

**KUŞBURNU MARMELATI İLAVESİYLE ÜRETİLEN  
PROBİYOTİK BİYOĞURDUN DEPOLAMA SÜRESİNCE  
BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Erhan ZEYTUN**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜRSES  
2007**

**Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KUŞBURNU MARMELATI İLAVESİYLE ÜRETİLEN  
PROBİYOTİK BİYOĞURDUN DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Erhan ZEYTUN**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM  
2007**

**Her hakkı saklıdır**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KUŞBURNU MARMELATI İLAVESİYLE ÜRETİLEN PROBİYOTİK BİYOĞURDUN DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Erhan ZEYTUN

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜRSES

Bu araştırmada inek sütünden *Lactobacillus acidophilus* suşu kullanılarak biyoğurt olarak tanımlanan fermente bir süt ürünü üretilmiştir. Daha sonra kuşburnu marmelatı ilave edilmiş ve sade biyoğurtlar  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 14 gün süreyle depolanmıştır. Depolanan örneklerin 1, 7 ve 14. günlerde bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılarak özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Depolama süresince bütün örneklerin titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerleri artarken pH ve askorbik asit seviyeleri azalmıştır. Bununla birlikte *Streptococcus salivarius spp. thermophilus* ve *Lactobacillus acidophilus* sayılarında önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Kuşburnu marmelatı ilavesi biyoğurtların titrasyon asitliği, serum ayrılması, renk (L, a, b) ve askorbik asit değerlerini önemli ölçüde ( $p < 0,005$ ) etkilemiştir. Kuşburnu marmelatlı örnekler sadelere oranla daha yüksek duyu puanlar almış, depolama süresince her iki örnek grubunun renginde ve duyu özelliklerinde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında, *L. acidophilus* suşu kullanılarak kuşburnu marmelatı ilavesiyle yeni ve probiyotik özellikte fermente bir süt ürününün üretilebileceği ortaya çıkmıştır. Kuşburnu marmelatı, ürünün askorbik asit miktarını artırmış, probiyotik mikroorganizma sayısı beklenen terapötik etkiyi sağlayacak  $10^6$  kob/g'lık düzeyin altına düşmemiş ve ürün depolama süresince probiyotik özelliğini korumuştur.

**2007, 58 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Biyoğurt, probiyotik, *L. acidophilus*, kuşburnu marmelatı, depolama süresi

## ABSTRACT

Master Thesis

### DETERMINATION OF SOME CHARACTERISTICS OF PROBIOTIC BIYOGHURT PRODUCED BY ADDING ROSEHIP MARMALADE DURING STORAGE PERIOD

Erhan ZEYTUN

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

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Mustafa GÜRSES

In this research, biyoghurt was made from cow is milk with *Lactobacillus acidophilus* strain. Rosehip marmalade was added to biyoghurt samples. Plain and rosehip marmalade-biyoghurt samples were stored  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$  and analyzed for some physical, chemical, microbiological and sensory characteristics on days of 1, 7 and 14 of the storage.

While the titratable acidity and syneresis values of all the samples increased, pH and ascorbic acid levels decreased. In addition, *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus salivarius spp. thermophilus* counts did not change during the storage period. Addition of rosehip marmalade significantly ( $p < 0.05$ ) affected the values of titratable acidity, pH, syneresis, colour (L, a, b) and ascorbic acid of biyoghurts. Sensory scores of rosehip marmalade-biyoghurts were found higher than plain biyoghurt samples. Effect of storage period on color and sensory scores of the samples was insignificant.

According to results obtained from present study, a fermented milk product may be made using rosehip marmalade and probiotic *L. acidophilus* strain. Both the level of ascorbic acid of this new product increased and probiotic culture count did not decrease under the level of  $10^6$  cfu/g.

**2007, 58 pages**

**Keywords:** Biyoghurt, Probiotic culture, *L. acidophilus*, rosehip marmalade, storage period

## TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve sonuçların yorumlanmasına kadar her konuda yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜRSES'e çok teşekkür ederim. Bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Mükerrerem KAYA'ya ve özellikle Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Elemanı Sayın Dr. Bülent ÇETİN'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nün değerli çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca desteklerini gördüğüm aileme teşekkür ederim.

Erhan ZEYTUN

Haziran 2007

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	7
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Süt ve yağsız süt tozu .....	20
3.1.2. Yoğurt kültürleri.....	20
3.2. Yöntem .....	20
3.2.1. Deneme planı.....	20
3.2.2. Deneme kuşburnu marmelatı üretimi .....	20
3.2.3. Deneme biyoğurt üretimi.....	21
3.2.4. Fiziksel ve kimyasal analizler .....	23
3.2.4.1. Sütte yapılan fiziksel ve kimyasal analizler .....	23
3.2.4.2. Deneme biyoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler .....	24
3.2.4.2.a. Toplam kurumadde oranı.....	24
3.2.4.2.b. Yağ oranı .....	24
3.2.4.2.c. Yağsız kurumadde oranı .....	24
3.2.4.2.d. Protein oranı .....	24
3.2.4.2.e. Kül oranı .....	24
3.2.4.2.f. Serum ayrılması .....	24
3.2.4.2.g. pH analizi .....	25
3.2.4.2.h. Asitlik analizi .....	25
3.2.4.2.i. Askorbik asit (C vitamini) analizi .....	25
3.2.4.2.i. Renk analizi.....	26

3.2.5. Deneme biyoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler .....	26
3.2.5.a. Dilüsyon hazırlama .....	26
3.2.5.b. <i>Streptococcus salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> sayımı .....	26
3.2.5.c. <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayımı .....	27
3.2.5.d. Maya ve küf sayımı .....	27
3.2.6. Deneme biyoğurt örneklerinde yapılan duyu analizler .....	27
3.2.7. İstatistiksel analiz .....	28
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA</b> .....	<b>29</b>
4.1. Denemede Kullanılan Süt, Marmelat ve Kuşburnu Meyvesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	29
4.2. Deneme Biyoğurt Örneklerinin Birinci Gün Bazı Kimyasal Özellikleri .....	29
4.3. Depolanan Biyoğurt Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	30
4.3.1. Asitlik .....	30
4.3.2. pH .....	32
4.3.3. Serum ayrılması .....	34
4.3.4. Askorbik asit(C vitamini) .....	35
4.3.5. Renk .....	37
4.4. Depolanan Biyoğurt Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları .....	40
4.4.1. <i>Streptococcus salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> gelişimi .....	40
4.4.2. <i>Lactobacillus acidophilus</i> gelişimi .....	42
4.4.3. Maya ve küf gelişimi .....	44
4.5. Depolanan biyoğurt örneklerine ait duyu analiz sonuçları .....	45
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	<b>49</b>
KAYNAKLAR .....	52
ÖZGEÇMİŞ .....	

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

dk	Dakika
g	Gram
mg	Miligram
kob/g	Koloni Oluşturan Birim/Gram
cfu/g	Colony Forming Unit/Gram
LAB	Laktik Asit Bakterileri
log	Logaritma
<i>L.</i>	<i>Lactobacillus</i>
<i>S.</i>	<i>Streptococcus</i>
ml	Mililitre
mm	Milimetre
sp	Species
subsp	Subspecies (suş)



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kuşburnu marmelatlı biyoğurt üretim akış şeması .....	22
Şekil.3.2. Depolama öncesi biyoğurt örneklerinin genel bir görünüşü.....	23
Şekil 4.1. Depolama öncesi biyoğurt örneklerinin renk bakımından görünüşü.....	37

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Günümüzde probiyotik olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar .....	8
Çizelge 2.2.	Farklı kültür kombinasyonları kullanılarak üretilen bazı fermente süt ürünleri.....	9
Çizelge 4.1.	Deneme biyoğurtların birinci gün bazı kimyasal özellikleri.....	30
Çizelge 4.2.	Deneme biyoğurt örneklerine ait asitlik değerleri (%).....	31
Çizelge 4.3.	Asitlik değişimine ait varyans analizi .....	31
Çizelge 4.4.	Depolama süresince belirlenen asitlik ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	32
Çizelge 4.5.	Deneme biyoğurt örneklerine ait pH değerleri.....	33
Çizelge 4.6.	pH değişimine ait varyans analizi .....	33
Çizelge 4.7.	Depolama süresince belirlenen pH ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	34
Çizelge 4.8.	Deneme biyoğurt örneklerine ait serum ayrılması değerleri (ml/25 g)...	35
Çizelge 4.9.	Serum ayrılması değişimine ait varyans analizi.....	35
Çizelge 4.10.	Deneme biyoğurt örneklerine ait askorbik asit değerleri (mg/100 g) .....	36
Çizelge 4.11.	Askorbik asit değişimine ait varyans analizi.....	36
Çizelge 4.12.	Deneme biyoğurt örneklerine ait L değerleri .....	38
Çizelge 4.13.	Deneme biyoğurt örneklerine ait a değerleri.....	38
Çizelge 4.14.	Deneme biyoğurt örneklerine ait b değerleri .....	39
Çizelge 4.15.	L, a ve b değerleri değişimlerine ait varyans analizi.....	39
Çizelge 4.16.	Deneme biyoğurt örneklerine ait <i>S. salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> sayıları (log kob/g).....	40
Çizelge 4.17.	<i>S. salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> gelişimine ait varyans analizi .....	41
Çizelge 4.18.	Depolama süresince <i>S. salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> gelişimi ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	42
Çizelge 4.19.	Deneme biyoğurt örneklerine ait <i>L. acidophilus</i> sayıları (log kob/g) .....	43
Çizelge 4.20.	<i>L. acidophilus</i> gelişimine ait varyans analizi .....	44
Çizelge 4.21.	Deneme biyoğurt örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçları .....	46
Çizelge 4.22.	Depolama süresince belirlenen duyuşal değerlendirmelere ait varyans analizi .....	48
Çizelge 4.23.	Depolama süresince belirlenen duyuşal değerlendirme ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	48

## 1. GİRİŞ

İnsan vücudu dinamik bir ekosistem olup birçok mikroorganizmanın konakçısı durumundadır. Beş yüzden fazla bakteri türü vücudun deri, sindirim sistemi ve ürogenital bölgelerinin doğal florasını oluşturmaktadır. Bu ekosistemde bulunan mikroorganizmalar faydalı ve zararlı olarak iki gruba ayrılır ve sağlıklı bir insanda bu iki grup denge halinde olup, faydalı mikroorganizmalar baskın flora durumundadır. Mide bağırsak sisteminde bulunan ve faydalı olarak nitelendirilen bu bakterilerin; gıdaların sindirimine vitamin üretimine ve zararlı mikroorganizmaların inhibisyonuna yardımcı olarak; bağırsak florasını düzenleyen ve konakçı üzerinde olumlu etkileri olan mikroorganizmalar “probiyotik” olarak tanımlanmaktadır.(Anon. 2004).

