 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Güven ve Karaca (2003), farklı yöntemlerle kurumaddeleri artırılan sütlerden üretilen yoğurtların özellikleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, 9 farklı yoğurt örneğinin pH'sının ortalama olarak 4,56; serum ayrılması değerinin 7,54 (ml/25g) olarak bulunmuştur.

Atasever (2004) yoğurt üretiminde bazı stabilizörlerin kullanımı üzerine yapmış olduğu bir araştırmada stabilizörlerin (agar, jelatin, jelatin-pektin) ürün özellikleri üzerine etkisini incelenmiştir. Süte %0,1 oranında agar ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinde 1.gün kurumadde %19,74; pH 4,29; asitlik %1,25, serum ayrılması 6,27(ml/25g) ve toplam duyusal puanı 12,11 olarak belirtmiştir. Süte %0,3 oranında jelatin ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinde ise 1.gün kurumadde %20,59; pH 4,31; asitlik %1,36; serum ayrılması 5,63 (ml/25g) ve toplam duyusal puan ise 15,85 şeklinde verilmiştir. Yine süte %0,3-0,5 oranında jelatin-pektin karışımı eklenerek üretilen yoğurt numunelerinin 1.gün kurumadde %20,66; pH 4,44; asitlik %1,22; serum ayrılması 5,65 (ml/25g) ve örneklerin aldığı toplam duyusal puanın 15,86 olduğunu ortaya koymuştur.

Gürsoy vd (2001) Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada kış dönemi yapılan yoğurtlarda kimyasal analiz sonuçlarında kurumadde

%21,24; yağ %7 ve asitliği %1,95 olarak belirlemişlerdir. Diğer taraftan yaz döneminde ise kurumadde %19,35; yağ %7,02; asitliğin ise %1,96 olduğunu belirlemişlerdir.

Akyüz vd (1998), Van piyasasında üretilen ve satışı sunulan yoğurtların çeşitli nitelikleri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada 20 örnek toplanmış ve bu örneklerin duyuşal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda elde edilen ortalama değerler ise şu şekilde belirtilmiştir. Kurumadde %11,57; yağ %5,28; protein %3,15; titre edilebilir asitlik %1,26 ve pH'yı 3,95 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada yoğurt örneklerinde peroksidaz enzimin aktivitesi belirleyememişlerdir.

Kurdal ve Demirci (1980) tarafından Erzurum ili merkezinde tüketilen yoğurtların bileşimleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, ortalama kurumadde %12,15; yağ %2,81; protein %4,37; asitlik değeri %1,36 ve pH değerini ise 3,83 olarak belirlemişlerdir. Atamer ve Sezgin (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, inkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesi üzerine etkisi araştırılmış, depolamanın 1.gününde pH, SH ve % süt asidi cinsinden titrasyon asitliği sırasıyla 3,41, 51,03 ve %1,135 olarak bulunmuştur.

Akyüz ve Çoşkun (1990) yoğurt bileşimiyle ilgili yaptıkları bir çalışmada, yağsız kurumadde %9,11; yağ %3,38 ve asitliği %1,32 olarak belirlemişlerdir. Sezgin (1979) yapmış olduğu bir çalışmada, yoğurtların bileşimine ait ortalama değerler; kurumadde %17,39; yağ %5,2; yağsız kurumadde %12,36; asitlik %1,31; pH değeri ise 4,36 olarak ortaya koymuştur.

Gönç vd (1988) farklı oranlarda kültürlerle aşılana ve değişik sıcaklıklarda inkübe edilerek yapılan yoğurtların bazı özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada Soxhlet Henkel (°SH) cinsinden asitlik ve pH değeri belirtmişlerdir. Farklı oranda katılan kültüre (%1,5) göre SH değerleri 42°C'de 56,47; 48°C'de 55,57; 54°C'de ise 54,55 olarak belirlenmiştir. pH değerleri ise katılan kültür oranına (%1,5) göre 42°C'de 4,34; 48°C'de 4,35; 54°C'de ise 4,33 olarak belirlenmiştir. İlave edilen %3 oranındaki kültürle yapılan yoğurtlardaki asitlik değerlerini 42°C'de 56,32; 48°C'de 55,27; 54°C'de

ise 53,96 olarak belirlerken aynı sıcaklıklarda pH değerlerini sırasıyla 4,32; 4,37; 4,34 olarak belirlemişlerdir.

Gönç ve Oktar (1973), Hatay'da üretilen kış yoğurtları üzerinde yaptıkları araştırmada, örneklere ait ortalama kurumadde %32,8; yağ %9,65; protein %11,21 ve asitliği 143 °SH olarak belirlemişlerdir.

Yaygın (1998) Tulum yoğurdunun yapılışı ve özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada, kurumadde miktarını %35,67; yağ oranını %22,5; protein değerini %10,06 ve asitlik değerini de 94,5 °SH olarak belirlemiştir. Araştırmacı, Tulum yoğurdunun görünüşünün pütürlü olup süzme yoğurttan çok farklı olduğunu belirtmiş; rengin ise, inek sütünden yapılanlarda sarımsak, manda ve koyun sütünden yapılanlardan daha beyaz olduğunu ortaya koymuştur.

Şahan ve Say (1998), Hatay İlinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları bir araştırmada 44 örneği incelemişlerdir. Araştırma sonucunda yoğurt örneklerinin analiz sonuçlarını pH 3,66; titrasyon asitliği %2,03; kurumadde %25,29; yağ %8,98; protein %10,04 olarak belirlemişlerdir.

Şenel vd (2006), set tipi yoğurdun bazı nitelikleri üzerine biyokoruyucu kültür kullanımının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda olarak kurumadde %14,86; yağ %3,2; pH 4,51; serum ayrılması 5,36 (ml/25g) ve asitliği 46,9 °SH olarak bulmuşlardır. Yoğurtta pıhtı sıkılığının diğer bir göstergesi olan serum ayrılmasına ilişkin değerler araştırma bulgularının konsistens değerleri ile paralellik göstermiştir. Biyokoruyucu kültür katkılı örneklerde bu nedenden dolayı pıhtı yapısının daha sıkı olması bu örneklerde daha az serum ayrılması sağlamaktadır. İstatiksel sonuçlar ise örnekler arasında serum ayrılması bakımından gözlenen farklılık bakımından önemli olmadığını ortaya koymuştur.

Kavaz (2006), ticari probiyotik kültür ile üretilen muzlu yoğurtların depolama süresince çeşitli niteliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada A

(meyvesiz/şekersiz); B (%10 meyve: %5 şeker); C (%10 meyve: %10 şeker); D (%15 meyve: %5 şeker); E (%15 meyve:%10 şeker) olmak üzere 5 gurup örnek oluşturmuştur. Bu örneklerle ait kurumadde sırasıyla %13,94; %16,79; %21,06; %17,73; %21,58 olarak bulunmuştur. Örneklerin yağ değerleri sırasıyla %3,6; %2,7; %3,0; %2,9; %2,6 iken protein değerleri %4,27; %3,94; %3,72; %4,35; %4,24 olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 7. gününde viskozite değerleri sırasıyla 2760 cP; 2465 cP; 2760 cP; 2845 cP; 2700 cP iken serum ayrılması değerleri (ml/25g) yine sırasıyla 5,53; 4,50; 4,45; 3,75; 3,45 olduğunu tespit etmiştir.

Sezgin vd (1988) tarafında yapılan bir araştırmada yerli kültürler kullanılarak üretilen yoğurtlarda ortalama titrasyon asitliğini %1,157; pH değerini de 4,27 olarak bulurken, yabancı kültür kullanarak yaptıkları yoğurtlarda ise asitliği %1,237 ve pH değerini de 4,12 olarak saptamışlardır.

Güven (1998) yoğurt üzerine yapmış olduğu araştırmada stabilizer madde olarak %0,5 jelatin; %0,2 pektin; %0,5 arap sakızı; %0,15 karragenan ve emülsüfiyer madde olarak %0,5 lesitin kullanmıştır. 1.gün kontrol, jelatin, pektin, arap sakızı, karregenan, lesitin içeren örneklere ait değerler sırasıyla pH 4,65; 4,55; 4,57; 4,51; 4,79; 4,61, titrasyon asitliği % olarak 3,58; 3,55; 3,63; 3,53; 4,05; 3,61, viskozite değeri cP olarak 10,16; 25,48; 4,05; 18,11; 5,30; 13,84 ve su salma değerlerini (ml/25g) 6,20; 5,00; 5,10; 6,47; 3,85; 5,80 olduğunu ortaya koymuştur. Yoğurtlarda depolama süresince su salma değerlerinde depolama süresince azalma olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca tüm yoğurtlarda pH değerlerinin depolama sırasında sürekli olarak azaldığı ve yoğurtların viskozite değerlerinin ise depolama süresince arttığını, en yüksek vizkozitenin jelatin katkılı örneklerde olduğu, lesitin ve arap sakızının da kontrolden daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

Dayısoylu (1992), Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada; kurumade oranını %9,04-%13,7 (ortalama %11,57), yağ miktarını da %2,20-%8,00 (ortalama %5,28) olarak bulmuştur. Bu çalışmadaki yoğurt numunelerinin protein oranları; %2,58-%3,74 (ortalama 3,15), titre edilebilir asitlik değerleri laktik asit

cinsinden %0,95-1,714 (ortalama %1,261) olduğunu bildirmiştir. pH değerlerini ise 3,68-4,09 arasında değişmiş ve ortalama olarak 3,95 olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan analize tabi tutulan örneklerin hiçbirinde peroksidaz testi pozitif sonuç vermemiştir.

Yıldırım (1992) kurumaddesi artırılmış ve artırılmamış sütlerden yapılan homojenize yoğurtların bazı kalite kriterlerini incelemiştir. Analizlerde kurumaddesi artırılmamış örneklerin kurumaddelerini %11,512-%11,519 olarak belirlerken kurumaddesi artırılmış örneklerin kurumaddelerini ise %14,920-%14,925 olarak tespit etmiştir. Örneklerin yağ değerlerinin %3,025-%3,150 arasında değiştiğini ve örnekler arasında önemli bir farklılığın olmadığı ortaya koymuştur. Örneklerin titrasyon asitlikleri ise dört haftalık depolama süresince %1,335-%1,680 arasında değiştiğini belirtmiştir. Örneklerden elde edilen pH değerleri kurumaddesi artırılmamış yoğurtlarda 3,89 iken, kurumaddesi artırılmış yoğurtlarda bu değer 3,99 olarak tespit etmiştir. Kurumaddesi artırılmamış örneklerin ortalama viskozite değeri 770,5 cP; kurumaddesi artırılmış örneklerde ise 1432,8 cP olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak, değerlerden de anlaşılacağı gibi süttozu ilavesiyle örneklerin viskozite değerinin arttığını ve süttozu katılmamış örneklerde serum ayrılması 8,182 ml/25g iken süttozu katılmış örneklerde 5,701 ml/25g olduğunu tespit etmiştir.

Türkoğlu vd (2003), Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Şanlıurfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada yoğurt örneklerine ait % yağsız kurumadde, % yağ, % protein, pH, % laktik asit ve kül oranları sırasıyla %6,41-9,83; %1,40-3,85; %2,24-5,44; 3,31- 4,16; %0,98-1,56; %0,59-0,85 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Tekinşen vd (2008) yaptıkları bir araştırmada süzme yoğurt numunelerinin Türk Gıda Kodeksi (2001) Fermente Sütler Tebliği'ndeki mikrobiyolojik kriterler çerçevesinde, bazı mikrobiyolojik analizler yapmışlardır. Yoğurt örneklerinde koliform bakteri, *E.*

coli, maya ve küfün sırasıyla %20; %4,4; %80 ve %66,7 oranında bulunduğu, sayılarının $<3-150$ $<3-11$ EMS/g; $10-6,5 \times 10^5$ ve $<10-2,4 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği tespit etmişlerdir. Ayrıca mikrobiyolojik özelliklerin oldukça geniş sınırlar içinde değiştiği belirlenmiştir. İlave olarak bazı yoğurt örneklerinde *E. coli*. 'nin tespit edilmiş olması bir kısım firmalar tarafından üretilen yoğurtların halk açısından tehlike arz edebileceği, bazı numunelerin de koliform ve tüm numunelerin maya ve küf sayıları bakımından ilgili tebliğde belirtilen kriterlere uymadığı dikkate alındığında, bu yoğurtların üretildiği bazı işletmelerin hijyenik koşullara uymadığını ortaya koymuşlardır.

Mutlu ve Akın (2005) tarafından yapılan bir çalışmada mikrobiyolojik analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait *S. thermophilus* sayısını $2,88 \times 10^8$ kob/g; *Lb. bulgaricus* sayısının ise $5,50 \times 10^8$ kob/g olarak belirtmişlerdir.

Gürsoy vd (2001) Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre kış döneminde 9 örnekte $<1,0 \times 10^1$ kob/g, 21 örnekte ise $6,1 \times 10^4$ ile $3,6 \times 10^6$ kob/g arasında değişen sayılarda maya küf belirlemişlerdir. Diğer taraftan yaz dönemi örneklerindeki maya-küf sayılarının $3,0 \times 10^2$ kob/g ile $4,5 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiği, ortalama $5,93 \times 10^5$ kob/g olduğunu belirtilmişlerdir. Koliform grubu mikroorganizma sayılarında olduğu gibi maya-küf sayılarında da yaz sezonunda gerçekleşen bir artış olduğunu, ancak istatistiksel olarak önemli olmadığını ortaya koymuşlardır.

Sezgin vd (1988) tarafından yapılan bir çalışmada yerli ve yabancı starter kültür kullanımının yoğurdun kalitesi üzerine etkisini incelenmişler ve örnekleri mikrobiyolojik yönden analizlere tabi tutulmuşlardır. Analizler sonucunda yoğurt örneklerinin hiçbirinde ne koliform bakteri ne de maya-küf belirleyememişlerdir.

Akyüz vd (1998), Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan yoğurtların çeşitli nitelikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada örnekleri mikrobiyolojik özellikleri

açısından incelemişlerdir. Analizler sonucunda örneklerin toplam bakteri sayısı $7,5 \times 10^4$ adet/g, maya-küf sayısı $2,2 \times 10^5$ adet/g, koliform grubu bakteri sayısını ise $5,0 \times 10^2$ adet/g olarak belirlemişlerdir.

Yıldırım (1992) kurumaddesi artırılmış ve artırılmamış sütlerden yapılan homojenize yoğurtların bazı kalite kriterlerini incelemiştir. Bu çalışmada depolama sürecinde 1., 14. ve 30. günlerde yapılan mikrobiyolojik analizlerde maya-küf ve koliform grubu bakteri tespit edememişlerdir. Akyüz ve Çoşkun (1990) Van piyasasında satılan yoğurtlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada maya-küf sayısını $2,84 \times 10^5$ adet/g olarak tespit etmişlerdir.

Sezgin (1979) tarafından Ankara'da tüketime sunulan yoğurtların yapımında kullanılan mayaların bazı nitelikleri üzerinde yaptığı bir çalışmada maya-küf sayısı $2,98 \times 10^5$ adet/ml ve toplam bakteri sayısı ise $1,52 \times 10^6$ adet/ml olarak bulunurken koliform grubu bakteri sayısının < 10 olarak belirtmiştir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin bazı kalite özellikleri üzerinde yaptıkları çalışmada yoğurtların tamamında maya-küf bulmuşlardır. Yoğurtların %40'ında küf sayısı $1,0 \times 10^2$ adet/g'ı geçmediğini, %60'ında $1,0 \times 10^2$ adet/g'dan fazla maya-küf olduğunu ve bazı örneklerde ise sayılamayacak kadar çok maya ve küf olduğunu bildirmişlerdir.

İbrahim vd (1989), Kahire piyasasından farklı kaynaklardan topladıkları değişik marka yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda %50'sinde maya-küf, %80'inde koliform gurubu bakteri ve ayrıca maya-küf oranının 7 gün depolama sonunda %80'e çıktığını belirlemişlerdir. Analizin sayısal ifadeleri ise şöyle verilmiştir. Koliform gurubu bakterilerin sayısı $1,4 \times 10^2$ - $3,1 \times 10^6$ adet/ml, küf ve maya sayılarının ise $9,1 \times 10^1$ - $5,84 \times 10^6$ adet/ml olduğunu belirtmişlerdir.

Beyatlı ve Tunail (1991), yoğurtlardan izole edilen bazı bakterilerin starter olarak seçilme olanakları üzerinde yaptıkları çalışmada, örneklere ait *S. thermophilus* sayısını

56-59,5x10⁶ kob/g, *Lb. bulgaricus* sayısını ise 40-96,0x10⁶ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Dayısoylu (1992) Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmada mikrobiyolojik analizler sonucu ortalama maya-küf sayısının 2,22x10⁵ adet/g olduğunu tespit etmiştir. Azgın (1993) Sivas piyasasında tüketime sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada ortalama maya-küf sayısını 20,46x10² adet/ml olarak belirlemiştir.

Keleş (2003) Konyada üretilen ev yapımı yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada maya-küf sayısını ortalama 30x10⁴ kob/g olarak, toplam laktik asit bakteri sayısını ise ortalama 1,89x10⁶ kob/g olarak tespit etmiştir.

Türkoğlu vd (2003), Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt yoğurt ve Şanlıurfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda ise yoğurtlara ait maya-küf sayılarını 1,50x10⁴-3,60x10⁶ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Kavaz (2006) ticari probiyotik kültür ile meyveli yoğurtlar üretmiş ve bunların depolama süresince çeşitli niteliklerini incelemiştir. Depolamanın 1., 7., ve 14. günlerinde *S. thermophilus* sayılarını sırasıyla ortalama 7,24 log kob/g; 6,79 log kob/g; 5,86 log kob/g olarak verirken *Lb. bulgaricus* sayısını 8,43 log kob/g; 8,01 log kob/g; 7,90 log kob/g olarak belirlemiştir.

Tamime and Robinson (1985) yaptıkları bir çalışmada doğal yoğurtlarda *S. thermophilus* sayısını 10-820x10⁶ kob/g; *Lb. bulgaricus* sayısını da 10-680x10⁶ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

2.3. Duyusal Analizler

Güven ve Karaca (2003), farklı yöntemlerle kurumaddeleri artırılan sütlerden üretilen yoğurtların özellikleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, 9 farklı yoğurt örneğinin duyusal değerlendirilmesi yapılmış; dış görünüş, kıvam (kaşıkla), kıvam (ağızla), koku, tat özellikleri örnekleri için toplam puanlar 23,02; 21,64; 17,04; 14,84; 20,23; 19,23; 18,81; 15,86; 17,42 olarak belirlemişlerdir.

Dayısoyulu (1992), Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada yoğurt örneklerinin duyusal açıdan değerlendirilmesi yapılmış, dış görünüş, kıvam (kaşıkla), kıvam (ağızla), koku, tat özellikleri 5 puan üzerinden surasıyla ortalama 3,8; 3,9; 3,8; 3,9; 3,8 olarak puan aldıklarını belirlemiştir.

Atasever (2004) yoğurt üretiminde bazı stabilizörlerin kullanımı üzerine yapmış olduğu bir araştırmada yoğurt üretiminde stabilizör ilave edilmesinin genellikle serum ayrılmasını azalttığını, duyusal yönden de jelatin ve jelatin-pektin karışımını içeren yoğurt numunelerinin daha çok beğenildiğini tespit etmiştir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987) tarafından rekombine yoğurt yapımı üzerinde yapılan bir araştırmada da duyusal nitelikler; tat, renk ve görünüş bakımından incelemeye alınmış ve yoğurtların 16 tam puan üzerinden toplam 14,2 puan aldığını ortaya koymuştur.

Sezgin vd (1988) tarafından yapılan bir araştırmada yerli ve yabancı kültür kullanımının yoğurdun kalitesi üzerine etkisi incelenmiş, örnekler, görünüş, kıvam, koku ve tat bakımından duyusal teste tabi tutulmuş 30 toplam puan üzerinden yerli kültürler kullanılarak yapılan yoğurtlarda depolamanın 1.gününde ortalama 20,9; yabancı kültürlerle yapılanlarda ise 26,6 puan aldığını belirtmişlerdir. Duyusal değerlendirme puanlarına bakıldığında gerek 1.gün gerekse 14 günlük depolamadan sonra yabancı starter kullanılarak üretilen yoğurtların daha çok beğeni kazandığı bildirmişlerdir.

Yaygın ve Kılıç (1980) tarafından, saf kültür ve mandıraların kullandığı maya ile yapılan yoğurtların özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada, örnekler, tat, koku, renk, yapı ve görünüş bakımından duyuşal teste tabi tutulmuştur. 20 örnekten 4'ünün porselen beyazı, 2'sinin sarımsak, 3'ünün de kirlimsi beyaz renkte olduğunu ortaya koymuşlardır. Tat bakımından örneklerde daha ziyade ekşimsi maya tadının hakim olduğu, 4 örneğin tatlımsı bir tada sahip olduğu 4 örnekte de tat ve aromanın normal olduğunu belirtmişlerdir. Yapı 7 örneğin dışında düzgün bulunmuş, 2 örneğin ise kumlu yapıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan bunların da hemen su saldığı yüzeyinde kalın bir mumsu tabaka gösteren 4, kaymak tabakası oldukça ince 2 örnek olduğunu belirtmişlerdir.

Şenel vd (2006), set tipi yoğurdun bazı nitelikleri üzerine biyokoruyucu kültür kullanımının etkisini araştırmışlar ve bu araştırmada örneklerin duyuşal özelliklerine ilişkin 4 örneğin 20 puan üzerinden aldıkları toplam puanları 17,75; 17,63; 17,76; 17,76 aldıklarını belirlemişlerdir. Diğer taraftan duyuşal değerlendirme sonucuna göre biyokültür katkılı örneklerle kontrol örnekleri arasında koku ve görünüş bakımından önemli farklılık olmadığı belirtilmiştir. Tat bakımından özellikle 1 ve 5 ünite biyokültür katkılı örnekler beğeni toplamış ve kontrol gurubu ile 10 ünite biyokültür katkılı örneklere kıyasla daha yüksek puanlar aldıklarını belirtmişlerdir. Depolama tat puanları giderek azalma gösterdiğini ve bunun nedenin muhtemelen biyokoruyucu kültürlerde yeralan propiyonik asit bakterisinin fermantatif faaliyeti sonucu oluşan ve tadı bozabilen bileşiklerden olduğunu açıklamışlardır. Sonuç olarak biyokültür kullanımının yoğurt üzerinde olumsuz bir etki yapmadığını ve yoğurdun doğal yolla korunması amacıyla kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Güven (1998), stabilizör kullanımının yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini içeren araştırmasında stabilizer madde olarak %0,5 jelatin; %0,2 pektin; %0,5 arap sakızı; %0,15 karragenan ve emülsüfiyer madde olarak %0,5 lesitin kullanmış ve duyuşal analiz sonuçları kontrol ile başlayarak sırasıyla aldıkları toplam puanlar 15,30; 16,40; 15,40; 15,20; 7,00; 15,00 olduğunu ortaya koymuştur. Sonuçlar yoğurtların duyuşal özelliklerinin depolamanın 7. gününden itibaren olumsuz yönde değiştiğini,

karreganan katkılılar dışındaki yoğurtların kontrolden yüksek toplam puan almaları nedeniyle kabul edilebilirliklerini ortaya koymuşlardır. Karragenan katkılı yoğurtlar rengin çok açık beyaz, yapının peynirimsi olması normal yoğurt tadı ve kokusu hissedilmemesi nedenleriyle çok düşük puanlar aldıklarını belirlemişlerdir. Jelatin ve lesitin katkılı yoğurtların üst yüzeylerinde görülen sarımsı lekeler bu yoğurtlara verilen renk ve görünüş puanlarının az da olsa düşük olmasına neden olduğunu karragenan katkılılar dışında kalan yoğurtların yapı ve kıvam puanlarının kontrol örneğinden daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte en yüksek yapı ve kıvam puanlarını jelatinli yoğurtların aldığını belirtmişlerdir.

Shukla *et al.* (1988) jelatin ilavesinin yoğurtlarda yapı ve tadı önemli ölçüde düzelttiğini belirtmişlerdir. Arap sakızı katkılı yoğurtların tat ve koku puanlarının düşük olması tadın olumsuz yönde etkilendiğini göstermiştir. Shukla and Jain (1991) arap sakızı katkısının yoğurtlarda uygun olmayan yabancı tada neden olduğunu belirtmişlerdir.

Atamer vd (1989), Chr. Hansen yoğurt kültürlerinden yararlanılarak üretilen set tipi yoğurtların bazı kalite ölçütlerinin karşılaştırılması üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Yoğurt örneklerinin duyu analizlerini yapmış, 5 örnek toplam 30 puan üzerinden 24,54; 23,99; 23,46; 25,91; 24,07 puan aldığını ve denenen kültürlerden yararlanılarak üretilen yoğurtların tümünün tüketici beğenisini kazandığını ortaya koymuşlardır. Akyüz vd (1998) tarafından yapılan bir araştırmada 20 yoğurt örneğinde duyu değerlendirilmesi sonucunda 25 toplam puan üzerinden 19,2 puan aldıklarını bildirmişlerdir. TS 1330 yoğurt standardı ile karşılaştırıldığında örneklerin %50'sinin dış görünüş, kıvam, koku ve tat toplam puanları 20'nin altında bir değer olarak standartlara uymadığını tespit etmişlerdir.

Tunail vd (1983) Yoğurt starter kültürlerinin dondurularak kurutulması yöntemi ile hazırlanmasında çeşitli faktörlerin etkileri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Gerek araştırmacılar tarafından yapılan gerekse diğer kültürlerle hazırlanan yoğurtlar arasında duyu testleri açısından kayda değer bir farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir. Yöntemler, depolama süreleri, bakteri oranlarının yoğurtların duyu

değerlendirmelerinde önemli olmadığını genelde tüm yoğurtların beğeni kazandığını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar tarafından yapılan yoğurtların duyuşal test sonunda toplam puan olarak 20 üzerinden en düşük 16,2; en yüksek 18,7; ortalama 17,7 puan aldıklarını belirtmişlerdir. Tüm yoğurtlar arasında en yüksek puan 19,1 ile yabancı kültürle aktifleştirilen yoğurt alırken araştırmacılar bu yoğurtta özellikle son derece homojen ve pütürsüz yapının dikkat çektiğini tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Araştırmanın materyalini oluşturan yoğurt örnekleri Erzurum il merkezini temsil edebilecek şekilde 40 ayrı noktadan satıldığı kaplarla ya da tekniğine uygun olarak alınmış en kısa sürede soğuk zincir altında Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü süt laboratuvarına getirilmiş ver analizler gerçekleştirilinceye kadar 4°C’de buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Örneklerden ilk olarak mikrobiyolojik analizler için steril edilmiş kavanozlara steril şartlarda bir miktar yoğurt örneği aktararak tekrar buzdolabında muhafaza edilmiştir., Fiziksel, kimyasal ve duyu analizler için ayrılan örnekler analiz önceliğine göre pH ve % asitlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ise mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Diğer kimyasal analizler süresince yoğurt örnekleri buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.1.a. Kurumadde oranı (%)

İlk olarak yoğurt örneği iyice karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Daha sonra tekniğine uygun şekilde hazırlanmış kurutma kaplarına yaklaşık 5 g örnek tartılarak 100-105°C’deki kurutma dolabında sabit ağırlık sağlanıncaya kadar kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra % kurumadde aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

$$\text{Kurumadde (\%)} = \left(\frac{\text{Son tartım} - \text{Dara}}{\text{Numunenin ağırlığı (g)}} \right) \times 100$$

3.2.1.b. Yağ oranı (%)

Gerber metodu ile tayin edilmiştir. Yağ oranı tespitinde 10 g yoğurt tartılmış ve üzerine 10 ml saf su katılarak iyice karıştırılmıştır. Yarıyarıya (1/1) sulandırılmış olan bu örnekten süt pipeti ile 11 ml alınıp süt bütürometresine konulmuştur. Bunun üzerine 10 ml sülfirik asit ve 1 ml amil alkol ilave edilmiş, sonra üst tıpa kapatılıp karıştırılmıştır. Daha sonra 5 dakika süreyle santrifüjlenerek bütürometreden okunan değer 2 ile çarpılmış ve % yağ oranı belirlenmiştir (Kurt vd 2007).

3.2.1.c. Titrasyon asitliği (% Laktik asit)

Yoğurt numunesinden 10 g tartılmış, üzerine kaynatılmış ve daha sonra 40°C'ye kadar soğutulmuş distile sudan 10 ml ilave edilmiştir. Bir cam bagetle karıştırılmıştır. Fenolfitaleyn çözeltisinden (%2'lik) 1 ml ilave edilerek 0,1 Normal NaOH çözeltisi ile yaklaşık 30 saniye süreyle kaybolmayan pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiştir (Anonim 2006).

$$\% \text{ Asitlik (Laktik Asit Cinsinden) } = \frac{\text{Titrasyonda harcanan } 0,1 \text{ N NaOH} \times F(\text{NaOH}) \times 0,009}{\text{Örnek Ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.1.ç. Serum ayrılması

Yoğurt numunelerinden 25 g tartılarak 4±1°C'de 2 saat süreyle adi filtre kağıdından geçirilmiş ve filtre kağıdından geçen serum miktarı volumetrik olarak ölçülmüştür (Atamer ve Sezgin 1986).

3.2.1.d. Peroksidaz tayini

Yoğurt örneklerinden yaklaşık 10 g bir beher içine tartılarak %2'lik hidrojen peroksit çözeltisinden 2 damla ilave edilerek karıştırılmıştır. İki damlada %1'lik parafenildiamin hidroklorür çözeltisinden damlatılıp tekrar karıştırılmıştır. Mavi rengin meydana gelip

gelmediğine bakılarak değerlendirme yapılmıştır. Mavi rengin oluşması peroksidaz pozitif olduğunun göstergesidir (Anonim 2006).

3.2.1.e. Protein tayini

Yoğurt örneklerindeki protein miktarının tayini Mikro Kjeldahl yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İyice karıştırılmış yoğurt örneğinden yaklaşık 1 g tartılarak Kjeldahl yakma tüpüne alındıktan sonra üzerine yoğunluğu 1,84 g/cm³ olan %93-98'lik azotsuz sülfirik asitten (H₂SO₄) 12 ml ve iki adet yakma tableti konularak yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Yakma düzeneğinin sıcaklığı yavaş yavaş 420°C'ye çıkarılmıştır. Yakma işlemi bu karışımın rengi berraklaştıktan sonra yarım saat daha sürdürülmüştür. Tüp içeriği soğuduktan sonra üzerine 40 ml saf su ve 40 ml %33'lük NaOH ilave edilerek destilasyon işlemine geçilmiştir. Destilasyon aletinin destilat toplama kısmı içinde iki damla metilen mavisi+metil kırmızısı karışık indikatörü damlatılmış, 5 ml %4'lük borik asit bulunan erlenmayere bağlanmıştır. Destilasyon işlemine sistemden amaonyak gelmeyinceye kadar (yaklaşık 5-6 dakika) devam edilmiştir. Toplanan distilat 0,1 N HCl ile titre edilmiştir. Aynı yol izlenerek bir şahit deneme de yapılmıştır (IDF 1993). Protein miktarı aşağıda verilen formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Azot} = \frac{(A - B) \times 0,0014 \times f}{P} \times 100$$

A =örneğin titrasyonunda harcanan 0,1N HCl miktarı (ml)

B=şahit denemenin titrasyonunda harcanan 0,1N HCl miktarı (ml)

P=örnek ağırlığı (g)

f=0,1 HCl'nin faktörü

Bulunan % azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır.