Fermente gıdaların metabolizma üzerine yararları ilk defa 1908 yılında, ‘yaşlanmadan uzun ömürlülük’ teorisiyle Nobel ödülü kazanan Rus biyolog Metchnikoff (1908) tarafından öne sürülmüştür. Metchnikoff, Bulgar çiftçilerin daha sağlıklı ve uzun ömürlü olduklarını, bunun sebebinin ise ürünlerde bulunan çubuk şeklindeki basillerin; bağırsaktaki mikroflorayı olumlu yönde etkilemesi ve toksik mikrobiyal aktiviteyi azaltması olduğunu belirtmiştir. Fermente gıdalarla sağlıklı gıdalar arasındaki bu bağlantı bugünde geçerliliğini korumaktadır (Salminen *et al.* 1998; Heller 2001; Lourenns-Hattingh and Viljoen 2001; Adhikari *et al.* 2003; McComas and Gilliland 2003).

Probiyotikler konusunda yapılan çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda; probiyotiklerin, insanların ve hayvanların doğal florasına ait özellikleri geliştiren, tüketilmeleri sonucunda ağızda, gastrointestinal sistemde, üst solunum yollarında veya ürogenital kanallarda yararlı etkileri ile konakçının sağlığında iyileşmeye sebep olan tek veya canlı karışık mikroorganizma kültürleri oldukları görülmüştür. Probiyotik mikroorganizmalar patojenlerin ürettiği zararlı metabolitleri temizleyerek diyareyi önler veya azaltırlar. Bunun için mikroorganizmaların yeterli miktarda canlı olarak bağırsak sistemine ulaşması ve orada

yerleşmesi gerekir (Dubey and Mistry 1996; Kasper 1998; Salminen *et al.* 1998; Saarela *et al.* 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Holzapfel and Schillinger 2002; Saarela *et al.* 2002; Itsaranuwat *et al.* 2003; Ruchi *et al.* 2006). Ayrıca, optimum terapötik etkinin sağlanabilmesi için bir ürünlerdeki probiyotik mikroorganizma sayısının minimum  $10^6$  cfu/g seviyesinde olması gerektiği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Kurmann and Rasic, 1991; Shah 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen, 2001; Coeuret *et al.* 2004).

Probiyotiklerin en güzel yönü doğal olmaları ve bilinen hiçbir yan etkisinin olmamasıdır. Bu özelliği ile son yıllarda bilim adamlarının haklı ilgisini üzerine çeken probiyotikler; hastalıklarla mücadelede bilinen en doğal ve en zararsız tedaviler arasına girmektedir. Bu nedenle probiyotiklerin etkili türleri dikkatli seçilmelidir. Probiyotikler ilaç olmayıp düzenli olarak tüketildiğinde sağlığı koruyan maddelerdir. Sağlığı korumak ise hastalandıktan sonra tedaviye başlamaktan çok daha doğru olacaktır.

Probiyotikler insan sağlığı üzerine olumlu etkisi olan ve koruyan mikroorganizma hücrelerini ve metabolitlerini içerirler. Yapılan çalışmalarda; kandaki kolesterol oranını düşürdüğü, bağışıklık sistemini güçlendirerek hastalıklara direnç kazandırdığı, kanserojenleri parçalayarak kanser yapıcı etkileri giderdiği, laktoz intoleransı olan insanların laktoz sindirimine katkıda bulunarak süt tüketmelerini sağladığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte sindirime yardımcı etkileri yanında özellikle proteinli gıdaların sindirilmesi sırasında ortaya çıkabilen ve çoğu karsinojen etkili olan toksinlerin oluşmasını da engelleyebilmektedirler (Dubey and Mistry 1996; Kasper 1998; Salminen *et al.* 1998; Itsaranuwat *et al.* 2003).

Sindirim sisteminin son kısmında bulunan bağırsaklarımız vücudumuzda birçok metabolik faaliyetin yürütüldüğü en karmaşık ve en değerli organlarımızdan biridir. Düzgün çalışması sağlık açısından önemlidir. Emilimin ve sindirimin yeterince iyi olmaması durumunda en dengeli beslenme bile vücut için yararlı olmayabilir. Probiyotiklerin bağırsak mukozasına yerleşerek tutunma bölgelerini işgal etmesi

patojenlerin gelip buraya yerleşmelerini engellemektedir (Salminen *et al.* 1998; Saarela *et al.* 2000; Mattila-Sandholm *et al.* 2002; Yıldırım vd 2003).

Günümüz toplumlarında konstipasyon, halk arasındaki deyimini ile kabızlık, bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal yaşamını önemli ölçüde etkileyen rahatsızlıklardandır. Özellikle, sıvı gıdalar ve lifli besinlerin tüketimi açısından yetersiz beslenen Türkiye gibi ülkelerde bu problem başta bayanlar arasında olmak üzere toplumun genelinde sıkça görülmektedir. Probiyotikler çeşitli nedenlerle bozulan bağırsak faaliyetini düzene sokar ve aynı zamanda bağırsaktaki mevcut yararlı mikroorganizmalara takviye amaçlı kullanılarak var olan düzenin bozulmasını önlerler. Probiyotiklerin konakçı üzerindeki etkilerini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür;

- Besin maddeleri ve tutunma bölgeleri için rekabete girerek patojen mikroorganizmaların bağırsak epitellerine tutunmasını sınırlandırır veya engellerler.
- Bakteriyosin olarak bilinen antimikrobiyal maddeler üreterek patojen mikroorganizma sayısını baskırlarlar
- Sindirim için gerekli bazı enzimleri salgılayarak sindirime yardımcı olurlar.
- Kısa zincirli yağ asitleri üreterek iltihaplı bağırsak hastalıklarını engellerler ve mineral madde emilimini kolaylaştırırlar.
- Gastrointestinal sistemde bir takım hastalıklara neden olan *Helicobacter pylori*'nin gelişimini inhibe ederler.
- Hüresel ve humoral bağışıklığı güçlendirirler.
- İntestinal floradaki düzensizlikleri dengeleyerek, toksik ve alerjik maddelerin kan dolaşımına geçişini engellerler.

- Antikarsinojenik aktivite gösterirler.
- Kan basıncını ve serumdaki kolesterol konsantrasyonunu düşürürler.
- Gıda zehirlenmelerini ve ishal oluşumunu engeller ve tedavi sürecini kısaltırlar.
- Deri enfeksiyonları ve diş çürümelerini önlemede etkilidirler.
- Kabızlık, spastik kolon, ülseratif, kolit ve birçok bağırsak hastalığının önlenmesinde ve tedavisinde etkilidirler.

Son yıllarda üreticiler tüketim alışkanlığının arttırılmasına yönelik yeni ve özel ürünleri piyasaya sunmaya başlamışlardır. Geleneksel ürünler (ayran, yoğurt, kaymak ve geleneksel peynirler) modern işleme yöntemleri ile işlenerek pazara sunulmaktadır. Bununla birlikte batı ülkelerinde tüketimi yaygın olan süt ürünleri (meyveli, probiyotik yoğurt, mozeralla peyniri gibi) ülkemizde de yaygın olarak üreilmeye başlanmıştır. Bu ürün çeşitliliği için özel ve ileri teknolojilere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Anonim 2007).

En önemli probiyotik süt ürünü yoğurttur. Bununla birlikte, *Lactobacillus acidophilus* içeren diğer süt ürünleri *Acidophilus* quarkı, *Acidophilus*'lu süt, *Acidophilus*'lu tereyağı ve *Acidophilus*'lu süt tozu bu grupta yer alan diğer ürünlerdir. İnsan sağlığı üzerindeki etkileri dikkate alındığında *Lactobacillus acidophilus* içeren ürünlerin üretim yöntemleri ile ilgili çalışmaların geliştirilmesi yararlı olacaktır.

Bağırsak sisteminde bulunan *Lactobacillus* türlerinden fermente süt ürünlerinde en çok kullanılanları *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'dur. *L. acidophilus*, yoğurt bakterilerinin aksine insan sindirim sisteminin doğal bir üyesi olup, sindirim sisteminde bulunan yüksek asitlik ve bir takım enzimlerin inhibe edici etkisine ve safra kesesi tuzlarına dayanıklıdır. *Bifidobacterium* türlerinin başlangıçta yalnızca bebeklerin

bağırsak florasında olduğu düşünölmüşse de, sonraki çalışmalarda bunların erişkin insanlarda ve sıcakkanlı hayvanlarda da bulunduğu ortaya konmuştur. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri, ince bağırsaktaki mukoz membran tarafından tutulmakta, burada oluşturdukları asit ve diğer metabolik ürünler ile patojen ve diğer mikroorganizmalara karşı direnç göstermektedir. Bu durumda, *L. acidophilus* ve *B. bifidum* ile üretilen ürünlerin düzenli olarak tüketilmesi bu bakterilerin bağırsak sistemlerine tutunmasını sağlamakta ve tedavi edici bir özellik göstermesine neden olmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda mide–bağırsak enfeksiyonları için klasik antibiyotik tedavilerine alternatif olarak probiyotik ürünler kullanılmaktadır (Saarela *et al.* 2000; Mattila-Sandholm *et al.* 2002; Yıldırım vd 2003).

Yoğurdu doğal tat ve aroması dışında, farklı şekillerde tüketmek isteyen insanların isteklerini karşılamak ve farklı bir ürün üretmek amacıyla yoğurt üretiminde değişik meyvelerin kullanımı giderek artmaktadır (Uluocak 1986). Meyveli ve aromalı yoğurtlar ilk olarak 1950–1960 yılları arasında İsviçre’de üretilmiştir. Ülkemizde ise Gıda Maddeleri Tüzüğü çerçevesinde 1980 yılına kadar yalnızca süttten süttozu ve starter kültür ilave edilerek üretilebilirken, bu tarihten sonra Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı'nın 10 Nisan 1980 tarih ve 16956 sayılı kararı ile meyveli yoğurt yapımına izin verilmiştir. Fakat "ambalajında cins ve miktarı belirlenmek koşuluyla S.S.Y.B.'nin izin verdiği lezzet ve koku verici doğal maddeler katılarak aromalı yoğurt yapılabilir" hükmü getirilmiştir (Akın 1996).

Dünyada *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* türlerini içeren çok sayıda ticari ürünün tüketicilerin beğenisine sunulduğu ve birçok gelişmiş ülkede sade yoğurda oranla meyveli veya meyve aromalı fermente süt ürünleri tüketiminin yaygın olduğu ve bu ürünlerin dünya pazarındaki payının %75–90 arasında değiştiği ifade edilmektedir (Vinderola *et al.* 1999; Torre *et al.* 2003).