3.2.1.f. pH tayini

pH tayini birleşik elektrotlu dijital pH-metre (WTW 340-1 marka) yardımıyla ölçülmüştür. pH metre kullanımdan önce yoğurdun pH'sına yakın buffer solusyonu (4,01) ile pH metre standardize edilmiştir. Sonra elektrot örnek içerisine daldırılarak pH değerleri saptanmıştır. Okuma işlemi pH metredeki değer sabitleştikten sonra yapılmıştır. Ölçümler aynı örneğin farklı 3-5 yerinde tekrar edilerek kaydedilmiştir (Kosikowski 1982; Case *et al.* 1985).

3.2.1.g. Vizkozite tayini

Vizkozite ölçümü Poulten RY-8 model vizkozimetre ile 20 ve 50 rpm'de 4 nolu başlık kullanılarak (örnek sıcaklığı 4-5°C) gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar aletin dijital göstergesinde doğrudan centipoise (cP) olarak okunmuştur (Abrahamsen and Holman 1980).

3.2.1.h. Nişasta tayini

Bir deney tüpüne 2-3 damla yoğurt örneği alınarak üzerine 2-3 damla lugol çözeltisi damlatılıp karıştırılmıştır. Oluşan mavi renk nişastalı madde katıldığını, sarı renk ise katılmadığını göstermiştir (Demirci 1986; Demirci ve Gündüz 1994).

3.2.1.i. Jelatin tayini

Bir erlene 10 ml yoğurt örneği alınarak üzerine 10 ml Hg (NO₃)₂ çözeltisinden katılıp iyice çalkalanmıştır. Sonra 20 ml saf su katılarak yeniden çalkalanmış ve 5 dakika kendi haline bırakılmıştır. Daha sonra karışım süzgeç kâğıdından süzölmüştür. Bir deney tüpüne süzüntüden 0,5 ml alınıp üzerine 5 ml doymuş pikrik asit çözeltisi (%2'lik) katılmış ve karıştırılmıştır. Ayrıca deney jelatinsiz bir yoğurt örneğinde paralel olarak

tekrarlanmıştır. Kontrol ve deney tüplerinde görülen çökelti veya bulutlanmalar makayese edilerek sonuca varılmıştır (Anonim 1989).

3.2.2. Mikrobiyolojik analizler

3.2.2.a. Maya ve küf sayımı

Steril edildikten sonra 45°C'ye soğutulan Patato Dextrose Agar %10'luk steril tartarik asitle pH'sı 3,5 oluncaya kadar asitlendirilmiştir. Önceden hazırlanmış ve homojen hale getirilmiş dilüsyonlardan steril pipetle 1'er ml alınıp 2 paralelli olarak steril petri kutularına aktarılmıştır. İki taraflı rotasyon hareketiyle dilüsyon sıvısının iyice dağılması temin edilmiş, daha sonra besiyerinin donması sağlanmıştır. 25±2°C'de 5 gün inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Frank *et al.* 1985).

3.2.2.b. Yoğurt bakterileri sayımı

Ticari yoğurt kültürleri *S.thermophilus* M17 agarda (Oxoid Ltd.), *Lb. bulgaricus* sayımı ise MRS agarda (Oxoid Ltd.) yapılmıştır. MRS agarda Aneuro Cult-A kullanılarak oksijensiz ortam sağlanmıştır. Önceden hazırlanmış ve homojen hale getirilmiş dilüsyonlardan steril pipetle 1'er ml alınıp 2 paralelli olarak besiyerinin bulunduğu steril petri kutularına aktarılmıştır. İki taraflı rotasyon hareketiyle dilüsyon sıvısının dağılması temin edilmiş, daha sonra 37°C'de 2 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıma alınmıştır (Frank *et al.* 1985).

3.2.3. Duyusal analizler

Duyusal analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Bodyfelt *et al.* (1988) tarafından verilen puantaj cetveli modifiye edilerek kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Bu amaçla, yoğurt örneklerinin dış görünüş, kıvam, koku, tat ve toplam puanları Gıda Mühendisliği

Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 6 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.1. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan puan cetveli (Bodyfelt *et al.* 1988)

NİTELİKLER	PUAN
Görünüş	
—Temiz, parlak, süt renginde, serum ayrılması olmamış	4-5
—Mat, sarımtırak, az miktarda serum ayrılmış	2-3
—Yoğurt renginden, fazlaca gaz kabarcığı bulunan, yüksek düzeyde serumu ayrılmış, gözle görülebilen her türlü yabancı madde bulunan	1
Kıvam	
— Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu hemen ayrılmayan, dille damak arasında kolay dağılmayan	4-5
—Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu hemen ayrılan, ağza alındığında dağılan, hafif pütürlü	2-3
— Alınan kesitte çok akıcı, homojen olmayan ve pütürlü, karıştırıldıktan sonra çok akıcı hemen ve fazla miktarda serumu ayrılan	1
Koku	
— Kendine has hoş kokuda	4-5
—Kendine has olmayan veya yabancı koku ihtiva eden	2-3
— Kendine has olmayan, alkolsü, yanık veya yabancı koku ihtiva eden	1
Tat	
—Kendine has hafif ekşimsi/talımsı tatta olan	4-5
— Ekşimsi, hafif acımsı, hafif yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat hissi veren	2-3
—Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu, yanık tatta olan ve benzeri kuvvetli yabancı tat hissi veren	1

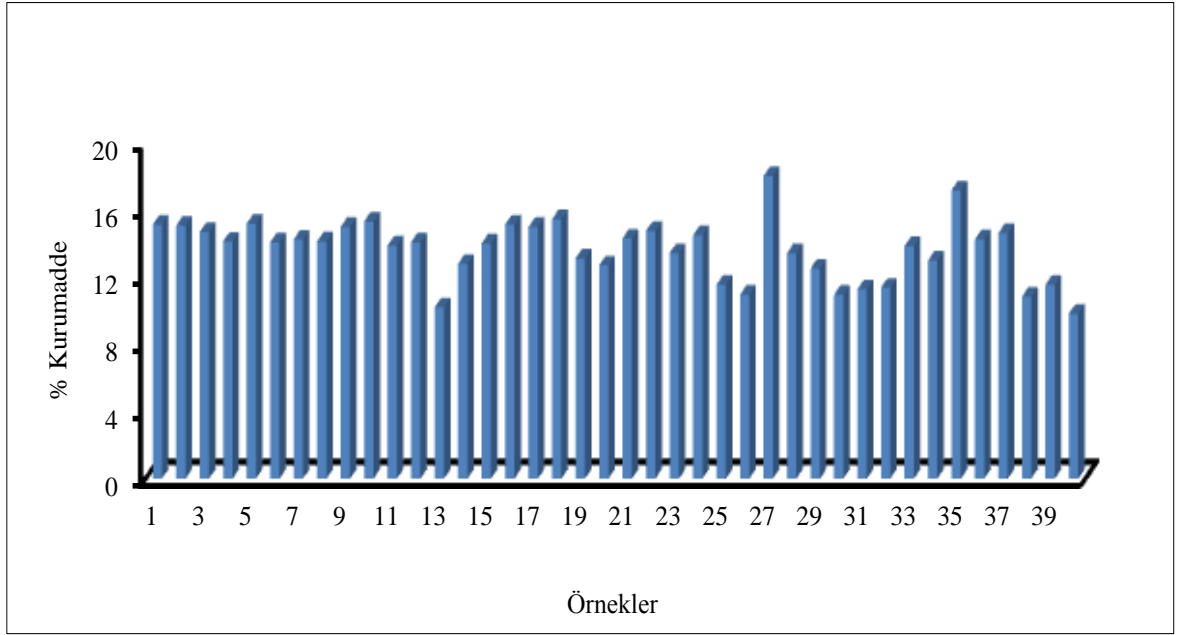
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

4.1.1. Kurumadde oranı (%)

Kurumadde su haricindeki bütün bileşenleri bünyesinde bulundurmakla besin değeri bakımından önem arzeder. Kurumadde oranı arttıkça bünyesinde bulunan besleyici bileşenler ve dolayısıyla besin değeri artmaktadır. Yoğurt, eğer herhangi bir kurumadde takviyesi yapılmamışsa, kurumadde oranı bakımından sütle oldukça benzerlik gösterir. Ancak sütün yoğurda işlenmesi sırasında uygulanan ısıl işlem veya konsantre süt ürünleriyle takviye edilmesi sonucunda, kurumadde ve onu oluşturan bileşenler, laktoz hariç, genellikle süte göre %5-10 arasında bir yükselme gösterir (Yöney 1967). Sütteki kurumadde oranı, yoğurdun kalitesini etkilemesi bakımından özellikle kıvam, aroma, dayanma süresi ve besin değeri gibi önemli özelliklerini etkileyen faktörlerdendir. En iyi yoğurdun toplam kurumaddesi %15,5-16,0 olan yoğurtlar olduğu bildirilmiştir (Yaygın 1999).

Araştırmamızın konusunu oluşturan yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucu belirlenen kurumadde oranları Çizelge 4.1'de, örnekler arasındaki değişim ise Şekil 4.1'de verilmiştir. Buna göre, yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri en düşük %9,83; en yüksek %18,04 ve ortalama %13,65 olarak tespit edilmiştir. TS-1330 Yoğurt Standardında tam yağlı yoğurtların en az %15,82 kurumadde içermesi gerektiği hükme bağlanmıştır. Buna göre, incelenen yoğurt örnekleri TS-1330 Yoğurt Standardı'nda ön görülen değerlere göre %15'i tam yağlı, %12,5'i yağlı, %12,5'i yarım yağlı, diğerleri ise az yağlı ve yağsız gruba dahil olmuştur. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde ise kurumadde ile ilgili bir hüküm bulunmamaktadır.



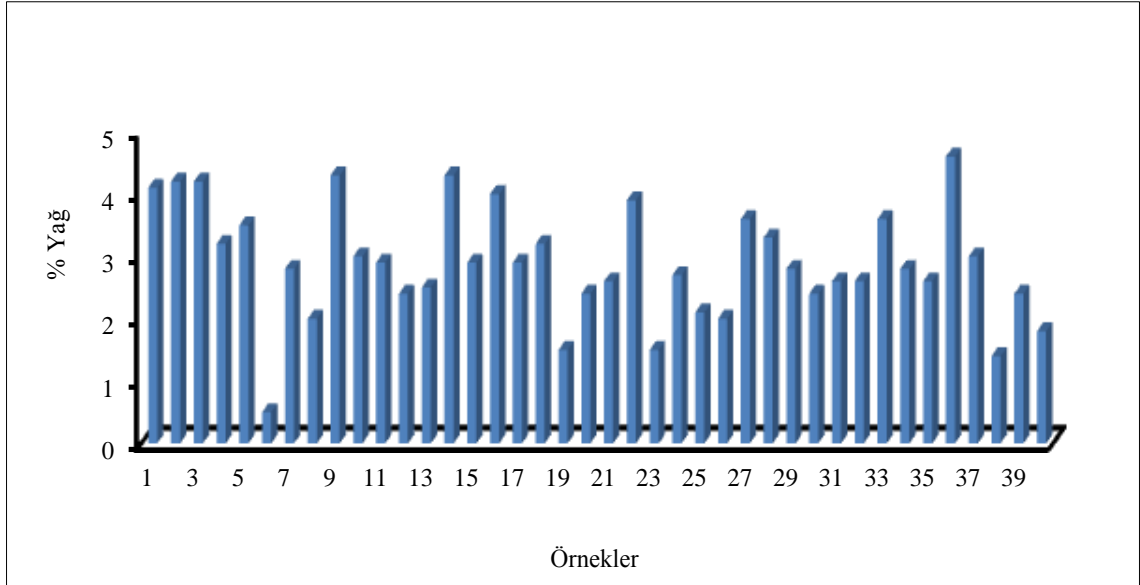
Şekil 4.1. Yoğurt örneklerine ait kurumadde değerleri değişimi

Öte yandan elde edilen değerler, Kurdal ve Demirci (1980), Tekinşen vd (2008), Akyüz ve Çoşkun (1990) tarafından bulunan değerlerle benzerlik göstermektedir. Şenel vd (2006) ve Yaygın (1998)'ın bulduğu değerlerden ise düşük çıkmıştır. Farklılıklar yoğurt çeşidinin ve üretim metotlarının farklılığından kaynaklanabilir. Isıl işlem süresi, sütteki yağın bir kısmının alınması veya süte hile amaçlı su katılması gibi etkenler de kurumaddenin düşük çıkmasının sebepleri arasında sayılabilir.

4.1.2. Yağ oranı (%)

Yoğurdun kurumaddesini meydana getiren önemli bileşenlerden biri de yağdır. Yağ kalite, lezzet ve besin değeri bakımından yoğurda bir başka önem kazandırır. Yoğurdun ihtiva ettiği yağ miktarı kullanılan sütün cinsine, üretim aşamasındaki işlemlere bağlı olarak değişmektedir.

Yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucu belirlenen yağ oranları Çizelge 4.1'de, örnekler arasındaki değişim ise Şekil 4.2'de verilmiştir. Buna göre, örneklerdeki yağ oranı ortalama %2,87; en düşük %0,5 ve en yüksek %4,6 olarak bulunmuştur.



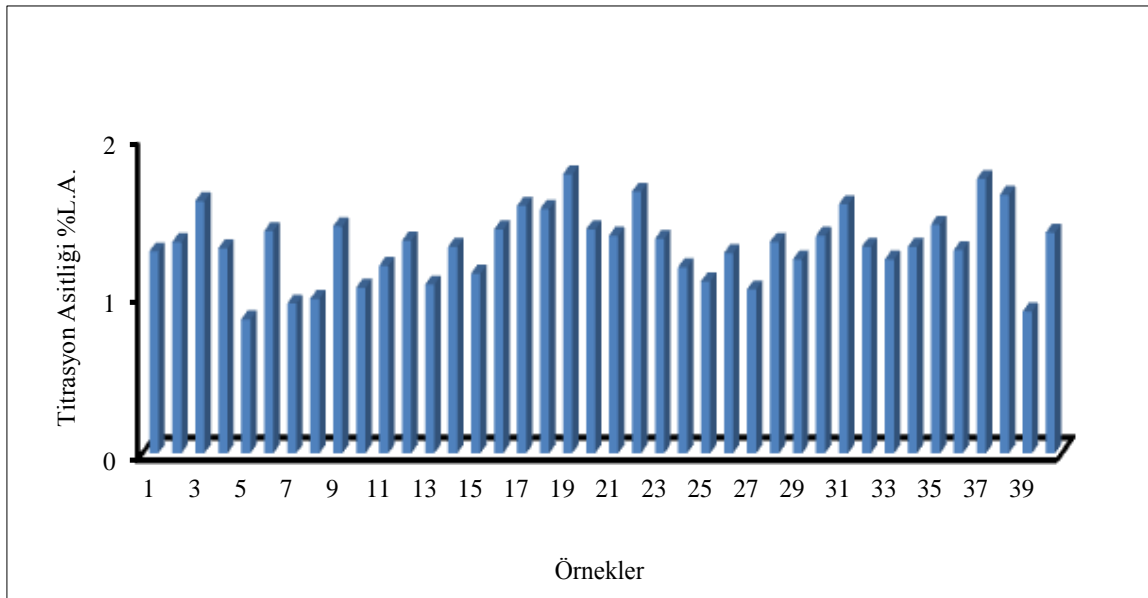
Şekil 4.2. Yoğurt örneklerine ait yağ değerleri değişimi

TS 1330'da tam yağlı yoğurt (% olarak) en az 3,8; yağlı yoğurt en az 3; yarım yağlı en az 1,5; az yağlı yoğurt en fazla 1,5; yağsız en çok 0,15 olarak verilmiştir. Örneklerden %20'si standartlara göre tam yağlı, %20'si yağlı, %60'ının ise yarım yağlı ve diğer grup yoğurtlara dahil olduğu tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde ise tam yağlı yoğurta süt yağı $>3,8$, yarım yağlı yoğurta ise $2 >$ süt yağı $> 1,5$ olması gerektiği bildirilmiştir. Bu durumda örneklerden %20'si tam yağlı, %10'u yarım yağlı grubuna dahil olmuştur.

Örneklerin yağ oranlarına ait elde ettiğimiz değerler Kural ve Demirci (1980)'nin, Akyüz ve Çoşkun (1990), Şenel vd (2006) tarafından elde edilen değerlere benzerlik göstermektedir. Ancak, Gönç ve Oktar (1973) ve Yaygın (1998)'in elde ettiği değerlerden düşük çıkmıştır. Bu durumun, yoğurt tipi ve üretim koşullarının farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.1.3. Titrasyon asitliği (%Laktik asit)

Titrasyon asitliği, yoğurdun tat ve aromasıyla ilgili bir kalite kriteridir. Aynı zamanda yoğurdun muhafazası boyunca bazı duyuşal özelliklerini kaybetmeden tüketilebilmesi açısında önemli bir etkindir. Yoğurtta dengeli bir tat gelişimi için titrasyon asitliğinin belli sınırlar içinde olması gerekmektedir (Tamime and Deeth 1980; Sezgin 1981). TS-1330 Yoğurt Standardında titre edilebilir asitlik (%L.a.) %0,6-%1,6 değerleri arasında verilmiştir. Araştırmamıza konu olan yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.1’de örnekler arasındaki değişim ise Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Yoğurt örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi

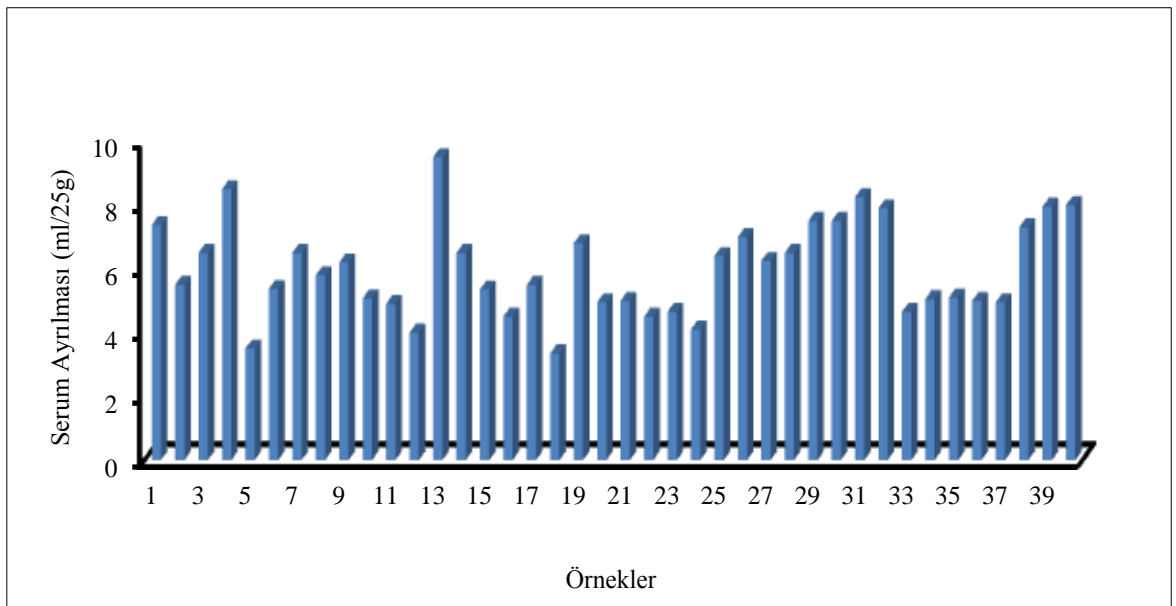
Buna göre örneklerdeki en düşük, en yüksek ve ortalama değerler sırasıyla %0,85; %1,77; %1,30 olarak belirlenmiştir. Bu durumda örneklerin %95’i TS Yoğurt Standart’ında bulunan sınırlar içindedir. Türk Gıda Kodeksi’nde ise titrasyon asitliği en az 0,6 en fazla 1,5 olarak verilmiştir. Bu durumda örneklerden %87,5’i kodeksteki sınırlar içindedir. Elde ettiğimiz değerler Dayısoylu (1992), Sezgin vd (1988)’nin belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Şahan ve Say (1998)’in elde ettiği değerden ise düşük çıkmıştır. Örneklerin titrasyon asitliğinin yukarıda verilen sınırlar

içinde olması ve benzer araştırmalardaki değerlere yakınlığı yoğurtların tazeliği ve üretim koşullarının iyi olması ile açıklanabilir.

4.1.4. Serum ayrılması (ml/25g)

Serum ayrılması, asit bir jelin büzülerek suyunu salması olan “sinerezis” olarak tanımlanır (Pears and Mackinlay 1989; Lucey and Singh 1998). Yüksek inkübasyon sıcaklık uygulamaları, hızlı asidifikasyon serum ayrılmasını hızlandıran iki temel neden arasında sayılabilir. Örneğin, yoğurt yüksek sıcaklıklarda inkübasyon (43-44°C'nin üzeri), yüksek oranda starter kültür ilavesi (%4-5) yapıldığında ve yağsız süt kullanıldığında serum ayrılmasının hızlandığı bildirilmektedir (Lucey and Singh 1988).

Analiz edilen yoğurt örneklerine ait serum ayrılması miktarları; en düşük 3,35 (ml/25g); en yüksek 9,5 (ml/25g) ve ortalama 5,99 (ml/25g) olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerin ait serum ayrılması değerleri Çizelge 4.1'de, değerlere ait değişim ise Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Yoğurt örneklerine ait serum ayrılması değerleri değişimi

Elde ettiğimiz değerler Tamuçay vd (2006)'nin belirttiği değerlerle benzerlik göstermiştir. Arslaner (2002)'in elde ettiği değerlerden düşük, Kavaz (2006)'ın elde ettiği değerlerden ise yüksek çıkmıştır. Değerler arasındaki farklılıklar, kullanılan kültür çeşitliliğinden veya kullanılan katkı maddelerinin etkisinden kaynaklanabilir.

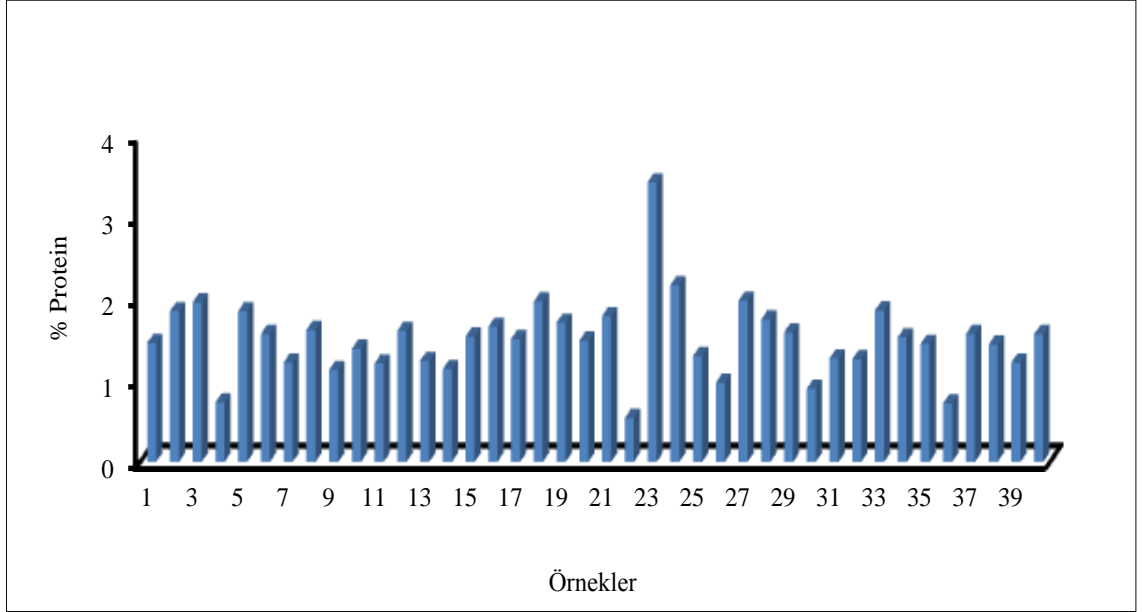
4.1.5. Peroksidaz testi

Yoğurtta peroksidaz testi, yoğurdun hammaddesini oluşturan sütün incelenmesi bakımından önemlidir. Peroksidaz yönünden önemli bir kaynak olan süt, kaynama sıcaklığına tabi tutulduğunda peroksidaz enzimi inaktif hale geçer. Bu tür sütlerden pastörize süt ve peynir gibi ürünler yapılmaz.

Yapılan analizler sonucunda Çizelge 4.1'den de anlaşılacağı üzere örneklerin hiçbirinden peroksidaz testi bakımından pozitif bir sonuç elde edilmemiştir. TS 1330 yoğurt standardında öngörülen hüküm, yoğurtta peroksidaz testinin negatif sonuç vermesidir. Türk Gıda Kodeksi'nde (Anonim 2009) peroksidaz varlığı ile ilgili bir hüküm bulunmamaktadır. Bu da yoğurda işlenecek sütün peroksidaz enziminin inaktif olması için, yeterli sürede ısı işleme tabi tutulduğunu gösterir. Bu ısı işlem protein bağlarının oluşturarak iyi bir kıvamda yoğurt yapılmasına olanak sağlar. Aynı zamanda bu test ısı işlem sebebiyle patojenlerin varlığı hakkında da bir fikir verebilir. Yapılan birçok çalışmada da peroksidaz enzimine rastlanmamıştır (Dayısoylu 1992; Ocak 1996).

4.1.6. Protein oranı (%)

Protein, kurumaddeyi oluşturan ve besleyici değeri yüksek olan önemli bir bileşendir. Yoğurt örneklerinin protein değerleri en düşük %0,54; en yüksek %3,43 ve ortalama %1,50 olarak belirlenmiştir. Örneklere ait elde edilen değerler Çizelge 4.1'de, değerler arasındaki değişim ise Şekil 4.5'de verilmiştir.



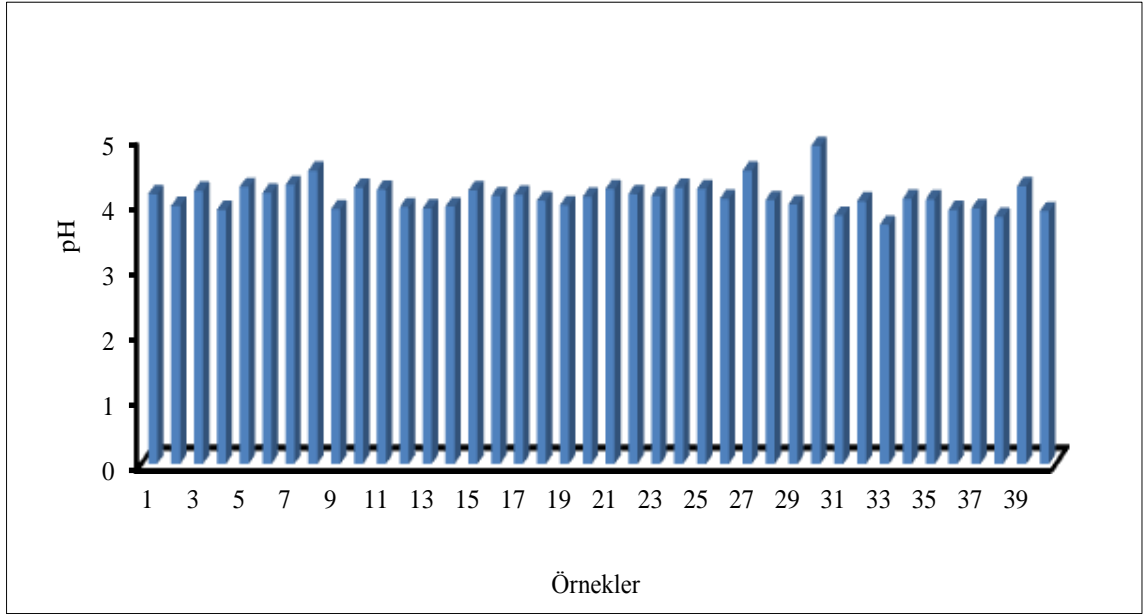
Şekil 4.5. Yoğurt örneklerine ait protein değerleri değişimi

Türk Gıda Kodeksi'nde yoğurttaki bulunması gereken süt proteini en az %3 olmalıdır hükmü bulunmaktadır. Bu durumda örneklerden yalnız bir tanesi kodekse uymaktadır.

Elde ettiğimiz değerler Kural ve Demirci (1980), Akyüz vd (1998)'nin belirttiği değerlerden düşük çıkmıştır. Farklılıkların sebebi hammaddeyi oluşturan sütün bileşimlerinin farklılığıyla veya kurumaddeye bağlı olarak protein oranındaki değişimle olmasıyla açıklanabilir.

4.1.7. pH

Örneklerden elde edilen pH değerleri en düşük 3,67; en yüksek 4,88 ve ortalama 4,09'dur. Örneklerin değerleri Çizelge 4.1'de, örneklerarası değişim Şekil 4.5'de verilmiştir.