Meyve, yoğurt üretiminde en fazla kullanılan ham maddelerden biridir. Kayısı, siyah kiraz, kuşüzümü, mandalina, şeftali, ananas, ahududu, çilek ve muz ise meyveli yoğurt üretiminde en çok tercih edilenleridir (Tamime and Robinson, 2000). Ancak, kuşburnu

meyvesinin kullanımıyla ilgili veri yok denecek kadar azdır. Meyveli yoğurt üretiminde klasik yoğurt bakterileri *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *S. salivarius* spp. *thermophilus* yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda *L. acidophilus* ve *B. bifidus* gibi bakteriler kullanılarak daha yumuşak tatta ve terapötik özellikte meyveli yoğurtlar üretilmektedir (Karagözlü 1997).

Kuşburnu, olgunlaşınca kırmızımsı portakal renk alan bir meyve türüdür. Özellikle, *Rosa canina* L. cinsi Türkiyenin Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (Yamankaradeniz 1982; Gürses *et al.* 2005; Turgut *et al.* 2005). Reçel, marmelat, şurup, meyve suyu ve çay şeklinde kullanımı oldukça yaygın olan kuşburnu meyvesi vitamin C ve E gibi antioksidanların, likopen ve  $\beta$ -karoten gibi karotenoidlerin, flavonoid, glikozid ve proantosiyanidina glikon gibi fenolik bileşiklerin önemli bir kaynağı olmakla birlikte K, P, Mg, Ca ve Fe gibi mineralleri de önemli ölçüde içermektedir. Bu nedenle hem gıda olarak tüketilmekte hem de farmokolojide ilaç olarak kullanılabilir. Örneğin, kuşburnu meyvesinin ülkemizin bazı yörelerinde kanser, ekzama, sedef, bronşit, soğuk algınlığı, öksürük, astım, şeker, idrar yolu iltihabı ve tansiyon gibi hastalıklara karşı tedavi amaçlı olarak halk arasında kullanıldığı eskiden beri bilinmektedir (Hodisan *et al.* 1997; Kadakal *et al.* 1999; Demir and Özcan 2001; Böhm *et al.* 2003; Gürbüz *et al.* 2003; Salminen *et al.* 2005). Son yıllarda yapılan çalışmalarda ateş düşürücü özellikte olduğu ve halk arasında kireçlenme olarak bilinen mafsallı iltihabına da iyi geldiği ifade edilmektedir (Rein 2004).

Bu araştırmanın birinci amacı geleneksel yoğurt kültürlerinden *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* yerine *L. acidophilus* suşu kullanarak biyoğurt olarak ifade edilen probiyotik özellikte bir süt ürünü üretip, bu ürüne kuşburnu marmelatı ilave ederek değişik tat ve aromaya sahip, sütte eksikliği bilinen C vitaminini takviye edecek ve tüketicinin ilgisini çekebilecek yoğurt benzeri yeni bir fermente süt ürünü üretmek, ikinci amacı ise bu yeni ürünü buzdolabı şartlarında 14 gün süreyle depolayarak belirtilen süre içerisinde probiyotik özelliğini kaybedip kaybetmediğini ve fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerindeki değişimi belirlemektir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

İnsan sağlığı ve gastrointestinal mikroflora arasındaki ilişki son yıllarda oldukça fazla tartişılan bir konudur. İnsan gastrointestinal florasındaki denge, çeşitli nedenlerle bozulduğunda rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu tip rahatsızlıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanılan fonksiyonel gıdalar en basit şekilde “temel beslenmenin yanında sağlık üzerine olumlu etkileri olan gıdalar” olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu fonksiyonel ürünlerin önemli bir kısmını probiyotikler oluşturmaktadır. Probiyotikler intestinal mikrobiyal dengeyi geliştiren konakçı sağlığına yararlı etkiler sağlayan canlı mikrobiyal gıda katkıları olarak tanımlanmaktadır. Artan probiyotik ürün sınıfı içinde çok sayıda araştırmacı yüksek sayıda probiyotik kültür içeren yoğurt, dondurma ve peynir gibi süt ürünlerinin üretimi konusunda birçok çalışma yapmıştır (Gürsoy ve Kınık 2006).

Probiyotikler esas itibariyle laktik asit bakterileri (LAB) içerisindedir. Bunun yanında araştırmalar mayaların da probiyotik özelliğe sahip olduğunu göstermiştir. Yoğurt yapımında kullanılan mikroorganizmalar (*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *S. salivarius* spp. *thermophilus*) dışında tüm laktik asit bakterileri bağırsak florası elemanlarıdır. Bir probiyotik ürün bu mikroorganizmalardan birini ya da birkaçını içerebilir. İçerdiği mikroorganizma sayısı arttıça probiyotiğin kullanım alanı genişlemektedir.

Probiyotik bakteriler genelde insan orijinlidir ve patojen değillerdir. Gıdanın üretim aşamaları sırasında ve sonrasında canlı kalmaları gerekir. Bunun yanında yapışabilme, kolonize olabilme, enterik mikrobiyal patojenlere karşı antogonist etki gösterebilme özellikleri ve antibiyogram profilleri de önem arzeder. Geçerli invitro modeller potansiyel probiyotik bakterilerinin hızlı bir şekilde ayırımına izin vermektedir. Probiyotik mikroorganizmalar günümüzde sadece laktik asit bakterilerine değil aynı zamanda laktobasil ya da bifidobakterilere de predominant olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde propiyotik amaçlı olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar Çizelge 2.1’de verilmiştir.(Kavaz 2006).

**Çizelge 2.1.** Günümüzde probiyotik olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar

<i>Lacatobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	<b>Diğer LAB</b>	<b>LAB olmayan</b>
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. animalis</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>L. amylovorus</i>	<i>B. breve</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. infantis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>L. paracasei</i>	<i>B. longum</i>	<i>Propionibaeterium freundenreichii</i>	<i>Saccharomyces cerevisia</i>
<i>L. reuteri</i>	<i>B. adolescentis</i>	<i>Leuconostoc lactis</i>	<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>L. johnsonii</i>	<i>B. lactis</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	
<i>L. gasseri</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>	
<i>L. salivarius</i>		<i>Sporolactobacillus inulinus</i>	

İnsan sağlığı için faydalı özellikleri olan *L. acidophilus* ve *B. bifidum* ilk olarak 1900 yılında farklı araştırmacılar tarafından izole edilmiştir (Rasic and Kurman, 1983). *L. acidophilus* çubuk şekilli, hareketsiz gram (+), katalaz (-), anaerob veya fakültatif anaerob bir bakteridir. Heterofermantatif olup optimum gelişme sıcaklığı 37°C ve pH aralığı 5,0–5,6 arasındadır (Baumgartel 1961; Lockie 1980; Akalın ve Gönç 1999). Bu tür terapotik mikroorganizmalarla fermente süt ürünü üretilmesi düşüncesi çok eski olmakla birlikte, ticari olarak üretimde kullanılmaları oldukça zaman almıştır. Bunun nedeni her iki bakterinin gelişiminin uzun sürmesi ve özellikle *B. bifidum* için kültür üretme yöntemlerinin tam olarak belirlenememiş olmasıdır. Bu bakteri, oksijene ve yüksek asitliğe hassas olması nedeniyle güç gelişmekte ve maliyeti yükseltmektedir. Ancak günümüzde üretim yöntemleri gelişmiş olup, sözkonusu bakteriler gerek tek başına ve gerekse kombinasyon şeklinde değişik fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır (Taylor 1986; Akalın ve Gönç 1999).

Yoğurttan farklı olarak, bu tip fermente ürünlerin üretiminde kullanılan kültür çeşidi ve oranı, inkübasyon süresi ve sıcaklığı değişiklik göstermektedir. Farklı kültür kombinasyonları kullanılarak üretilen bazı fermente süt ürünü çeşitleri Çizelge 2. 2’de verilmiştir (Oysun 1999; Kavaz 2006). Kültür oranı kullanılan bakteri türüne göre

değişmekte, inkübasyon sıcaklığı olarak genellikle 37°C seçilmektedir. Bu sıcaklıkta ürün pH'sı 4,6 oluncaya kadar beklenmekte fakat bu süre yoğurda göre daha uzun zaman almaktadır (Akalın ve Gönç 1999; Kavaz 2006).

**Çizelge 2.2.** Farklı kültür kombinasyonları kullanılarak üretilen bazı fermente süt ürünleri

Fermente Süt Ürünü	Kültür Mikroorganizmaları
Pıhtılaşmış süt	<i>S. diacetylactis</i> , <i>Leu. cremoris</i>
Yoğurt	<i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
Aco yoğurt	<i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. acidophilus</i>
A. 38 Fermente Sütü	<i>L. acidophilus</i> , mezofilik laktik asit bakterileri
Asidofiluslu Süt	<i>L. acidophilus</i>
AB-Fermente Sütü	<i>L. acidophilus</i> , <i>Bifidobacter bifidum</i>
AB-Yoğurt	<i>L. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
Biyoyogurt	<i>S. salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> , <i>L. acidophilus</i>
Bifiyoğurt	<i>S. salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> , <i>B. bifidum</i>
Biyogarde	<i>S. salivarius</i> spp. <i>thermophilus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i>
Kefir	<i>Candida kefir</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>Leu. cremoris</i> , <i>L. casei</i> , maya

Probiyotik ürünlerin çoğu *Lactobacillus* ve *Bifidobacter* cinsine ait bakterileri ve daha düşük düzeylerde *Enterococcus*, *Bacillus* ve *Saccharomyces (boulardii)* cinslerini içermekte ve piyasada probiyotik ürün olarak satılmaktadır. Probiyotik ürünler güvenli ve etkin olmalı ve tüketilinceye kadar bu etkinliklerini ve potansiyellerini muhafaza etmelidir. Yoğurt bakterilerinin probiyotik etkiye sahip olup olmadıkları konusunda kuşku bir yaklaşım söz konusudur. Çünkü yoğurt yapımında kullanılan *S. salivarius* spp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un mide ve ince bağırsak koşullarına çok dirençli olmadıkları ve genel olarak gastrointestinal bölgedeki sayılarının düşük olduğu bilinmektedir. Bu durumu göz önünde bulunduran bilim adamları, yoğurt bakterilerinin probiyotik etkilerinin söz konusu olmadığını ileri sürmektedirler (Gilliland 1978; Ziemer and Gibson 1998; Saarela *et al.* 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Mattila-Sandholm *et al.* 2002; Parvez *et al.* 2006). Ancak bu kültürlerin laktaz enzimi yetersiz olan bireylerde laktöz sindirimini kolaylaştırdıkları ve bağırsıklığı belli ölçüde artırdıkları da bir gerçektir. Bu durumu göz önünde bulunduran bilim adamları ise yoğurdu probiyotik bir ürün olarak

değerlendirmektedirler (Ouwenhand and Salminen 1998; Tamime and Robinson 2000; Anonymous 2004).