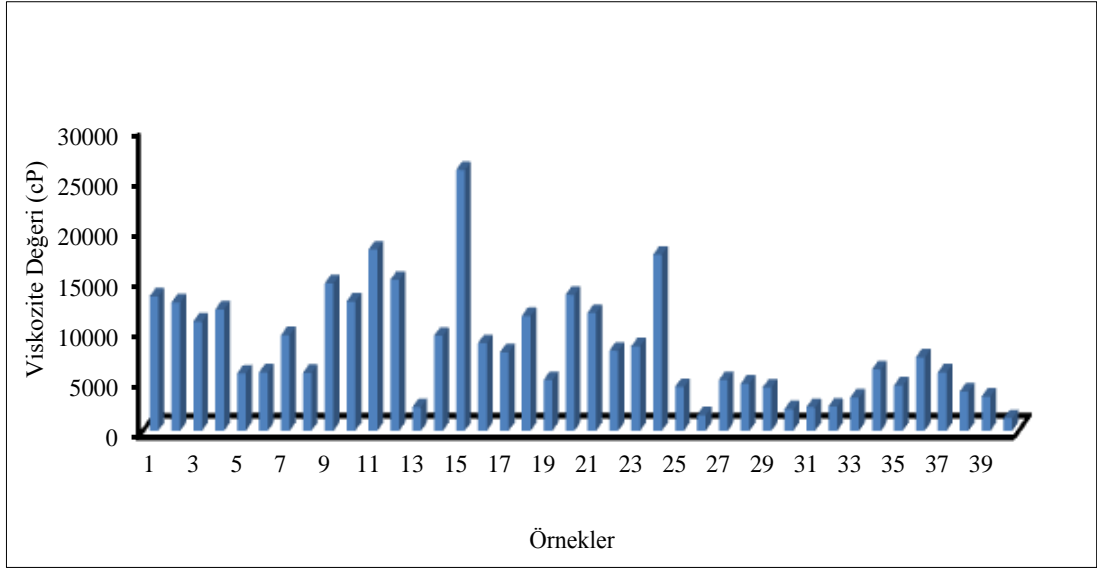
Şekil 4.6. Yoğurt örneklerine ait pH değerleri değişimi

Elde edilen değerler Akyüz vd (1998), Kurt vd (1989)'nin belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Sezgin vd (1988)'nin belirttiği değerlerden ise yüksek çıkmıştır. pH değeri ile asitlik arasında ters orantı vardır. pH değerinin artması asitliğin düştüğünün göstergesidir. Bu nedenle asitliği düşürücü etkenler pH değerini yükseltmektedir. Bu etkenler arasında süte fazla maya ilave edilmesi, yoğurt bakterilerinin birbirine oranının istenilen düzeyde olmaması, inkübasyon sıcaklığının fazla olması, inkübasyon süresinin uzun tutulması ve inkübasyon sonrası muhafaza sıcaklığının fazla olması gibi faktörler bulunmaktadır (Dayısoylu 1992).

4.1.8. Viskozite değeri (cP)

Yoğurt pıhtısının stabilitesini belirleyen faktörler, serum ayrılması ve viskozitedir. Bu durumda serum ayrılmasını etkileyen faktörler viskoziteyi de etkilemektedir.

Örneklerden elde edilen değerler en düşük 1250 cP; en yüksek 25900 cP ve ortalama 8208,75 cP'dir. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri Çizelge 4.1'de, değerler arası değişim ise Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.7. Yoğurt örneklerine ait viskozite değerleri değişimi

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.6 incelendiğinde örneklerarası farklılığın yüksek çıktığı görülmektedir. Elde ettiğimiz değerler Yıldırım (1992) ve Kavaz'ın (2006) elde ettiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Kurumadde içeriği artırılmış sütün homojenizasyon işlemine tabi tutulmasıyla viskozite değerinin artmasına neden olarak süttozu ilavesinin homojenize yağ globüllerine adsorbe olan protein miktarını artırması gösterilebilir. Böylece hem pıhtının hidrofilik özellikleri daha çok iyileşmekte, hem de süspansiyon halindeki maddenin hacmi daha fazla artmaktadır. Yapılan çalışmalarda yoğurda işlenecek hammadde sütün tam homojenizasyon işlemine tabi tutulmasıyla ürünün viskozitesinin arttığı tespit edilmiştir (Abraham and Holmen 1981).

4.1.9. Nişasta varlığı

Kompleks bir polisakkarit olan nişasta pek çok bitkinin kök ve tohumlarında bulunmaktadır. Ticari olarak en fazla üretildiği bitkiler mısır, patates, buğday ve pirinçtir. Gıda sanayinde daha çok mısır ve pirinç nişastaları kullanılmaktadır (Sezgin 1981).

Modifiye nişastaların stabilizatör olarak iyi netice verdiği tespit edilmiştir. Katılma oranları %1-2 arasında değişmesine karşın nişasta çeşidine göre de bu oran farklılık arz etmektedir. Yoğurt üretiminde daha çok kurumaddeyi artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Sezgin 1981).

İncelenen yoğurt örneklerinde, 40 örnekten 3'ü nişasta bakımından pozitif çıkmıştır (Çizelge 4.1). TS 1330 Yoğurt Standardı'nda bu konu konuda herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde sadece fermantasyon sonrası ısıtılmış işlem görmüş fermente süt ürünlerinde ürünlerinde ve çeşnili fermente süt ürünlerinde jelatin ve nişasta kullanılabilir hükmü bulunmaktadır (Anonim 2009).

4.1.10. Jelatin varlığı

Yoğurt üretiminde kullanılacak süte stabilizör katılmasının en önemli sebeplerinden birisi yoğurttan ayrılan serum miktarını azaltmaktır. Çünkü yoğurttan ayrılan serum miktarının fazla olması yoğurt kalitesine olumsuz yönde etkilemektedir.

Jelatinin yoğurda işlenecek süte katılması önemli bir konudur. İlk önce jelatin soğuk süte (1/10-15) karıştırılır ve 10-15 dk bekletilir. Daha sonra bu karışım toplam süte ilave edilerek sürekli karıştırma işlemi uygulanır. Sütün ısıtılması aşamasında jelatin ilavesi mümkün değilse inkübasyon işleminden önce de yapılabilir. Yoğurt üretiminde kullanılacak jelatin miktarı %0,2-0,4 olarak bilinmesine rağmen araştırmalar %0,6 oranında kullanılmasının iyi sonuç verdiği bildirilmiştir (Sezgin 1981; Atasever 2004).

Atasever (2004) yaptığı bir çalışmada süte ilave edilen stabilizörlerin (agar, jelatin, jelatin-pektin, sodyum kazeinat), üretilen yoğurtlarda serum ayrılmasını azalttığını bildirmiştir. Aynı araştırmadan elde edilen bulgular birçok araştırmacının (Leder and Thomasow 1973; Tayar vd 1995) tespitlerini de doğrular niteliktedir. Bu araştırmada jelatin ve jelatin-pektin içeren numunelerden ayrılan serum miktarının diğer gruplara

nazaran oldukça az çıktığı belirtilmiştir. Duyusal değerlendirmede, jelatin içeren yoğurt numunelerinin daha çok beğenildiğini jelatin-pektin karışımıyla yapılan numunelerin ise en yüksek duyusal puanları aldığını rapor etmiştir.

Akaba (1989) da, yoğurt üretiminde kullanılan süte jelatin ve sodyum kazeinat katılmasının, yoğurttan serum ayrılmasını önemli oranda azalttığını tespit etmiştir. Aynı zamanda jelatinin yoğurdun duyusal nitelikleri üzerinde olumlu etkisinin bulunduğunu açıklamıştır.

Bayram (1987) ise, agar (%0,1; %0,2; % 03) ve jelatin (% 0; % 0,4; % 0,6) kullanılarak yapılan yoğurtlarda benzer sonuçları tespit etmiş ve duyusal niteliklerin geliştiiğini ortaya koymuştur.

Leder and Thomasow (1973), yoğurt üretiminde kullanılan süte %0,3 oranında jelatin ilave edilmesi durumunda, 14 günlük depolama süresi sonunda, serum ayrılmasının çok az olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma kapsamında değerlendirilen örneklerden elde edilen sonuçlar izelge 4.1'de verilmiştir. Buna göre örneklerin %20'sinde %1'den az oranda jelatine rastlanmıştır. Örneklerin kalan kısmında ise jelatin bulunmamıştır. TS 1330 Yoğurt Standardı'nda yoğurtlarda jelatin ilgili bir bilgi bulunmamaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt rnleri Tebliği'nde sadece fermentasyon sonrası ısıl işlem görmüş fermente süt ürünlerinde ve çeşnili fermente süt ürünlerinde jelatin ve nişasta kullanılabilir hükmü bulunmaktadır. Fakat miktar olarak bir sınırlama getirilmemişti (Anonim 2009).

Çizelge 4.1. Yoğurt örneklerinin fiziksel-kimyasal analiz sonuçları

ÖRNEK NO	Kurumadde (%)	Asitlik (%)	pH	serum ayrılması(ml/25g)	Yağ (%)	Protein (%)	Viskozite(cP)	Nişasta (+),(-)	Jelatin (%)	Peroksidaz (+),(-)
1	15,14	1,28	4,14	7,37	4,10	1,46	13350	-	-	-
2	15,08	1,34	3,96	5,50	4,20	1,85	12750	-	<%1	-
3	14,70	1,60	4,19	6,50	4,20	1,96	10850	-	-	-
4	14,13	1,30	3,90	8,50	3,20	0,73	12050	-	-	-
5	15,20	0,85	4,25	3,50	3,50	1,85	5700	-	<%1	-
6	14,08	1,41	4,16	5,37	0,50	1,57	5800	-	-	-
7	14,25	0,95	4,28	6,50	2,80	1,22	9500	-	-	-
8	14,14	0,98	4,50	5,80	2,00	1,62	5750	+	-	-
9	15,00	1,44	3,91	6,20	4,30	1,13	14650	-	-	-
10	15,32	1,05	4,24	5,07	3,00	1,39	12850	-	-	-
11	13,90	1,19	4,21	4,90	2,90	1,21	18000	-	-	-
12	14,09	1,35	3,94	4,00	2,40	1,61	15000	-	-	-
13	10,21	1,07	3,92	9,50	2,50	1,24	2350	+	-	-
14	12,80	1,31	3,95	6,50	4,30	1,14	9450	+	-	-
15	14,02	1,14	4,20	5,35	2,90	1,54	25900	-	-	-
16	15,14	1,42	4,11	4,50	4,00	1,66	8700	-	-	-
17	15,00	1,57	4,13	5,50	2,90	1,51	7800	-	-	-
18	15,47	1,55	4,04	3,35	3,20	1,97	11400	-	-	-
19	13,13	1,77	3,97	6,80	1,50	1,71	5050	-	-	-
20	12,71	1,42	4,10	4,95	2,40	1,49	13500	-	<%1	-
21	14,32	1,38	4,22	5,00	2,60	1,79	11700	-	<%1	-
22	14,76	1,66	4,14	4,50	3,90	0,54	7950	-	-	-
23	13,43	1,36	4,11	4,65	1,50	3,43	8400	-	<%1	-

Çizelge 4.1. devam

24	14,51	1,18	4,24	4,10	2,70	2,17	17500	-	<%1	-
25	11,56	1,09	4,22	6,40	2,10	1,30	4350	-	-	-
26	10,96	1,27	4,07	7,00	2,00	0,97	1550	-	-	-
27	18,04	1,04	4,50	6,25	3,60	1,98	5050	-	-	-
28	13,43	1,34	4,05	6,50	3,30	1,75	4700	-	-	-
29	12,52	1,23	3,98	7,50	2,80	1,59	4300	-	-	-
30	10,96	1,38	4,88	7,50	2,40	0,90	2150	-	<%1	-
31	11,29	1,58	3,81	8,25	2,60	1,27	2350	-	-	-
32	11,38	1,31	4,03	7,90	2,60	1,26	2400	-	-	-
33	13,86	1,23	3,67	4,65	3,60	1,86	3300	-	<%1	-
34	13,00	1,31	4,07	5,05	2,80	1,53	6100	-	-	-
35	17,19	1,45	4,06	5,10	2,60	1,45	4500	-	-	-
36	14,26	1,29	3,90	5,00	4,60	0,72	7300	-	-	-
37	14,63	1,74	3,92	4,95	3,00	1,57	5800	-	-	-
38	10,85	1,64	3,79	7,30	1,40	1,44	3900	-	-	-
39	11,55	0,90	4,26	7,95	2,40	1,22	3400	-	-	-
40	9,83	1,40	3,88	8,00	1,80	1,57	1250	-	-	-
En Düşük	9,83	0,85	3,67	3,35	0,50	0,54	1250			
En Yüksek	18,04	1,77	4,88	9,50	4,60	3,43	25900			
Ortalama	13,64	1,31	4,09	5,98	2,87	1,50	8208,75			

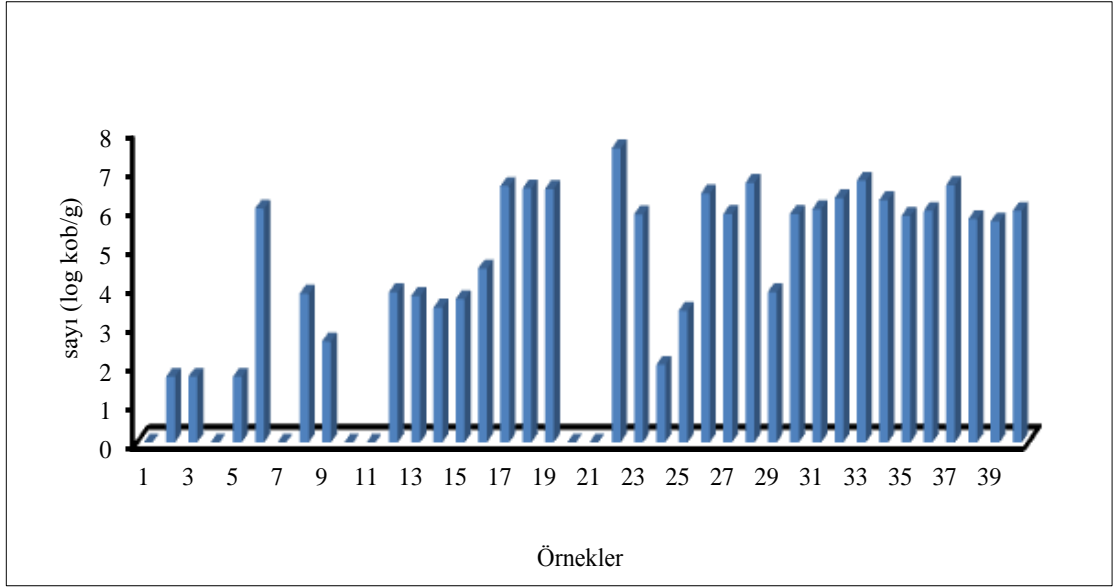
4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.2.1. Maya-küf sayısı

Maya-küf sayısı yoğurdun mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi açısından önemli bir kriterdir. Yoğurt; düşük pH'ya sahip olduğundan maya ve küf gelişmesi için ideal bir ortamdır. Yoğurtta yüksek sayıda maya-küf bulunması üretim sırasında hijyenik koşullara gereken hassasiyetin gösterilmediğini ve üretimden sonra uygun sıcaklık kriterlerine uyulmadığını gösterir. Maya ve küfler lipolitik ve proteolitik bozulmayı teşvik ettiğinden yoğurtta istenmeyen tat ve aroma oluşumuna neden olabilir (Azgın 1993).

İncelenen örneklerin 7'sinde maya ve küf belirlenmemiştir. Maya-küf tespit edilen örnekler içerisinde en düşük değer 1,69 log kob/g; en yüksek değer 7,57 log kob/g; ortalama 4,127 log kob/g'dır. Elde edilen değerler Çizelge 4.2'de, değerlerarası değişim ise Şekil 4.7'de verilmiştir. TS 1330 Yoğurt Standardı'nda maya-küf için öngörülen en üst sınır $1,0 \times 10^2$ kob/g'dır. Bu durumda, örneklerden %27,50'i standartlara uygun bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde maya-küf sayısının $1,0 \times 10^2$ - $1,0 \times 10^3$ kob/g limitlerinde olduğu hükmü bulunmaktadır. Bu durumda örneklerden %72,5'i kodekse göre sınırlar içindedir.

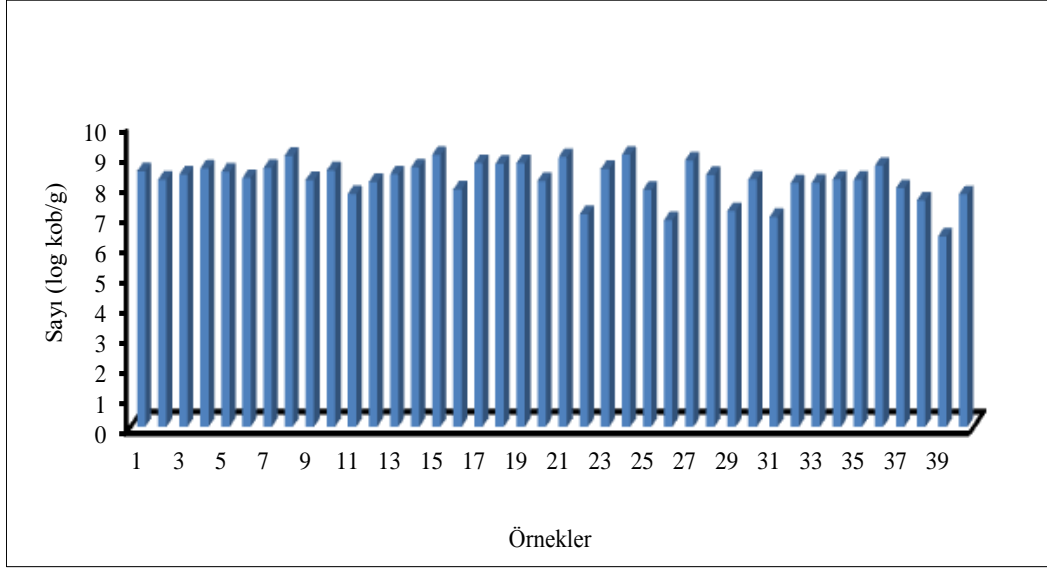


Şekil 4.8. Yoğurt örneklerine ait maya-küf sayısı değerleri değişimi

Yoğurt örneklerinden elde ettiğimiz değerler Akyüz vd'nin (1998) ve Keleş'in (2003) bulmuş olduğu değerlerden düşük çıkmıştır. Akyüz vd (1995) belirttiği değerlerden yüksek olurken Ocak (1992)'in elde ettiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

4.2.2. Yoğurt bakterilerinin sayısı

Yoğurt, laktik asit bakterilerinin gerçekleştirdiği laktoz fermantasyonu sonucu oluşur. Laktik asit bakterileri yoğurdun oluşumunda tat ve aromanın gelişmesini sağlar. Yoğurt oluşumunda esas rol alan yoğurt bakterileri *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*'tur. *S. thermophilus* sayımı M17 agar üzerinde yapılmış, *Lb. bulgaricus* sayımı ise MRS agar üzerinde yapılmıştır. Deneme yoğurtlarına ait *S. thermophilus* sayımı sonuçları en düşük 6,30 log kob/g; en yüksek 9,01 log kob/g; ortalama 8,16 log kob/g iken *Lb. bulgaricus* sayımı sonuçları en düşük 7,48 log kob/g; en yüksek 9,10 log kob/g ve ortalama 8,50 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklere ait *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* sayımı sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiş olup değerler arasındaki değişim *S. thermophilus* için Şekil 4.8'de *Lb. bulgaricus* için Şekil 4.9'da verilmiştir.

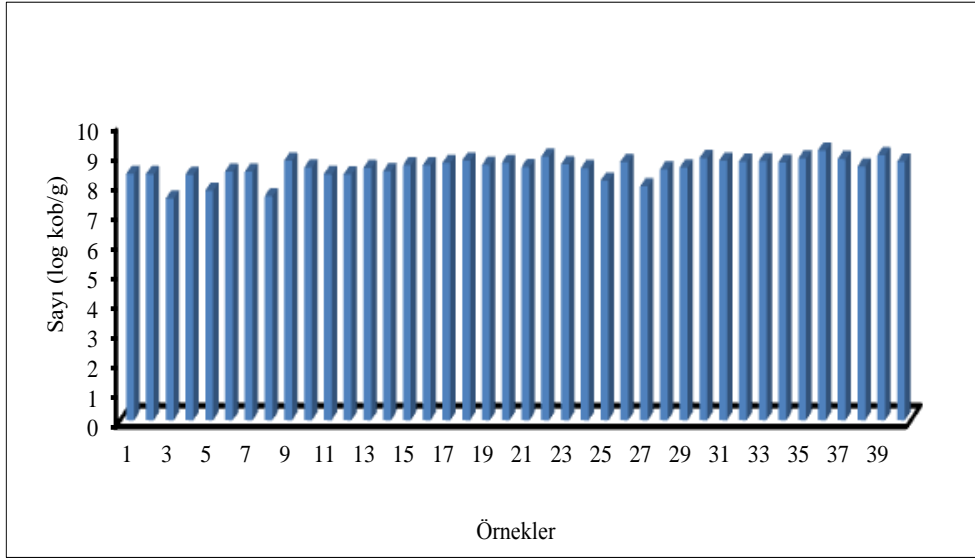


Şekil 4.9. Yoğurt örneklerine ait *S. thermophilus* (log kob/g) sayısı değerleri değişimi

Yoğurt örneklerinden elde ettiğimiz değerler Beyatlı ve Tunail (1991)'in elde ettiği değerlerle benzerlik gösterirken Kavaz (2006)'ın belirttiği değerlerden yüksek çıkmıştır.

Yoğurt standardında da tanımlandığı üzere sütte *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*'un aktivitesi sonucu elde edilen ferment bir süt ürünüdür. Dolayısıyla yoğurtta bu iki bakteriden başka canlı mikroorganizmanın bulunmaması gerekmektedir. Nitekim araştırmalarda, yoğurt yapımında sadece bu iki bakterinin gerekli olduğunu, diğer mikroorganizmaların yoğurdun, tat, aroma, yapı ve görünüş bozukluklarını, kısa zamanda ekşimesine neden oldukları, raf ömrünü kısalttıkları ifade edilmiştir (Yaygın 1999).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde toplam spesifik mikroorganizma sayısı en az $1,0 \times 10^7$ kob/g olarak verilmiştir. Toplam spesifik mikroorganizma sayısı ortalama 8,33 log kob/g olan örnekler kodekste bulunan limitten yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.10. Yoğurt örneklerine ait *L. bulgaricus* (log kob/g) sayısı değerleri değişimi

İncelenen örneklere ait değerler Tamime and Robinson (1985) tarafından rapor edilen değerlerden yüksek, Beyatlı ve Tunail (1991)'in belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Değerler arasındaki farklılığa yoğurt üretim metodu, kullanılan starter kültür tipi ve oranı gibi etkenler neden olmaktadır.

Çizelge 4.2. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

Örnek No	Maya-küf Sayısı	<i>Lactobacillus</i> Sayısı	<i>Streptococcus</i> sayısı
1	< 2	8,31	8,46
2	1,69	8,30	8,18
3	1,69	7,48	8,35
4	< 2	8,28	8,55
5	1,69	7,74	8,45
6	6,02	8,39	8,24
7	< 2	8,38	8,57
8	3,83	7,55	8,97
9	2,60	8,76	8,17
10	< 2	8,52	8,49
11	< 2	8,30	7,71
12	3,87	8,29	8,11
13	3,77	8,51	8,36
14	3,47	8,40	8,59
15	3,69	8,60	9,00
16	4,47	8,60	7,86
17	6,60	8,68	8,73
18	6,54	8,76	8,71
19	6,52	8,61	8,73
20	< 2	8,68	8,14
21	< 2	8,54	8,93
22	7,57	8,89	7,04
23	5,87	8,63	8,54
24	2,00	8,50	9,01
25	3,39	8,08	7,84
26	6,41	8,71	6,84
27	5,88	7,89	8,82
28	6,68	8,46	8,34
29	3,87	8,52	7,14
30	5,88	8,84	8,19
31	6,00	8,76	6,95
32	6,29	8,72	8,07
33	6,74	8,74	8,08
34	6,24	8,70	8,19
35	5,83	8,83	8,18
36	5,96	9,10	8,64
37	6,62	8,81	7,90

Çizelge 4.2 (devam)

38	5,75	8,56	7,50
39	5,69	8,94	6,30
40	5,96	8,72	7,70
En Düşük	< 2	7,48	6,30
En Yüksek	7,57	9,10	9,01
Ortalama	4,12	8,50	8,16

4.3. Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal yönden analize tabi tutulan yoğurt örneklerine ait değerlendirmeler Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları arasından seçilmiş 6 kişilik panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Yoğurt örnekleri; görünüş, kıvam, koku ve tat bakımından Çizelge 3.1’de verilen kriterlere göre değerlendirilmiştir.

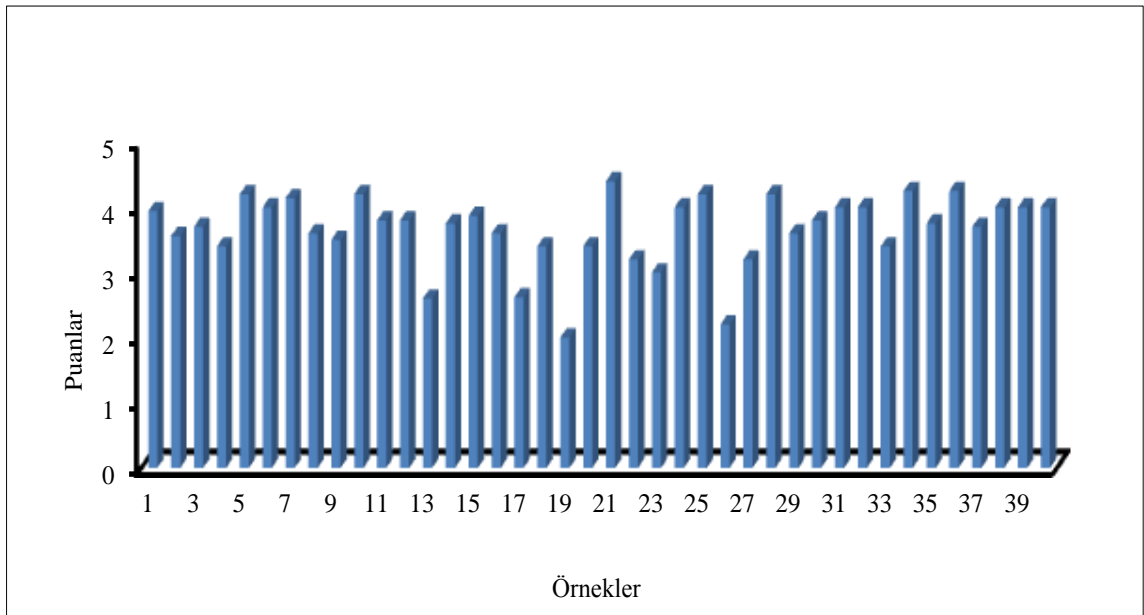
Çizelge 4.3. Yoğurt örneklerinin duysal analiz sonuçları

ÖRNEKLER	GÖRÜNÜŞ	KIVAM	KOKU	TAT	TOPLAM
1	3,94	4,10	3,60	4,90	16,54
2	3,56	3,80	4,70	4,74	16,80
3	3,70	4,00	4,96	4,56	17,22
4	3,40	3,10	4,94	2,30	13,74
5	4,20	4,00	3,50	3,70	15,40
6	4,00	3,60	3,30	2,60	13,50
7	4,14	4,60	4,10	3,90	16,74
8	3,60	3,56	3,70	4,26	15,12
9	3,50	2,20	3,00	2,40	10,94
10	4,20	4,20	4,00	4,60	17,00
11	3,80	4,00	4,00	3,70	15,50
12	3,80	4,30	4,00	3,50	15,60
13	2,60	2,20	2,80	2,50	10,10
14	3,75	3,25	4,00	4,12	15,12
15	3,87	4,40	4,60	4,20	17,07
16	3,6	4,00	3,60	3,20	14,40
17	2,62	3,42	3,00	2,80	11,84
18	3,40	4,20	3,70	3,40	14,70
19	2,00	2,30	1,90	1,40	7,60
20	3,40	3,60	4,20	4,00	15,20
21	4,40	4,40	4,60	4,00	17,40
22	3,20	3,00	3,20	2,80	12,20
23	3,00	2,60	2,80	2,20	10,60
24	4,00	3,80	4,00	3,80	15,60
25	4,20	3,40	3,80	3,40	14,80
26	2,20	2,00	2,00	1,80	8,00
27	3,20	2,80	3,40	3,80	13,20
28	4,20	4,00	4,00	3,20	15,40
29	3,60	3,40	4,00	2,80	13,80
30	3,80	3,00	4,00	3,60	14,40
31	4,00	3,00	3,40	2,40	12,80
32	4,00	2,60	2,60	2,60	11,80
33	3,40	3,20	3,40	2,40	12,40
34	4,25	3,75	3,25	2,75	14,00
35	3,75	3,37	3,75	3,25	14,12
36	4,25	3,50	3,37	3,50	14,62
37	3,70	3,70	4,00	4,00	15,40
38	4,00	4,00	4,30	4,30	16,60
39	4,00	4,00	3,00	3,60	14,60
40	4,00	3,20	3,60	3,00	13,80
En Düşük	2,00	1,40	1,90	2,00	7,60
En Yüksek	4,00	4,90	4,96	4,60	17,40
Ortalama	3,65	3,34	3,65	3,48	14,14

4.3.1. Görünüş

Yoğurt örneklerinin duyu niteliklerinin belirlenmesinde önemli kriterlerden birisi de görünüştür. İyi bir yoğurdun görünüşü parlak ve homojen olmalı, serum ayrılması gözlenmemeli, gaz teşekkülü ve küf bulunmamalıdır (Yöney 1967).

Yoğurt örnekleri toplam 5 puan üzerinden değerlendirilmiş en düşük, en yüksek ve ortalama değerler sırasıyla şu şekilde 2; 4,4; 3,65 puanlanmıştır. Örneklere ait dış görünüş değerlendirme puanları Çizelge 4.2’de örnekler arasındaki farklılıklar ise Şekil 4.8’de verilmiştir. Örneklerin %37,5’i standartlara uygun bulunmuş, ortalama değer (3,65) Yoğurt Standart’ında öngörülen değer altında kalmıştır.



Şekil 4.11. Yoğurt örneklerine ait görünüm değerleri değişimi.

Elde ettiğimiz değerler Koçhisarlı ve Ergül (1987) ve Dayısoylu'nun (1992) elde ettiği değerlerle benzer değerlerdedir. Sezgin'in (1988) elde ettiği değerlerden ise yüksek çıkmıştır.