Genel olarak laktik asit bakterileri, morfoloji, glukoz fermantasyon şekli, farklı sıcaklıklarda gelişebilme, laktik asit konfigürasyonu ve çeşitli karbonhidratların fermantasyonu gibi farklı fenotipik özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılmakta ve insan gastrointestinal bölgesiyle ilişkili çok önemli probiyotik mikroorganizmalar arasında yer almaktadırlar. Ancak bazı türler, fenotipik karakteristiklerine göre kolayca ayırt edilememektedir. Özellikle *L. acidophilus*, *L. casei* ve *L. paracasei* bakteri suşları ve bazı *Bifidobacterium* türleri yoğurt gibi pek çok probiyotik gıda maddesinde kullanılmaktadır. Polimeraz zincir reaksiyonları, genotipik metotlar gibi modern moleküler teknikler türlerin identifikasyonunda, farklı probiyotik kültürlerin ayırımında giderek artan bir öneme sahiptir. Probiyotik kültürler, potansiyel ve fonksiyonel özelliklerine göre çoğunluğu invitro şartlarda tespit edilmektedir. Probiyotik kültürlerin identifikasyonu ve klasifikasyonu, bu mikroorganizmaların gelişme ortamı ve orijini hakkında bilgi; tür ve cins isimleri ise probiyotik gıdalarda kullanılan kültürlerin güvenilirlik ve teknolojik uygunlukları hakkında fikir vermektedir. Moleküler identifikasyon metotları, pulsed-field gel elektroforez, tekrarlı polimeraz zincir reaksiyonu, parça uzunluklu polimorfizm yöntemleri, probiyotik mikroorganizmaların ve diğer kültürlerin karakterizasyonunu ve tanımlanmasını sağlayan çok önemli yöntemlerdir (Holzapfel *et al.* 1998; Danova *et al.* 2005).

Probiyotikler, mide ve ince bağırsakta sindirilmeyen, kalın bağırsağa geçen ve burada bulunan sınırlı sayıdaki bakterinin (*Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi yararlı bakteriler) gelişmesini ve aktivitesini selektif olarak stimüle etmek suretiyle konukçuya yararlı etki sağlayan ve böylece sağlığı iyileştiren veya geliştiren sindirilmeyen gıda ingredientleri olarak tanımlanmaktadır (Salminen *et al.* 1998; Ziemer and Gibson 1998; Stanton *et al.* 2001; Mattila-Sandholm *et al.* 2002). Sinbiyotik ise, bir probiyotik ile prebiyotiğin kombinasyonundan oluşan ve bağırsak mikroflorasında istenen mikrobiyal populasyonun korunmasında sinerjistik etki sağlayan bir ürün olarak tanımlanmaktadır. Sinbiyotiklerin, probiyotik bakterilerin mide ve ince

bağırsaktan geçerken canlılıklarını korumada etkili oldukları ve böylece kalın bağırsakta probiyotiklerin gelişmelerini ve çoğalmalarını selektif olarak teşvik ettikleri belirtilmektedir (Ziemer and Gibson 1998; Bielecka *et al.* 2002; Yıldırım vd 2003).

Yoğurda meyve ilavesi vitamin ve mineral madde içeriğini artırdığı gibi, ilave edilen şeker de meyveli yoğurdun kalorisini yükseltmektedir (Çağlar ve Çakmakçı 1994; Akın 1996; Moreno-Rojas *et al.* 2000; Sanchez-Segarra *et al.* 2000). Nitekim çilek ilave edilerek üretilen yoğurtlarda mangan içeriğinin 10 ile 20 kat, ananas ilaveli yoğurtlarda ise 40 ile 80 kat arttığı ifade edilmektedir (Sanchez-Segarra *et al.* 2000).

Yoğurdun karakteristik jel yapısı ve su tutma kabiliyeti üzerinde kullanılan kültür çeşidi önemli ölçüde etkilidir. Özellikle kapsüllenmiş non-ropy laktik asit bakterilerinin tek suşu kullanıldığında daha düşük bir kıvam ve yüzey geriliminin meydana geldiği gözlenmiştir. Kapsüllenmiş ropy kültürlerinin tek suşu ile üretilen yoğurdun pH 4,6' daki kıvamı kapsüllenmemiş kültürlerle üretilenlerle aynı olmasına rağmen; ropy *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve non-ropy *S. salivarius* spp. *thermophilus* kültürlerinin kombinasyonu ile üretilen, pH 4,2'deki ropy yoğurtlardan dikkat çekici bir şekilde daha az kıvamlı olduğu tespit edilmiştir. Kapsüllenmiş non-ropy kültürlerle üretilen yoğurtların, kapsüllenmemiş kültürlerle üretilen yoğurtlardan daha fazla su bağlamasına rağmen ropy yoğurtların daha az su bağladığı saptanmıştır (Hassan *et al.* 1996; Hess *et al.* 1997).

Hughes and Hoover (1995) *Bifidobacterium breve* NCFB 2258, *Bifidobacterium bifidum* NCFB 2715, *Bifidobacterium longum* ATCC 15707, *Bifidobacterium angulatum* ATCC 27535 ve *Lactobacillus acidophilus* N2'nin canlılığını,  $\beta$ -galaktosidaz ve  $\alpha$ -galaktosidaz aktivitelerini rekonstitüe yağsız süt tozu kullanarak, buzdolabı ve dondurulmuş olarak depolayarak incelemişlerdir.  $\alpha$ -galaktosidaz ve  $\beta$ -galaktosidaz aktivitesinin bakteri türüne göre farklılık gösterdiğini, *B. angulatum* ATCC 27535'un diğer türlerden daha güçlü bir enzimatik aktiviteye sahip olduğunu fakat *Bifidobacter*'lerin düşük sıcaklıkta depolamaya *L. acidophilus* N2'den daha düşük bir seviyede tolerans gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ostle *et al.* (2005) %0,5 tripton ve %0,75 fruktoz ilave ederek UHT yöntemiyle ısıtılma tabii tuttukları farklı sıcaklıktaki sütlerde probiyotik mikroorganizmaların gelişme ve metabolizmalarını incelemişler ve bu amaçla *L. acidophilus* La 5, *L. acidophilus* 1748, *L. jhonsonii* LA 1, *L. rhamnosus* GG, *L. reuteri* SD 2112 ve *Bifidobacterium animalis* BB 12 kültürlerini kullanmışlardır. Ürünler 20, 30, 37 ve 45°C'lik sıcaklıklarda 48 saat fermantasyona tabii tutulmuş; fermantasyon sonunda örnekler; pH, mikrobiyolojik sayım, uçucu komponentler, organik asitler ve karbonhidratlar yönünden analiz edilmiştir. Kullanılan probiyotik kültürlerin değişik fermantasyon sıcaklıklarında farklı metabolik aktiviteye sahip oldukları belirtilmiştir.

Al-Kadamany *et al.* (2003), konsantre yağsız süttten üretilen yoğurt ve kültür ilaveli krema kullanarak ürettikleri labneh süt ürününün mikrobiyal, fizikokimyasal ve duyuusal parametrelerindeki değişiklikleri depolama periyodu boyunca incelemişlerdir. Laktik asit bakteri sayısında, 5 ve 10°C'lik sıcaklıklarda nispeten düşük bir değişiklik görülmesine rağmen, 25°C'lik sıcaklıkta bir azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Total psikrotrof, psikrotrofik maya ve küf sayısında depolama sıcaklığına bağılı olarak düzensiz artışların meydana geldiğini, depolama sıcaklığına paralel olarak pH'nın düştüğünü ve laktik asit miktarının ise değişik oranlarda arttığını belirtmişlerdir. Depolama süresince ürünün aromasındaki bozukluk ve değişiminin, fizikokimyasal parametrelerdeki farklılıklar ve üründe gelişen maya ve küflerden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, *Lactobacillus acidophilus* LA5 ve *Lactobacillus rhamnosus* LR35 probiyotik kültürleri kullanılarak üretilen yoğurtlarda, kültürlerin tekstür, gelişme, asidifikasyon ve stabilite gibi parametreler üzerinde meydana getirdiği etki araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar kullanılan iki probiyotik kültürün performansının birbirine zıt olduğunu, *L. acidophilus* LA5'in sütle iyi bir gelişme göstermesine rağmen depolama periyodu boyunca zayıf bir stabiliteye sahip olduğunu ve buna karşılık *L. rhamnosus* LR35'in sütle gelişiminin yavaş ve depolama periyodu boyunca büyük ölçüde stabil kaldığını göstermiştir. Kültürel testlerde probiyotik hücre

sayısının tek starter kültür ve kazein hidrolizatı kullanımı ile arttığı rapor edilmiştir (Sodini *et al.* 2002).

Vinderola *et al.* (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, katkı maddesi olarak; tuz (NaCl ve KCl), şeker (sukroz ve laktoz), tatlandırıcı (asesülfam-K ve aspartam), aroma maddeleri (diasetil, asetaldehit ve asetoin), fermente sütler için doğal renk maddeleri (kırmızı, sarı ve potakal renkleri), aroma verici maddeler (çilek, vanilya ve muz esansları), aroma ve renk ajanları (çilek, vanilya ve şeftali), nisin, natamycin ve lizozim gibi maddeler kullanılarak çeşitli laktik kültürlerin sıvı besiyerlerinde gelişimleri incelenmiştir. Nötralize edilmiş ya da edilmemiş doğal meyve sularının (yeşil elma, kivi, ananas, şeftali ve çilek) varlığında, pH 4–5'te 4°C' de 4 hafta boyunca laktik asit bakterilerinin canlılıkları tespit edilmiştir. Bazı bileşenlerin (KCl, tatlandırıcılar, aroma bileşenleri, natamycin, aroma maddeleri, tatlandırıcı maddeler ve şeftali renk ve aroma maddeleri) endüstride sürekli olarak kullanılan konsantrasyonlarda kullanıldığında kültürlerin gelişimini etkilemediği saptanmış; diğer maddelerin, özellikle renk ve aroma ajanlarının laktik asit bakterileri ve probiyotik bakterilerin gelişimine etkisinin, kültüre bağlı olduğu belirlenmiştir. Doğal meyve sularının, *S. thermophilus* kültürleri üzerinde zayıf bir etkiye sahip olduğu, soğukta depolama boyunca hücre canlılığının, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *L. casei* kültürleri için yeterli düzeyde olduğu, buna karşılık *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* hücre sayısındaki düşüşün önemsenmeyecek kadar az olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Süt ve su ile üretilmiş pudingler üzerinde yapılan bir çalışmada, *Lactobacillus acidophilus* La5 1748, *Bifidobacterium animalis* Bb 12 ve *Lactobacillus rhamnosus* GG kültürlerinin gelişme mekanizmaları incelenmiştir. Bütün puding formülasyonları, potansiyel probiyotik, polidekstroz ve Litesse'li ile ya da bu probiyotik ajanlar kullanılmadan üretilmiştir. Bu çalışmada katkı maddelerinin, probiyotik kültürlerin canlılık ve metabolizmalarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Puding örnekleri, 37°C'de 12 saatlik fermantasyon süresince ve 4–6°C'de 21 günlük depolama boyunca analiz edilmiştir. Süten yapılan pudinglerde kullanılan kültürler, 8,0–9,1 log cfu/g düzeyinde kalmıştır. *Lactobacillus rhamnosus* GG suşu ise katkılanmış pudinglerde

kabul edilebilir derecede (8,1 log cfu/g) gelişme göstermiştir. Çalışma sonucunda, pudinglerin kabul edilebilir nitelikte olduğu ve probiyotik olarak ilave edilen Litesse'nin pudinglerin lezzet profilinde herhangi bir etki meydana getirmeden probiyotik olarak kullanılabilmesi önerilmiştir (Heeland *et al.* 2004).

Staffolo *et al.* (2003) farklı diyet liflerinin, yoğurdun duyusal ve reolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla elma, buğday, bamboo veya inülinde elde edilen ticari diyet lifleri kullanılmış ve üretilen yoğurtlar 4°C'de 21 gün süreyle depolanmıştır. Bu süre içinde yoğurtlarda sinerezis gözlemlenmemiş ve su aktivitesi, pH ve renk parametreleri de depolama periyodu boyunca sabit kalmıştır. Görünür viskozite, maksimum basınç gücü, dinamik salınım parametreleri ve lif tipi depolama periyodu boyunca incelenmiş; elma lifiyle üretilen yoğurtların reolojik ve duyusal niteliklerinde kontrol yoğurduna göre önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Üründe diyet lifinden kaynaklanan kahverengimsi bir renk meydana gelmiş, aynı zamanda diyet lifinden dolayı yoğurt formülasyonuna tat bileşenleri ilave olmuştur. Yoğurda %1,3 oranında diyet lifi ilavesi, lif tüketimini artırmış ve tüketici kabulünü yükseltmiştir.

Bozanic *et al.* (2003) keçi ve inek sütüne %2 oranında süt tozu ilave ederek yoğurt üretmişler ve örneklerin mikrobiyolojik kalitesini ve aroma bileşenlerini 9 günlük depolama periyodu boyunca incelemişlerdir. Canlı streptokok sayısı,  $1,01 \times 10^8$ 'den  $2,32 \times 10^7$  cfu/ml'ye kadar düşmüş; buna karşılık canlı laktobasil sayısı  $6,95 \times 10^6$ 'dan  $2,32 \times 10^7$  cfu/ml'ye çıkmıştır. Laktobasillerin canlı hücre sayısındaki artışının keçi sütüyle üretilen yoğurt örneklerinde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Schillinger (1999) probiyotik süt ürünlerinde yer alan laktik asit bakterilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüş; yoğurt ve benzeri ürünlerden laktobasillerin izolasyonu ve identifikasyonu fenotipik metotlar ve DNA-DNA hibridizasyon metodu kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda marketlerde satılan ve probiyotik mikroorganizma ihtiva eden ürünlerin çok yüksek miktarlarda canlı mikroorganizma ihtiva etmemelerine rağmen; probiyotik yoğurtların büyük çoğunluğunun üretimden kullanım periyoduna



kadar önerilen minimum seviye olan  $10^5$  cfu/g'dan daha fazla canlı mikroorganizma ihtiva ettikleri tespit edilmiştir.

Mortazavian *et al.* (2006) *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. ve yoğurt bakterilerinin canlılığı ve yoğurdun fermantasyon süresi üzerine süte uygulanan ısı işlem sıcaklığı ve yoğurda uygulanan inkübasyon sıcaklığının etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada  $85^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dk,  $95^{\circ}\text{C}$ 'de 5 ve 15 dakikalık ısı işlem ve  $37$ ,  $40$  ve  $44^{\circ}\text{C}$ 'lik fermentasyon sıcaklığı normlarını kullanmışlardır. *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* türlerinin  $95^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakikalık ısı işlem ve  $37^{\circ}\text{C}$ 'lik inkübasyon sıcaklığında maksimum seviyede canlı kaldıklarını tespit etmişlerdir. Inkübasyon süresinin inkübasyon sıcaklığından etkilendiğini ve *L. acidophilus*'un  $95^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakikalık ısı işlem ve  $37^{\circ}\text{C}$ 'lik inkübasyon sıcaklığı normunda yaklaşık 6 saatlik inkübasyon süresince yüksek seviyede canlı kalabildiğini bildirmişlerdir.

La Torre *et al.* (2003) farklı ticari probiyotik kültür ve yoğurt starter kültürü kullanarak ürettikleri set tipi fermente süt ürünlerinin reolojisi ve duyuşal profilini incelemişler, serum ayırımının başlangıçta hızlı olduğunu ve depolama süresince kullanılan kültür tipine bağlı olarak azda olsa düştüğünü ifade etmişlerdir. Duyuşal özelliklerin kullanılan starter kültür tipinden etkilendiğini, viskoziteyi etkilememekle birlikte starter kültürler tarafından üretilen asetik asidin yoğurtların aroma profiline önemli ölçüde katkıda bulunduğunu saptamışlardır.

Antunes *et al* (2005), peyniraltı suyu protein konsantratlarının *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium longum* üzerine etkisini ve yağsız yoğurtların raf ömrü boyunca asitliği ve duyuşal özelliklerindeki değişimi inceledikleri çalışmalarında, peyniraltı suyu protein konsantratu ilavesinin, raf ömrü asitliğini etkilemediğini ve *Lactobacillus bulgaricus* ilavesiyle asitliğin düştüğünü tespit etmişlerdir. Bununla birlikte peyniraltı suyu protein konsantratının laktik asit bakterilerinin (*Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) canlılığına etki etmediğini fakat *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium longum*'un gelişimini önemli ölçüde teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Araştırma

sonucunda yoğurtlar arasında duyuşal özellikler bakımından önemli bir fark bulamamışlardır.

Kurman and Rasic (1991) probiyotikler ilave edilerek üretilen fermente süt ürünlerinde arzu edilen terapötik etkinin elde edilebilmesi için canlı bakteri sayısının  $10^6$  cfu/ml'den aşağı olmaması gerektiğini ifade ederken; Davis *et al.* (1971), Kailasaphaty and Rybka (1997) ve Ouwehand and Salminen (1998) ise  $10^7$  ve  $10^8$  cfu/ml'den düşük olmaması gerektiğini belirtmektedirler.

Bozanic *et al.* (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, sade ve inülin katkılı keçi sütü ve inek sütünden yapılan asidofiluslu sütte, *L. acidophilus*'un farklı suşları kullanmış ve 28 günlük depolama boyunca bu kültürlerin canlılıklarını karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 3 haftalık depolama sonunda  $10^6$  cfu/ml düzeyinin üzerinde canlı mikroorganizma tespit edilmiş ve inülin ilavesinin bu ürünün kıvamını iyileştirdiği gibi keçi sütünün doğal aromasını maskeleydiği ifade edilmiştir.

Dave and Shah (1997a) tarafından 4 ticari starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtlar  $4^{\circ}\text{C}$ 'de ve  $10^{\circ}\text{C}$ 'de 35 gün süreyle depolanmış ve bu süre içerisinde probiyotik bakterilerin canlılığı incelenmiştir. Araştırmacılar, probiyotik mikroorganizmaların üretim esnasındaki ve depolama süresi içerisindeki canlılıklarının bu mikroorganizmalarla birlikte kullanılan ticari yoğurt kültürlerine bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. *L. acidophilus*'un canlılığı *L. bulgaricus* varlığından olumsuz yönde etkilenirken, *Bifidobacterler*'in yoğurt kültürlerinin bulunduğu ortamdaki stabilitesinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Çözünür oksijen konsantrasyonu üründe düşük düzeyde olduğu zaman, her iki probiyotik mikroorganizmanın canlılığının daha yüksek olduğu ve depolama sıcaklığının *Bifidobacter*'lerin canlılığını etkilerken, *L. acidophilus* üzerinde herhangi bir etki meydana getirmediği belirtilmiştir.

Tarakçı ve Küçüköner (2003) kızılıcık, kuşburnu ve vişne marmelatları, üzüm pekmezi, hurma pulpu ve meyvesiz olarak hazırladıkları yoğurtları 10 gün süreyle  $5^{\circ}\text{C}$ 'de depolamışlar ve depolama süresince yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal,

mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerini belirlemişlerdir. Ağırlık esasına göre %7 oranında meyve aroması kattıkları örnekler arasında depolamanın 1. günde yağ, kül, protein, toplam kuru madde ve titrasyon asitliğinde önemli farklar bulunduğunu, farklı aromalardan dolayı yoğurtlarda protein ve kuru madde içeriğinde çok az farklılıklar olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, depolama periyodu boyunca serum ve titrasyon asitliğinin arttığını, vişne ve üzüm pekmezli örneklerin diğerlerine göre daha fazla tat ve aroma puanı aldığını, aerobik mezofilik bakteri sayısının üzüm pekmezli yoğurtlarda önemli ölçüde yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Şahan vd (1999) Adana'da 3 farklı firmadan aldıkları toplam 74 meyveli yoğurt örneğinde pH'nın 4,08–4,38; titrasyon asitliğinin %0,65–1,11 (laktik asit); kurumaddenin %19,37–25,18; yağ oranının %3,00–3,20; protein oranının %2,37–3,82 ve serum ayrılmasının %0,00–34,00 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Örnekler arasında fizikokimyasal özellikler bakımından önemli farklar olduğunu, iki firmanın meyveli yoğurtlarında toplam bakteri sayısının  $3,0 \times 10^4$ – $1,8 \times 10^8$ , maya ve küf sayısının  $2,0 \times 10^4$ – $3,2 \times 10^7$  cfu/g arasında değiştiğini, üçüncü firma örneklerinde ise toplam bakteri sayısının  $2,0 \times 10^1$ – $2,6 \times 10^3$  cfu/g arasında değiştiğini ve örneklerin hiçbirinde koliform bakteri bulunmadığını belirlemişlerdir.