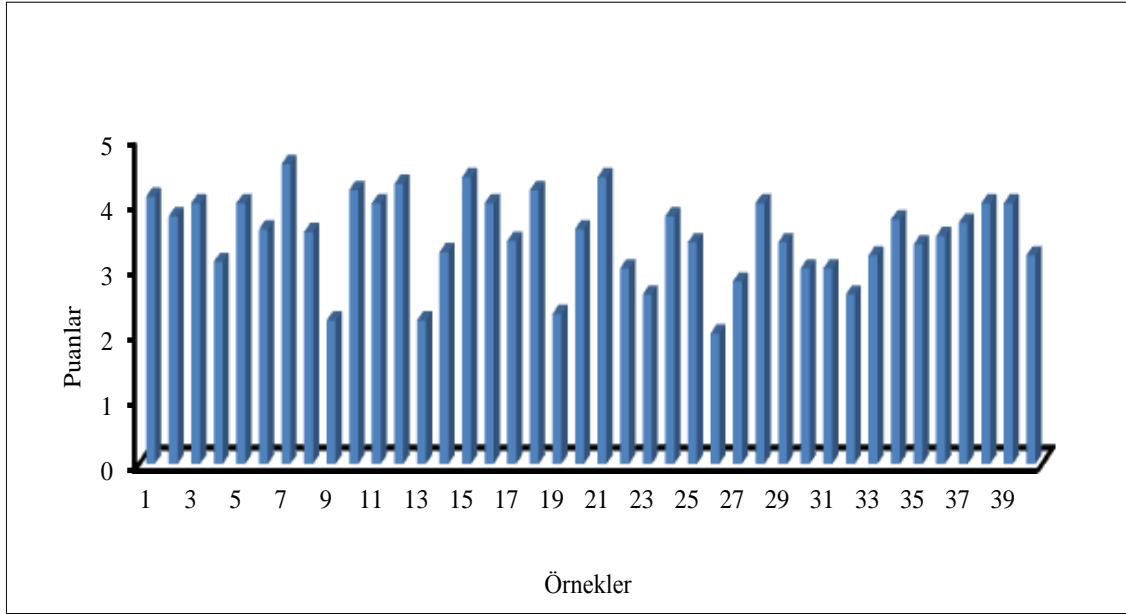
Renkle ilgili problemler sütün kirli olması, süte uygulanan ısı işlem sırasında oluşan yanıklardan kaynaklanabilmektedir. Hayvanın beslenme şekline ve yoğurdun yağ miktarına göre de yoğurtlar arasında farklılık gözlenebilmektedir. Ayrıca kullanılan hammadde, sütlerin ve mayaların çeşit ve kalite bakımından farklılık göstermesi, işleme tekniğinde farklı metodların kullanılması ve muhafaza şartlarına gereken önemim verilmemesi gibi nedenler de örnekler arasındaki farklılıkları açıklayabilir.

4.3.2. Kıvam

Yoğurdun kalitesini belirleyen önemli kriterlerden biri de kıvamdır. İyi bir kıvamdan; homojen, yarık ve çatlakları bulunmayan, parçalı ve su salmış bir yapı göstermeyen bir yapı anlaşılır (Yöney 1959). Yoğurdun dille damak arasında dağılıbilirliği, dolgun yapıda olup olmadığı, pütürlü yada homojenliği yoğurdun kalitesi hakkında fikir verir.

Yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda yoğurt örneklerinin kıvam bakımından aldığı puanlar Çizelge 4.2’de örnekler arası farklılıklar ise Şekil 4.9’da verilmiştir. Örneklere ait değerler en düşük 2; en yüksek 4,6; ortalama 3,48 şeklinde puanlanmıştır. Örneklere %35,2’i standartlara uymakta %65,2’i ise standartlar altındadır. Ortalama ise 3,48 değeri ile standartlarda olması gereken 4 değerinden düşüktür.

Elde ettiğimiz değerler Herdem (2006)’in elde ettiği değerlerle benzerlik gösterirken Ocak (1996)’ın elde ettiği değerlerden düşük çıkmıştır. Yoğurtların kıvamlarıyla ilgili beğenilmeyen yönlerden bazıları pütürlü yapıda olmaları, gevşeklik ve su salma (serum ayrılması)’dır. Pütürlü yapının oluşması inkübasyon sıcaklığının yüksek olması ya da fazla maya ilavesinden kaynaklanabilir. Gevşeklik, acıcılık ve dolgun olmayan yapı daha ziyade kurumaddesi düşük sütlerden işlenen yoğurtlarda daha çok görülür. Ayrıca inkübasyon süresinin uzunluğu, ekşime, pıhtının sarsılması, çalkalanmasında su salmayı kolaylaştıran etkenlerdir.

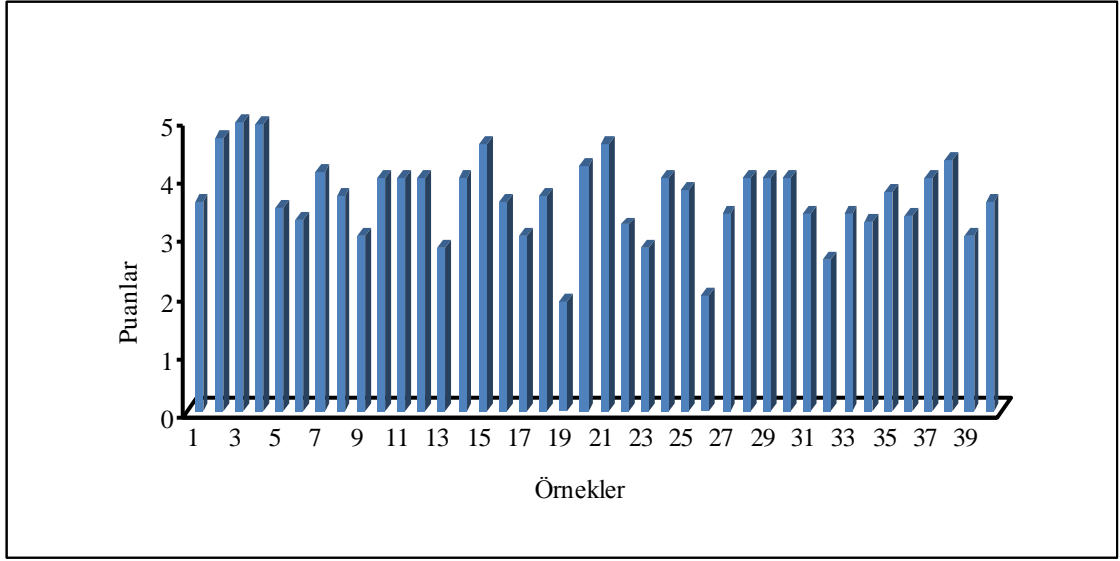


Şekil 4.12. Yoğurt örneklerine ait kıvam değerlerinin değişimi

Bunların dışında yoğurda işlenecek sütte bakterilerinin çalışmasını güçleştiren antibiyotik ve alkali kontaminasyonu yapının gevşek ve bozuk olmasını etkileyen faktörlerdendir. Yapı bozukluğuna sebep olan etkenler yanında mayaya bulaşmış olan proteolitik, özellikle spor yapan aerob mikroorganizmaların rolünde bulunmaktadır (Yöney 1967).

4.3.3. Koku

Yoğurdun kendine has bir kokusu vardır. Yabancı kokulardan uzak kendine has kokusuyla panelistlerin değerlendirmesinde önemli bir kriter olmuştur. Yoğurt örneklerinin panelistlerce aldığı puanlar sonucu oluşan değerler en düşük 1,9; en yüksek 4,96 ve ortalama ise 3,65'dir. Örneklerin aldığı değerler Çizelge 4.2'de örnekler arası değişim Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.13. Yoğurt örneklerine ait koku değerlerinin değişimi

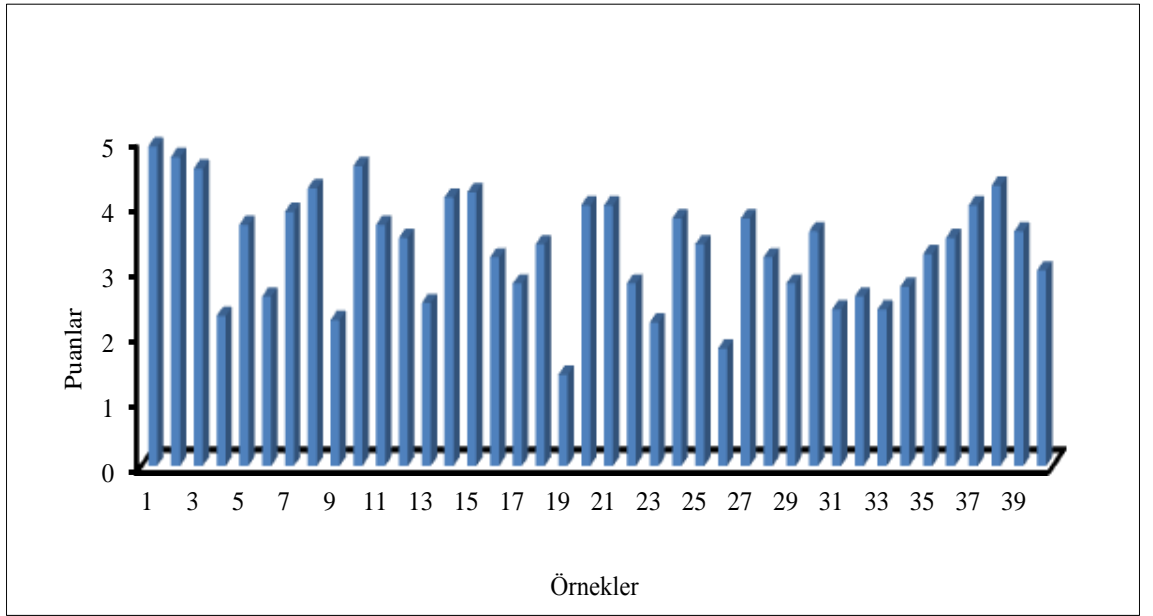
Elde ettiğimiz değerler Dayısoylu'nun (1992) belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Yoğurdun kendine has yabancı kokulardan uzak asidik bir kokusu vardır. Koku kriterleri açısından farklılıkların nedeni ısıtma işlemi sırasında hatalardan kaynaklanan yanık kokusunun oluşmasıdır. Ayrıca yoğurt hammaddesi olan süt, bünyesindeki süt yağı gibi kokuya karşı oldukça hassas olan bileşeninden dolayı etrafındaki herhangi bir kokudan etkilenebilmektedir. Bazı kötü kokulu yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen sütlerden yapılan fermente süt ürünlerinin kalitesi olumsuz etkilenir. Bunun için kötü kokulu yemlerle beslenen hayvanların sütlerinden yoğurt gibi fermente süt ürünlerinin üretimi tercih edilmemelidir (Akın 2006).

4.3.4. Tat

Tat parametresi yoğurdun kalitesini etkileyen en önemli kriterdir. Yoğurdun lezzeti starter kültürü meydana getiren mikroorganizmaların aktivitesi sonucu oluşan kompleks biyokimyasal reaksiyonlar neticesinde önemli ölçüde belirlenir. Bununla beraber yoğurda işlenecek sütte türden türe değişen lezzet farklılığından dolayı son ürününde lezzeti önemli ölçüde etkilenir ve son ürünün lezzetinin oluşmasında ürünün üretiminde

kullanılan sütün elde edildiği hayvanların türüne bağlı olarak önemli farklılıklar oluşabilmektedir (Akın 2006).

Örneklerin aldığı değerler Çizelge 4.2’de, örnekler arasındaki değişim ise Şekil 4.11’de verilmiştir. Buna göre puanlar en düşük 1,4; en yüksek 4,9 ve ortalama 3,34 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.14. Yoğurt örneklerine ait tat değerlerinin değişimi

Yoğurdun karakteristik aroması laktik asitten dolayıdır ve iyi bir yoğurt hoş ve dengeli bir aromaya sahip olmalıdır. Yoğurdun tat ve aroma hatalarının başlıcaları acı, ekşi, küfümsü, peynirimsi, mayamsı ve yanık tatlardır. Bunların çoğu aroma imalat ve muhafaza sırasında işlem hatalarından kaynaklanmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Erzurum piyasasında satışı sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Bu bağlamda piyasadadan toplanan 40 yoğurt örneği mümkün olan en kısa sürede laboratuvar ortamına getirilmiş ve öncelik isteyen analizlerden başlanarak akabinde diğer analizlere tabi tutulmuştur. Analizlerden elde edilen sonuçlar fiziksel-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal olmak üzere maddeler halinde aşığıda özetlenmiştir.

1. Örnekler için kurumadde ortalama %13,65 olarak bulunmuştur. Bu değer yoğurt standardında yağlı yoğurtlar için verilen değerden düşük çıkmıştır. Örneklerden ancak %27,5'i standartlara uygun bulunmuştur.

2. Yağ değerleri ortalama %2,87 şeklinde sonuçlanmış bu değerde standartlardan düşük çıkmıştır. Örneklerden %40'ı standartlara uygun, tam yağlı ya da yağlı gurubunda iken %60'ı bu standartların dışındadır.

3. Titrasyon asitliğine ait ortalama değer %1,31 olarak belirlenmiştir. Örneklere ait değerler Yoğurt Standart'ında verilen en az %0,6 (L.a.) en çok %1,6 (L.a.) sınırları arasındadır. Yalnız iki yoğurt örneği üst sınırın üzerinde çıkmıştır.

4. Serum ayrılması değerleri en düşük 3,35 (ml/25g); en yüksek 9,5 (ml/25g) ve ortalama 5,98 (ml/25g) olarak kaydedilmiştir. Serum ayrılması ile ilgili Yoğurt Standart'ında bir sınırlama belirtilmemiş elde ettiğimiz değerler bazı araştırmacıların belirttiği değerlerle benzerlik göstermiştir.

5. Yoğurtların protein içeriği ise %0,54 ile %3,43 arasında değişmektedir. Yoğurt standardında protein değerinin en az %4 olması gerektiği bildirilmiştir. Örneklerin tamamı standartlarda bulunması gereken protein miktarından daha az oranda ihtiva etmektedir.

6. Örneklerin pH değerleri en düşük 3,67; en yüksek 4,88 ve ortalama 4,09 olarak belirlenmiştir. Örnekler arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı gözlenmiştir.
7. Yapılan analizler sonucunda viskozite değerleri ortalama 8208,75 cP olarak bulunmuştur. 15. örnek gibi bazı örneklerin viskozite değerleri oldukça yüksek çıkmış buda ortalamayı artırmıştır.
8. Yoğurt örneklerine uygulanan peroksidaz enzimi testinde 40 örnekten hiçbirinde pozitif sonuç çıkmamıştır. TS 1330 Yoğurt standardında da peroksidaz enzimi testinin negatif olması öngörülmüştür.
9. Araştırmamız içinde önemli yeri olan nişasta ve jelatin analizleri sonucunda 40 örnekten 3'ünde nişasta, 7'sinde <math><1\%</math> jelatin tesbit edilmiştir.
10. Yoğurt örneklerinden yalnız 11 tanesi Yoğurt Standart'ında öngörülen maya-küf sınırına uygun bulunmuştur. *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* sayıları da bazı araştırmacılar tarafından elde edilen değerlerle benzerlik arz etmektedir. TGK' ya göre toplam spesifik mikroorganizma sayısının limit değeri üzerinde olduğu bulunmuştur.
11. Duyusal değerlendirmeler sonucunda ortalama puanlar görünüm 3,65; tat 3,34; koku 3,65 ve kıvam 3,48 olarak puanlanırken ortalama toplam puan 14,14'dür. Yoğurt Standart'ında bir örneğin her özellikten en az 4 puan alıp toplamda 16 puan alacak nitelikte olması gerektiği belirtilmektedir. Örneklerin %20'si standartlara uygun olarak toplam 16 ve üzeri puan almışlardır.

Sonuç olarak önerilebilecek hususların başında yoğurdun hammaddesi olan sütün kalitesi gelmektedir. Kaliteli ve dayanıklı bir yoğurt yapmak için başta hammaddenin gerekli kalite kriterlerini taşıması gerekir. Kalitesiz süttten işleme tekniği ve ekipmanları, kaliteli kültür vb. şartlar sağlanmış olsada iyi bir ürün elde etmek mümkün değildir. Bu nedenle yoğurdun tüm fiziksel, kimyasal ve diğer tüm özelliklerini etkilediğinden hammaddenin arzu edilen niteliklerde olması önemlilik arz etmektedir.

Kaliteli bir hammaddeden iyi bir ürün elde etmek için elbette kaliteli ve saf maya kullanılması da önemli işlem basamaklarından. Aksi takdirde yoğurt kalitesi düşük ve standart ürün özelliklerinden uzak olacaktır. Yoğurtlarda görülen olumsuz özelliklerin nedenlerinden birisi de hijyen şartlarına gereken özenin gösterilmemesi ve üretimde yapılan hatalardır. Aynı zamanda hijyen şartlarına uyulması, kontaminasyonun önlenmesi ve laktik asit bakterileri dışında mikroorganizmanın gelişmesine izin verilmemesi de kaliteyi olumlu etkileyecek faktörlerdendir.

Üretim sırasında mayalama sıcaklığı, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, muhafaza şartları gibi faktörlere dikkat edilmeli ve soğuk zincir şartlarına riayet edilmelidir. Laktik asit bakterilerinin uygun kombinasyonları belirlenerek üretilecek yoğurt starter kültürleri, daha çok beğeni kazanacak yoğurtların üretilmesini ve buna bağlı olarak yoğurt tüketiminin artmasını sağlayacaktır.

Nişasta ve jelatin gibi yapıyı olumlu yönde etkileyecek stabilizör maddelerin kullanılması hakkında Yoğurt Standart'ında herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. Bu durum yoğurt üretiminde yapılacak hileler için açık kapı bırakmakta ve haksız rekabete yol açabilmektedir. Bu nedenle Yoğurt Standart'ına belirli hükümler getirilmeli ve ayrıca tüketicinin bilgilendirilmesi maksadıyla ambalaj üzerinde yoğurda ilave edilen maddeler açıkça belirtilmelidir.

TGK'da sadece fermantasyon sonrası ısıl işlem görmüş fermente süt ürünlerinde ve çeşnili fermente süt ürünlerinde jelatin ve nişasta kullanılabilir hükmü bulunmaktadır. Ancak miktar olarak bir sınırlama getirilmemiştir. Bu durum açıklığa kavuşturulmalı ve ambalajlama da etiket kısmı açıkça düzenlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Abrahamsen, R.K. and Holman, T.B., 1980. Yoğurt from hyperfiltrated, unfiltrate and evaporated milk and from milk with added milk powder. *Milchwissenschaft*, 35 (7), 398-402.
- Akçaba, M. 1989. Yoğurt Üretiminde Jelatin ve Sodyum Kazeinat Kullanımının Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Akın, N., 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi. Damla Ofset No: 975, 456 s, Konya.
- Akyüz, N. ve Coşkun, H.,1995. Meyveli Yoğurt Üretimi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (2-3 Haziran 1994-İstanbul). MPM Yayınları No: 548, s: 285-293.
- Akyüz, N., Bakırcı, İ., Dayısoylu, K.S. 1998. Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda Mühendisliği Kongresi ve Sergisi. (16-18 Eylül 1998- Gaziantep)
- Akyüz, N., Coşkun, H., 1990. Van Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Kimyasal, Hijyenik ve Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bunların Standartlara Uygunluğu Üzerinde Bir Arştırma. YYÜ Ziraat Fak. Dergisi, 1/1, Van.
- Anonim, 1981. Çiğ Süt Standardı. TS 1018, TSE, Ankara.
- Anonim, 1989. T.S. 1330. TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim, 1989. Ulusal süt ve süt ürünleri sempozyumu. M.P.M Yayınları, 394, Ankara.
- Anonim, 2006. Yoğurt Standardı-TS 1330. Türk Standartları Enstitüsü, 11s., Ankara.
- Anonymous, 1981. Texim Enterprise Economique d'Etat, Anticarcinogenic mikrobiyal extract. Netherlands patent application No.6, 607.345. Ref: *J.Dairy Science*, 64(11)2318-2323,.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No:2009/25.
- Arslaner, A., 2002. Yoğurt Üretimde Peyniraltı Suyu Tozunun Yağsız Süttozu Yerine Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Atamer, M. ve Sezgin E., 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. *Gıda Dergisi* 12(4),213-220.
- Atamer, M. ve Sezgin, E., 1986. Yoğurtlarda kurumadde artımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 11 (6), 327-331.
- Atamer, M., Öner, Z., Çavuş, A. 1989. Chr. Hansen yoğurt kültürlerinden yararlanılarak üretilen set-tipi yoğurtların bazı kalite ölçütlerinin karşılaştırılması. *Gıda* 14(2) 99-103.
- Atasever, M., 2004. Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizörlerin Kullanımı. Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni Anabilim Dalı. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi; 15(1-2):1-4.
- Ayebo, D.A., Shahani, K.M. and Dam, R., 1981. Antitumor components of yogurt: Fractionation. *J. Dairy Sci.*, 64, 2318-2323.
- Azgin, A., 1993. Sivas Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurt Örneklerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

- Bayram, G., 1987. Yoğurt Yapımında Bazı Stabilizer Maddelerin Kullanılması Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Fen Bil.Enst., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bernstein, B.A., Richardson, T. and Amundson, H.C., 1975. Inhibition of cholesterol biosynthesis by bovine milk, cultured buttermilk and orotic acid. *J. Dairy Sci.*, 59,3, 539-543
- Beyatlı, Y., Tunail, N., 1991. Yoğurtlardan izole edilen kimi bakterilerin starter olarak seçilme olanakları. 1. Biol Fak. Ser. Arts. Gazi Üniversitesi, 2: 343-363, Ankara.
- Blanc, B., 1986. The nutritional value of yoghurt. *Int. J. Immunotherapy, Suppl.*, II, 25-47.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M., 1988. The sensory evaluation of dairy products. Van Nostrand Reinhold, 598, New York.
- Case, R.A., Bradley, R.L. and Williams, R.R., 1985. Chemical and physical methods. In: G.H. Richardson (Editor). *Standart Methods for The Examinations of Dairy Products 15 th edn*, American Public Health Association, p. 327-402 Washington D.C.
- Coşkun, H., Bakırcı, İ. ve Akyüz, N., 1990. Süt ve mamullerinin toplumumuzun beslenmesindeki yeri ve önemi. *Y.Y.Ü.Z.F. Dergisi*, 1,1, 166-173.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S., 1995. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu "Yoğurt" MPM, 548,(205-220).
- Dayısoylu, K.S., 1992. Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Y.Y.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Van.
- Demirci, M. 1986. Süt ve Süt Mamülleri Uygulama Klavuzu. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, 35-31.
- Demirci, M., Gündüz, H.H., 1994. Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasad Yayıncılık, Gıda Serisi 1 (2) 64-65. Tekirdağ .
- Figen Ertekin, Pınar Balkır, Melike Sakin, Banu Koç. 2008. Püskürtmeli Kurutma İşlem Koşullarının Yoğurt Tozunun Fonksiyonelliği ve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Yoğurt Tozunun Depolama Stabilitesinin Araştırılması.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. (In) *Standart Methods for Examination of Dairy Products (APHA)*, 15 th Eddition. Ed: G.H. Richardson, 189-201.
- Gilliand, S.E. and Wolker, D.K., 1990. Factors to consider when selecting a culture of *Lactobacillus acidophilus* as a dietary adjunct to produce a hypocholesterolemic effect in humans. *J. Dairy Sci.*, 73, 905-911.
- Gönç, S., Akçiçek, E. ve Enfiyeci, A.S., 1990. Yoğurdun terapötik etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 27,2, 245-265.
- Gönç, S., Kılıç S., Kınık, Ö., 1988. Farklı Oranda Kültürle Aşılana ve Değişik Sıcaklıklarda İnkübe Edilerek Yapılan Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi.
- Gönç, S., Oktar, E., 1973. Hatay bölgesinde yapılan kış yoğurdunun Teknolojisi ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Mecmuası. 10(1) 97-110, İzmir
- Gürsoy, O., Çon, A.H., Gökçe, R., 2001. Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 1 (7) 81-86.

- Güven, M. (1998). Stabilizör kullanımının yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkileri. *Gıda* 23 (2): 133-139
- Güven, M. ve Karaca O.B. 2003. "Farklı Yöntemlerle Kuru Maddesi Artırılan Sütlerden Üretilen Yoğurtların Özellikleri" Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. *Gıda* 28(4): 429-436.
- Herdem, A., 2006. Farklı Yörelere Toplanan Geleneksel Yöntemlerle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Hutkins, R.W. (2006). *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Blackwell Publishing Professional. 2121 State Avenue, Ames, Iowa. 50014, USA.
- IDF (International Dairy Federation) 1993. Standard Method 20B: Milk Determination of Nitrogen. IDF, Brussels, Belgium.
- İbrahim, M.K.E., El-Bataway, M. A., Girgis, E.S., 1989. Evaluation of yoghurt on the Cairo market. *Egyptian J.Dairy Sci.* 17, 125-136.
- Kavaz, A., 2006. Ticari Probiyotik Kültür İle Üretilen Muzlu Yoğurtların Depolama Süresince Çeşitli Niteliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Keleş, F., 2003. Konya yöresi taze ev yapımı yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Koçhisarlı, İ., Ergül, E., 1987. Rekombine Yoğurt Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Dergisi* 12(1). 19-22.
- Koçhisarlı, İ., Ergül, E., 1987. Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin bazı kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Gıda* 12(3)175-177.
- Kosikowski, F.V. 1982. *Cheese and Fermented Milk Foods*. Second edition, 3rd printing-with revisions, Brooktondale, 711 s., New York.
- Kurdal, E., Demirci, 1980. Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Yoğurtların Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1-2) Erzurum.
- Kurt, A. 1995. Yoğurdun Tarihçesi ve yeryüzüne Yayılışı. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Yoğurt. MPM Yayınları. Nu 548. 23-25.
- Kurt, A., Çamakçı, S., Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No. 18, 238., Erzurum.
- Kurt, A., Gülümser, S., Kotancılar, G., Özdemir, S., 1989. Süttozu ve lesitin kullanımının yoğurt kalitesine etkisi. *Gıda* 14 (5) 301-307.
- Leder, K.H. und Thomasow, J., 1973. Use of gelatin in yoghurt manufacture. *Deutsche Molkerei Zeitung* 94(18): 688-693.
- Lucey, J.A. and Singh, H., 1998. Formation and physical properties of acid milk gels; a review. *Food Res. Int.*, 30,7, 529-542.
- Metchnikoff, E.; *Revue scientifique*, T. II., Ref: Rasic, J. Lj; Kurmann, J.A. 1978. *Yoğurt, Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparation* 1, Denmark,
- Mutlu, B., Akın, G., 2005. The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yogurt made from ewe's milk. *Int. J. of Dairy Technol.* 58(3), 174-179.

- Ocak, E. 1996. Van Yöresinde Üretilen Kış Yoğurtlarının Duyusal, Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Ömeroğlu, S., 1998. Yoğurdun insan beslenmesindeki önemi ve teknolojisi. Gıda ve Teknoloji 3 (1) 5-9.
- Özden, A. 2007. Yoğurt Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Anabilim Dalı. Ankara Güncel Gastroenteroloji 11/4 ; 252-265.
- Pears, M.J. and Mackinlay, A.G., 1989. Biochemical aspects of syneresis: a review. J. Dairy Sci., 72, 1401-1407.
- Rasic, J.Lj., Kurman, J.A., 1978. In "Yoğurt", p.61 Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark.
- Sezgin, E., 1979. Ankara'da Tüketilen Yoğurtların Yapımında Kullanılan Mayaların Bazı Teknik ve Biyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 722, Ankara
- Sezgin, E., 1981. Yoğurt Teknolojisi. SEGEM Yayın No: 103, 120-108 s., Ankara.
- Sezgin, E., Atamer, M., Gürsel, A., 1988. Yerli ve Yabancı Starter Kültür Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi 1(13).
- Sezgin, E., Atamer, M., Yetişmeyen, A., 1988. Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması. Gıda 13 (4) 283-288.
- Shukla, F.C., Jain, S.C., 1991. Effect of Additives on the Quality of Yoghurt. Indian J. Of Dairy Science .44 (1) 130-133.
- Shukla, F.C., Jain, S.C., Sekhon, K.S. 1988. Effect of Additives on the Quality of Yoghurt. Indian J. Of Dairy Science .44(4) 467-468.
- Şahan, N., Say, D., (1998). Hatay İlinde Üretilen Tuzlu Yoğurtlar Üzerine Bir Arştırma. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Geleneksel Süt Ürünleri: 211-219. Ankara.
- Şenel, E., Gürsel, A., Yaman, Ş., Tamuçay, B., 2006. Set tipi yoğurdun bazı nitelikleri üzerine biyokültür kullanımının etkisi. Gıda 31(1): 21-26.
- Tamime, A., Robinson, Y., 1985. Yoghurt, Science and Technology .Pergamon Press. Oxford-Paris.431s.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C., 1980. Yogurt. Technology and Biochemistry. J. Food Protect., 43 (12), 939-977.
- Tamuçay, B., Yaman, Ş., Gürsel, A., Şenel, B. 2006. Set tipi yoğurdun bazı nitelikleri üzerinde biyokoruyucu kültür kullanımının etkisi. Gıda 31 (1): 21-26.
- Tayar, M., Sen, C. Ve Günes, E., 1995. Yoğurt üretiminde bazı stabilizör maddelerin kullanılması. Gıda, 20 (2) : 103-106.
- Tekinşen, O.C. ve Tekinşen, K.K. 2005. "Süt ve Süt Ürünleri; Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü" Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.
- Tekinşen, K.K., Nizamlıoğlu, M., Bayar, N., Telli, N., Köseoğlu, İ.E. 2008. Konya'da Üretilen Süzme Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Vet. Bil. Derg. 24,1; 69-75.
- Tunail, N., Köşker, Ö., Halkman, A.K., 1983. Yoğurt Starter Kültürlerinin Dondurularak Kurutulması Yöntemi İle Hazırlanmasında Çeşitli Faktörlerin Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormancılık Araştırma Gurubu. Proje No: TOAG- 470.

- Türkoğlu, H., Atasoy, F., Özer, B., 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışı sunulan süt yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. Harran Üniversitesi.Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003, 7 (3-4):69-76
- Vinderola, C.G. and Reinheimer, J.A., 1999. Culture media for the enumeration of Bifidobacterium bifidum and Lactobacillus acidophilus in the presence of yoghurt bacteria. Int. Dairy J., 9, 497-505.
- Yaygın, H., 1970. Tulum Yoğurdu. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 7(1)25-34, İzmir.
- Yaygın, H., 1998. Tulum Yoğurdunun Yapılışı ve Özellikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Geleneksel Süt Ürünleri: 205-210. Ankara.
- Yaygın, H., 1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi. Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Yayın no: 75.
- Yaygın, H., Kılıç, S., 1980. Saf Kültür ve Mandıraların Kullandığı Maya ile Yapılan Yoğurtların Özellikleri Üzerine Yapılan Bir Araştırma. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi 29 Eylül-3 Ekim, Adana.
- Yıldırım, Z. 1992. Kurumaddesi Artırılmış Ve Artırılmamış Sütlerden Tam Ve Kısmi Homojenizasyon İşlemi Uygulanarak Elde Edilen Yoğurtların Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Yöney, Z. 1967. Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No:452, Yardımcı ders kitabı: 154, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Yöney, Z., 1959. Fermente Olmuş Süt Mamülleri Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 159, 46 s., Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İstanbul'da doğdu. İlköğrenimini Narman 18 Mart İlkokulunda, Orta öğrenimini Erzurum Barbaros Hayrettin Paşa Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini Atatürk Lisesi'nde tamamladı. 2007 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği'nden mezun oldu. 2007-2011 yılları arasında Yaylam Catering'de Gıda Mühendisi olarak görev yaptı. 2007-2008 Öğretim Yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans yapmaya hak kazandı.