Karagözlü (1997) çilek, vişne, şeftali meyveleriyle kuş üzümü, buğday ve vişne içeren karışık örnekler ile klasik (*L. delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* + *S. salivarius* spp. *thermophilus*) ve asidofiluslu (*L. acidophilus*+*S. salivarius* spp. *thermophilus*) yoğurt kültürlerini kullanarak meyveli yoğurt üretmiştir. Araştırmacı, *L. acidophilus*+*S. salivarius* spp. *thermophilus*'un kullanıldığı meyveli biyoğurt örneklerinde belirtilen yumuşak tadın, depolamanın ilk günlerinde klasik yoğurt kültürleriyle üretilen örneklere göre daha düşük, ilerleyen günlerde ise bunlara göre daha yüksek puanlar aldığını bildirmiştir.

Akın ve Konar (1999) inek ve keçi sütlerinden ürettikleri neskafe, çilek, kiraz ve şeftali aromalı yoğurtlarda aroma çeşidinin yoğurtlarda pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, protein, toplam şeker penetrometre, viskozite ve serum ayrılması değerleri üzerindeki

etkisini istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Diğer taraftan depolama süresinin, meyveli/aromalı hem inek ve hem de keçi sütünden yapılan yoğurtların pH, titrasyon asitliği, penetrometre ve viskozite değerleri üzerine önemli ölçüde etki ettiğini fakat serum ayrılması değerlerine pek etki etmediğini ifade etmişlerdir. Duyusal değerlendirmede ise, farklı süt çeşidi ile farklı aroma çeşidinin yoğurtların renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku, toplam puan değerleri üzerindeki etkisini önemli bulurken, depolama süresinin duyusal özellikler üzerinde etkili olmadığını, inek sütünden yapılan yoğurtların ve özellikle çilek aromalı olanların daha yüksek duyusal puanlar aldığını rapor etmişlerdir.

Güven ve Karaca (2002) farklı şeker ve meyve seviyeli yoğurttan imal ettikleri dondurma örneklerinin fizikokimyasal analizleri sonucunda çilekli krem tipi donmuş yoğurdun sertliğinin meyve konsantasyonunun artışına paralel olarak daha da arttığını, %22 vanilyalı ve %25 çilekli donmuş yoğurtların duyusal olarak panelistler tarafından en fazla tercih edildiğini gözlemlemişlerdir.

Çelik and Bakırcı (2003) %2,5, %5,0 ve %7,5 dut pekmezi ilave ederek yaptıkları meyve aromalı yoğurtlarda, yoğurdun fermantasyon işlemi ve kalitesi üzerine dut pekmesinin ekisi ilgili çalışmalarında % asitlik, pH, viskozite, serum ayırımı ve laktik asit bakteri sayısındaki değişimi 28 günlük depolama süresince takip etmişlerdir. Dut pekmezli ve sade yoğurtların pH'sının sırasıyla 4,65–5,57 ve 4,47 arasında değiştiğini, dut pekmezi ilavesinin fermantasyon süresini arttırdığını fakat viskoziteyi düşürdüğünü belirlemişlerdir. Depolama süresince % asitlik, viskozite ve laktik asit bakteri sayılarının dut pekmezli yoğurtlarda sade yoğurtlara oranla düşük fakat serum ayırımının yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Akın (2005) starter kültür ve probiyotik kültür kullanarak keçi sütünden ürettiği yoğurt ve biyoğurt örneklerini  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 14 gün depolamış ve bu süre içerisinde yaptığı analizlerde serum ayırımı ve pH'nın zamanla düştüğünü, % asitlik, laktik asit ve uçucu yağ asidi seviyesinin ise arttığını tespit etmiştir. Biyoğurtlarda canlı bakteri sayısının  $10^7$  cfu/g'ın üzerinde olduğunu belirlemiştir.

Turgut vd (2005) *L. acidophilus* DSMZ 20079 bakteri suşu kullanarak inek sütünden yaptıkları kuşburnulu yoğurtları  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 15 gün süreyle depolayarak canlı bakteri sayısındaki değişime bakmışlardır. Depolama süresince total aerobik bakteri sayısının  $8,8-8,9$  log cfu/g, laktik asit bakteri sayısının  $8,6-8,0$  log cfu/g ve *S. thermophilus* sayısının  $6,4-6,6$  log cfu/g arasında değiştiğini ve hiçbir örnekte maya ve küf, koliform ve *Staphylococcus aureus* bulunmadığını bildirmişlerdir. Depolamanın 7. gününde *L. acidophilus* sayısının  $10^6$  cfu/g'ın altında kaldığını ve yoğurtların probiyotik özelliğini kaybettiğini ifade etmişlerdir.

Kavaz (2006) ticari probiyotik ABT-2 kültürü ve dört farklı meyve-şeker kombinasyonu ile ürettiği muzlu yoğurtları 14 gün süreyle depolayarak çeşitli özelliklerine baktığı araştırmasında; meyve ve şeker ilavesinin yoğurt örneklerinde serum ayrılması, titrasyon ve pH üzerine önemli ölçüde etki ettiğini fakat *S. salivarius spp. thermophilus*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* ve maya-küf sayılarına etkide bulunmadığını tespit etmiştir. Depolama periyodunun viskozite, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* sayıları üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ve tüm örneklerde canlı mikroorganizma sayısının  $10^6$  cfu/g'ın altına düşmediğini rapor etmiştir.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Süt ve yağsız süt tozu**

Yoğurt yapımında, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikası'ndan temin edilen çiğ inek sütü kullanılmıştır. Yağsız süt tozu ise (Pınar Süt ve Mamulleri Sanayi A.Ş) Erzurum piyasasından satın alınmıştır.

##### **3.1.2. Yoğurt kültürleri**

Yoğurt üretiminde kültür olarak kullanılan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus acidophilus* suşları Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda mikrobiyoloji laboratuvarından temin edilmiştir.

#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. Deneme planı**

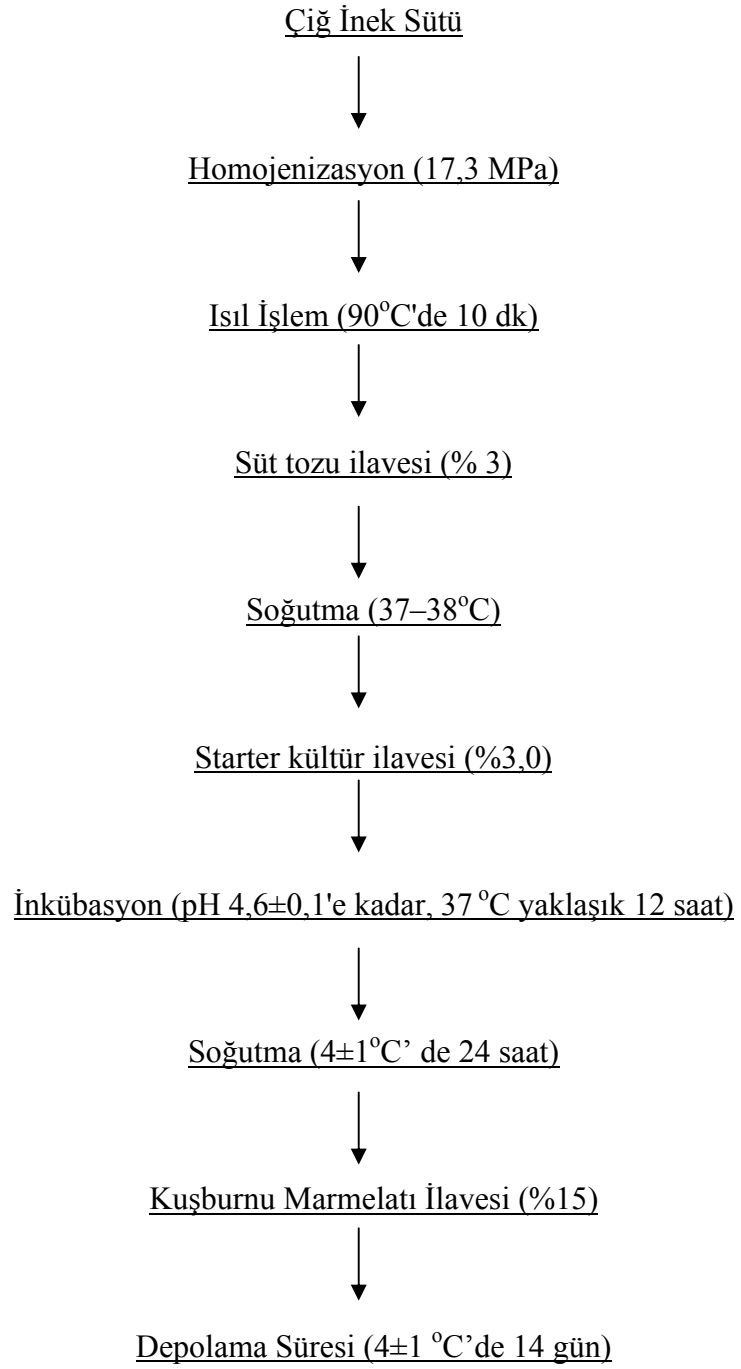
Araştırma sade (kontrol) ve kuşburnu marmelatı ilavesi olmak üzere iki farklı muamele ve 1, 7 ve 14 günlük 3 farklı depolama süresi ile 2 tekerrürlü olarak 2x3x2 faktöriyel düzende tam şansa bağlı deneme planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür.

##### **3.2.2. Deneme kuşburnu marmelatı üretimi**

Kuşburnu marmelatı üretiminde Erzurum piyasasından temin edilen *Rosa canina L.* cinsi kuru kuşburnu meyvesi kullanılmıştır. Meyve önce temiz su ile iyice yıkanmış ve suda kaynatılıp süzildükten sonra eşit oranda şekerle karıştırılıp 95°C sıcaklıkta 2–3 saat tutularak kıvam kazanması sağlanmıştır. Daha sonra soğutulup kullanılıncaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

### 3.2.3. Deneme biyoğurt üretimi

Başlangıçta, çiğ inek sütü klarifikatör/separatör (Alfa-Laval 313 T)'den geçirildikten sonra 40–45°C arasında ön ısıtmaya tabi tutulmuş ve homojenize edildikten sonra 90°C'de 10 dak süreyle pastörize edilerek 3 litrelik steril cam kavanozlara alınmış, 43–45°C'ye soğutulduktan sonra her bir kavanoza %3,0 oranında süt tozu ve sıcaklık 37–38°C düştüğünde %3 oranında kültür (eşit oranda *S. salivarius spp. thermophilus* ve *L. acidophilus*) ilave edilmiştir. Daha sonra 37±1°C sıcaklıkta pH 4,6'ya ulaşınca kadar yaklaşık 12 saat inkübasyona bırakılmış ve 4±1°C'de bir gün depolanmıştır. Bu sürenin sonunda Şekil 3.1'de görüldüğü gibi her kavanoza ağırlık esasına göre %15 oranında meyve marmelatı ilave edilmiştir. Hazırlanan başlangıç biyoğurt örnekleri deneme planı göz önünde tutularak steril 100 ml'lik cam kavanozlara eşit miktarlarda doldurularak, buzdolabında 4±1°C'de 14 gün süreyle depolanmıştır. Depolama periyodu boyunca birinci günden başlamak üzere periyodik olarak 7. ve 14. günlerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Depolama öncesi örneklerin genel bir görünümü Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** Kuşburnu marmelatlı biyoğurt üretim akış şeması





**Şekil. 3.2.** Depolama öncesi biyoğurt örneklerinin genel bir görünüşü

### **3.2.4. Fiziksel ve kimyasal analizler**

#### **3.2.4.1. Sütte yapılan fiziksel ve kimyasal analizler**

Sütte, kurumadde (gravimetrik yöntem), yağ (Gerber metodu), protein (Kjeldahl metodu), kül (gravimetrik yöntem) Kurt vd (1996), titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) Dave and Shah (1997b) ve pH (Hanna Instruments pH Meter 211 microprocessor pH meter) analizi Dave and Shah (1997b) tarafından belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır.

### **3.2.4.2. Deneme biyoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler**

#### **3.2.4.2.a. Toplam kurumadde oranı**

Toplam kurumadde oranı Kurt vd (1996)'ne göre gravimetrik yöntemle belirlenmiştir.

#### **3.2.4.2.b. Yağ oranı**

Biyogurt örnekleri 1/1 oranında sulandırıldıktan sonra Gerber yöntemi ile yağ oranı belirlenmiş, bulunan değer iki ile çarpılarak % yağ oranı hesaplanmıştır (Kurt vd 1996).

#### **3.2.4.2.c. Yağsız kurumadde oranı**

Kuru maddeden yağ oranı çıkarılarak bulunmuştur.

#### **3.2.4.2.d. Protein oranı**

Kjeldahl düzeninden kullanılarak belirlenen azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (Kurt vd 1996).

#### **3.2.4.2.e. Kül oranı**

Kurt vd (1996)'nin belirttiği yöntemle göre gravimetrik yöntemle belirlenmiştir.

#### **3.2.4.2.f. Serum ayrılması**

Yirmibeş gram biyoğurt örneği alınarak  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 2 saat süreyle basit filtre kâğıdından süzölmüş ve elde edilen serum miktarı volumetrik olarak ölçölmüştür (Atamer ve Sezgin 1986).

#### **3.2.4.2.g. pH analizi**

pH ölçümü hazırlanan homojenizata problemlerin daldırılması ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla dijital pH metre (Hanna Instruments pH Meter 211 microprocessor pH meter) kullanımdan önce pH 4 ve pH 7 tamponları ile standardize edilmiştir (Dave and Shah 1997b).

#### **3.2.4.2.h. Asitlik analizi**

Dokuz gram biyoğurt örneği homojen hale getirildikten sonra, üzerine 3 damla fenolftalein indikatöründen damlatılmış ve 0,1 N NaOH çözeltisi ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiş ve harcanan alkali miktarı formül yardımıyla hesaplanarak laktik asit cinsinden % asitlik olarak ifade edilmiştir (Dave and Shah 1997).

#### **3.2.4.2.i. Askorbik asit (C Vitamini) analizi**

Örneklerin askorbik asit miktarı ksilen ekstraksiyon metodu ile belirlenmiştir (Anon. 1964; Keleş 1983; Cemeroglu 1992). Tayinde %2'lik okzalik asit çözeltisi, 2,6-diklorofenolindofenol boya çözeltisi ve bu çözeltiyi standardize etmek için askorbik asit ve eter kullanılmıştır. Bu amaçla 25 ml %2'lik okzalik asit çözeltisine 25 g örnek ilave edilerek homojenize edilmiş ve homojenattan 10 ml deney tüpüne alınmıştır. Üzerine 2 ml %1,5'lük okzalik asit, tahmini miktarda boya çözeltisi ve 3 ml eter ilave edilerek birkaç dakika beklenmiştir. Üstte toplam saydam eter tabakasında gülkurusu pembe renk oluşuncaya kadar farklı miktarlarda boya çözeltisiyle işlem tekrarlanmıştır. Renk oluşunca harcanan boya çözeltisi miktarında askorbik asit miktarı hesapla belirlenmiştir.

### 3.2.4.2.i. Renk analizi

Bu amaçla Minolta Kolorimetre cihazı (Minolta, Chroma meter CR-200, Japan) cihazı kullanılmıştır. Ölçümler direkt örnek yüzeyinden farklı üç bölgeden yapılmıştır. Ölçüm öncesi cihaz, standardı ile kalibre edilmiştir. Renk yoğunlukları ölçümü ve sonuçların değerlendirilmesi Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun (CIELAB, Commission Internatiolate de I' Eclairage) standartları çerçevesinde yapılmıştır. Bu standart üç boyutlu renk ölçümünü esas almaktadır. İlgili standartta L (0 ile 100 arasında değişmekte 0 siyahlığı 100 beyazlığı göstermektedir), a (pozitif değerler kırmızıyı, negatif değerler yeşili göstermektedir) ve b (pozitif değerler sarıyı, negatif değerler maviyi göstermektedir) harfleri ile temsil edilen ölçüm gerçekleştirilmektedir (Mello 2002; Liu *et al.* 2003).

### 3.2.5. Deneme biyoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler

#### 3.2.5.a. Dilüsyon hazırlama

Seyreltme sıvısı olarak %0,85 NaCl ve %0,1 pepton içeren steril fizyolojik çözelti kullanılmıştır. Başlangıçta örneklerden 10 g alınıp 90 ml'lik steril fizyolojik çözelti içerisinde homojenize edilerek ilk dilüsyon ( $10^{-1}$ ) ve bu dilüsyondan desimal seyreltmelerle diğer dilüsyonlar hazırlanmıştır. Daha sonra uygun dilüsyonlardan ekim gerçekleştirilmiştir. Sayım sonuçları dilüsyon faktörü ve seyreltme sıvısı miktarı göz önünde tutularak hesaplanmıştır.

#### 3.2.5.b. *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* sayımı

*Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* sayımında M 17 agar (Merck ) kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 0,1'er ml çift petri plağına ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Plakalar 37°C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır (Rybka and Kailasapathy 1996; Vinderola and Reinheimer 1999).

### **3.2.5.c. *Lactobacillus acidophilus* sayımı**

*Lactobacillus acidophilus* sayımında MRS agar (Merck) kullanılmış ve yayma kültür yöntemiyle uygun dilüsyonlardan 0,1'er ml çift petri plağına ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petri plakları, Anaerocult A (Merck) ile birlikte anaerobik jarlara (Merck) konularak oluşturulan anaerobik ortamda 37°C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır (Rybka and Kailasapathy 1996; Vinderola and Reinheimer 1999).

### **3.2.5.d. Maya ve küf sayımı**

Potato Dextrose agar (PDA) (Merck) sterilize edildikten sonra %10'luk steril tartarik asit çözeltisi kullanılarak asitlendirilmiş (pH 3,5±0,1) ve petrilere dökülmüştür. Petriler katılaştıktan sonra uygun dilüsyonlardan ekim yapılarak oda sıcaklığında (25°C) 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonda üçten fazla petri istiflemesi yapılmamış ve petriler hareket ettirilmemiştir (Speck 1984; Frank *et al.* 1985; Harrigan 1998).

### **3.2.6. Deneme biyoğurt örneklerinde yapılan duyuşsal analizler**

Duyuşsal analiz sonuçları Bodyfelt *et al.* (1988) ve Tamime and Robinson (2000) tarafından verilen puantaj cetveli modifiye edilerek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede örneklerin görünüm ve renk, yapı ve tekstür, koku, tat, meyve oranı, şeker oranı ve genel kabul gibi duyuşsal nitelikleri depolama periyodu süresince periyodik olarak 1, 7 ve 14. günlerde Gıda Mühendisliğı Bölümü öğretim üyelerinden oluşan 6 kişilik panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir.

**3.2.7. İstatiksel analiz.**

Deneme verileri SPSS for Windows Release vet. 10.0.1 (1999) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır.

#### **4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**

##### **4.1. Denemede Kullanılan Süt, Marmelat ve Kuşburnu Meyvesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Biyogurt üretiminde kullanılan sütün kurumadde, yağsız kurumadde, yağ, protein, kül, titrasyon asitliği, pH, C vitamini ve renk ölçüm değerleri (L, a ve b) sırasıyla %11,89, %8,72, %3,18, %3,71, %0,71, %0,19, 6,39, 0,12 mg/100g ve L: 88,18, a: -3,59 ve b: +5,76 olarak bulunmuştur. Bulunan değerler, kurumadde ve diğer bazı özellikler bakımından TS-1018 İnek Sütü (Çiğ) Standartı'nda belirtilen değerlere uygunluk göstermektedir (Anonim 2002). Marmelatın kurumadde miktarı %51,46; pH değeri 3,51; kül miktarı %1,29; C vitamini miktarı 8,7 mg/100g; L renk değeri 17,94; a renk değeri +8,74 ve b değeri -2,24 olarak tespit edilmiştir. Kuru kuşburnu meyvesinde ise 35,2 mg/100g düzeyinde C vitamini belirlenmiştir.

##### **4.2. Deneme Biyogurt Örneklerinin Birinci Gün Bazı Kimyasal Özellikleri**

Deneme biyogurt birinci gün örneklerine ait kurumadde, yağsız kurumadde, yağ, protein ve kül değerleri iki tekerrürlü olarak Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Fermente bir süt ürünü olmakla beraber kuşburnu marmelatı ilave edilmeden üretilen biyoğurtların kurumadde ve diğer bazı fizikokimyasal özelliklerine ait değerler TS 1330 Yoğurt standart'ında verilen değerlere uygunluk göstermektedir (Anonim 2006). Çizelge 4.1'den görüleceği gibi kuşburnu marmelatı ilaveli biyoğurtların kuru madde, yağsız kurumadde ve kül değerleri sade biyogurt örneklerine oranla daha yüksek bulunmuştur.

Bu değerlerin yüksek olması, üretimde kullanılan kuşburnu marmelatından kaynaklanmaktadır. Nitekim Kavaz (2006) farklı oranlarda meyve ve şeker ilave ederek ürettiği muzlu yoğurtlarda kurumadde, yağsız kurumadde ve kül miktarlarını kontrol yoğurtlarına göre daha yüksek bulmuştur. Tarakçı ve Küçüköner (2003)'de kuşburnu marmelatı ilave ederek ürettiği yoğurtlarda yağ oranını %3,03 ve kül miktarını %0,90 olarak tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.1.** Deneme biyoğurtların birinci gün bazı kimyasal özellikleri

<b>Muamele</b>	<b>Kurumadde (%)</b>	<b>Yağ (%)</b>	<b>Yağsız Kurumadde (%)</b>	<b>Protein (%)</b>	<b>Kül (%)</b>
Sade	15,35	3,05	12,30	4,25	0,94
Kuşburnu Marmelatlı	21,30	2,80	18,50	3,97	1,01

Sade biyoğurt örneklerinde kuşburnu marmelatlı örneklere göre yağ ve protein oranının azda olsa düşük bulunması, ilave edilen kuşburnu marmelatının kurumadde miktarını oransal olarak arttırmasıyla açıklanabilir.

### **4.3. Depolanan Biyoğurt Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

#### **4.3. 1. Asitlik**

Biyogurt örneklerinde depolama periyodu boyunca belirlenen asitlik değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Asitlik değerleri sade biyoğurtlarda 1. gün ortalama %0,78 ve 14. gün %0,82; kuşburnu marmelatlı yoğurtlarda ise 1. gün %1,00 ve 14. gün %1,06 düzeyinde bulunmuştur. Bulunan değerler TS 1330 yoğurt Standartında verilen %0,80–1,60 değerleri arasında yer almaktadır (Anonim 2006). Tamime and Deeth (1980)’de yoğurtta asitliğin iyi bir tat gelişimi açısından belli sınırlar arasında olması gerektiğini önemle vurgulamıştır.



**Çizelge 4.2.** Deneme biyoğurt örneklerine ait asitlik değerleri (%)

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	0,78±0,07	0,80±0,07	0,82±0,00
Kuşburnu Marmelatlı	1,00±0,01	1,02±0,00	1,06±0,07

Tarakçı ve Küçüköner (2003) farklı meyve katkısıyla ürettikleri biyoğurtlarda titrasyon asitliğini ortalama %0,90 olarak belirlerken; Akın ve Konar (1999) farklı firmalardan aldıkları meyveli yoğurtların titrasyon asitliğinin %0,68 ile %0,7 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Kavaz (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise şeker ve meyve aromalı probiyotik yoğurtların asitliğinin %0,88 ile %1,08 arasında değiştiği ifade edilmiştir. Bu araştırmacıların sonuçları çalışmamızda elde edilen sonuçlara uygunluk göstermektedir.

Yapılan varyans analizinde depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin biyoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Asitlik değerleri depolama periyodu boyunca sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda artış göstermiştir. Benzer şekilde birçok araştırmacı da titrasyon asitliğinin depolama süresince arttığını rapor etmiştir (O'Neil *et al.* 1979; Akın ve Konar 1999; Çelik and Bakırcı 2003; Tarakçı ve Küçüköner 2003; Akın 2005; Kavaz 2006).

**Çizelge 4.3.** Asitlik değişimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F
Muamele	1	0,1610	2760,1430**
Süre	2	0,0031	53,1430**
Muamele x Süre	2	0,0001	2,2860
Hata	6	0,0001	

\*\*( $p<0,01$ ) düzeyinde önemli

Çizelge 4.4'te farklı depolama periyotlarında belirlenen sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt örneklerine ait asitlik ortalamaları ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde titrasyon asitliğinin depolama süresinin artışına paralel olarak arttığı ve ortalamalar arasında önemli bir fark ( $p<0,05$ ) bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.4.** Depolama süresince belirlenen asitlik ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süre	n	$\bar{x}$
1	4	0,8875c
7	4	0,9075b
14	4	0,9425a

Farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ )

#### 4.3. 2. pH

Depolama periyodu boyunca biyoğurt örneklerinde belirlenen pH değerleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. pH değerleri sade biyoğurtlarda 1. gün ortalama 4,90 ve 14. gün 4,83; kuşburnu marmelatlı yoğurtlarda ise 1. gün 4,28 ve 14. gün 4,15 düzeyinde belirlenmiştir. Bulunan değerler incelendiğinde bazı araştırmacıların sonuçlarıyla tam bir paralellik göstermediği söylenebilir. Nitekim, Kavaz (2006) ürettiği muz aromalı probiyotik yoğurtlarda pH'nın ortalama 4,35–4,43; Tarakçı ve Küçüköner (2003) kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ortalama 3,98; Akın ve Konar (1999) farklı meyve aromalı yoğurtlarda 4,26–4,56 düzeyinde tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Şahan vd (1999) çilek, kayısı, şeftali ve vişneli yoğurtların pH'sının 4,08-4,38; Çelik and Bakırcı (2003) sade ve dut pekmezli yoğurtların pH'sını 4,65-5,57 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu değerler bizim araştırma sonuçlarımıza benzerlik göstermektedir. Çizelgeden görüldüğü gibi depolama süresince pH genel olarak azalmış, kuşburnu marmelatlı biyoğurtların pH'sı sade biyoğurt örneklerine oranla daha düşük bulunmuştur. Yapılan birçok çalışmada da pH'nın zamanla düştüğü ifade edilmiştir (Akın ve Konar 2003; Akın 2005; Kavaz 2006). Çelik and Bakırcı (2003) araştırmalarında bizim çalışmamıza benzer şekilde, dut pekmezli yoğurtlarda pH'nın kontrol yoğurtlarına oranla daha yüksek seviyede kaldığını belirlemiştir.

**Çizelge 4.5.** Deneme biyoğurt örneklerine ait pH değerleri

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	4,90±0,05	4,83±0,04	4,80±0,06
Kuşburnu Marmelatlı	4,28±0,03	4,20±0,07	4,15±0,01

Depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin pH değişimi üzerine etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucu Çizelge 4.6’da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** pH değişimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F
Muamele	1	1,2030	849,4120**
Süre	2	0,0131	9,2650
Muamele x Süre	2	0,0003	0,2180
Hata	6	0,0014	

\*\*( $p<0,01$ ) düzeyinde önemli

Sonuçlara bakıldığında kuşburnu marmelatı ilavesinin pH değerleri üzerine önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etki ettiği fakat depolama süresinin etkisinin önemli olmadığı görülmektedir. Sade biyoğurtlarda pH'nın kuşburnu marmelatlı örneklere oranla yüksek çıkmasının, üretiminde marmelat ilave edilmemesinden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Nitekim meyveli yoğurtlarda meyveden gelen lifin pH düşüşünde etkili olduğu ifade edilmiştir (Aportela-Palacios *et al.* 2005). Ayrıca, yoğurt fermantasyonu sırasında pH gelişiminde kurumadde, ısıl işlem sıcaklık ve süresi, kültür tipi ve oranı gibi faktörlerin de etkili olduğu söylenmektedir (De Brabandere and Baerdmaeker 1999).

Farklı depolama periyotlarında belirlenen sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt örneklerine ait pH değerleri ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Depolama süresinin artışına paralel olarak pH'nın düştüğü fakat ortalamalar arasında 7. ve 14. günlerde istatistiksel olarak önemli bir fark ( $p<0,05$ )

bulunmadığı görülmektedir. Daha öncede ifade edildiği gibi depolama süresi arttıkça pH düşmektedir.

**Çizelge 4.7.** Depolama süresince belirlenen pH ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süre	n	$\bar{x}$
1	4	4,5875a
7	4	4,5125b
14	4	4,4750b

Farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ )

### 4.3. 3. Serum ayrılması

Depolama periyodu boyunca biyoğurt örneklerinde belirlenen serum ayrılması değerleri Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Serum ayrılması değerleri sade biyoğurtlarda 1. gün ortalama 7,97 ve 14. gün 8,64 ml/25 g; kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ise 4,44 ve 4,84 ml/25 g olarak belirlenmiştir. Kavaz (2006), da çalışmasında serum ayrılmasını muzlu probiyotik yoğurtlarda 3,45–4,95 ml/25 g arasında, sade probiyotik yoğurtta ise 5,27 ile 5,88 ml/25 g olarak tespit etmiştir. Meyveli yoğurtlarda belirlediği değerler bizim değerlerimize benzemekle birlikte sade yoğurt değerlerinin bizim değerlerimizden daha düşük olduğu görülmektedir. Başka bir çalışmada ise serum ayrılması değerleri kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda bizim çalışmamızın sonuçlarına göre daha yüksek (%24,66) bulunmuştur (Tarakçı ve Küçüköner 2003). Bunun sebebi ilave edilen marmelat oranının yüksek olması olabilir. Nitekim meyve ilavesinin serum ayırımını azalttığı, yüksek oranda starter kültür ilavesi ve yağsız süt kullanımı gibi faktörlerin serum ayırımını hızlandırdığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Lucey and Singh 1998; Çelik and Bakırcı 2003; Kavaz 2006).

**Çizelge 4.8.** Deneme biyoğurt örneklerine ait serum ayrılması değerleri (ml/25 g)

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	7,97±0,30	8,36±0,08	8,64±0,05
Kuşburnu Marmelatlı	4,44±0,05	4,51±0,04	4,84±0,01

Depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin serum ayrılması üzerine etkisini gösteren varyans analizi sonucu Çizelge 4.9’da verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde marmelat ilavesinin serum ayrılması üzerine önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etki etmiş fakat depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Marmelat ilavesiyle serum ayrılmasında görülen düşme birçok araştırmacının da ifade ettiği gibi beklenen bir durumdur.

**Çizelge 4.9.** Serum ayrılması değişimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F
Muamele	1	41,6640	461,6520**
Süre	2	0,2880	3,1920
Muamele x Süre	2	0,0296	0,3280
Hata	6	0,0903	

\*\*( $p<0,01$ ) düzeyinde önemli

Depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri zamanla artmakla birlikte birbirlerinden farklı ( $p>0,05$ ) olmadıkları görülmektedir. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında kullanılan kültür çeşidi ve oranı ile meyve çeşidi gibi faktörlerin serum ayırımı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.3.4. Askorbik asit (C vitamini)

Deneme biyoğurt örneklerine ait askorbik asit değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Depolama periyodu boyunca askorbik asit değerleri sade biyoğurtlarda 1. gün 2,30 ve 14. gün 2,00 mg/100 g, kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ise 4,21 ve 4,09 mg/100 g düzeyinde saptanmıştır. Sonuçlara bakıldığında marmelatlı biyoğurtların askorbik asit değerleri sade biyoğurtların yaklaşık iki katı düzeyindedir. Bu değerler düşük

görünmekle birlikte süt ürünlerinde yetersiz görülen askorbik asit miktarının arttırılması bakımından olumlu bir durumdur. Ayrıca kuşburnu meyvesinin kuru olması, direkt meyve olarak katılmaması gibi faktörler askorbik asit seviyesinin beklenenden daha düşük kalmasına önemli ölçüde etki etmiştir. Nitekim bu çalışmada kullanılan kuru kuşburnu meyvesinin askorbik asit miktarı 35,2 mg/100 g'dan, marmelat yapımında uygulanan işlemler nedeniyle 8,7 mg/100 g'a kadar düşmüştür. Bu da marmelatlı biyoğurtlara daha düşük miktarda askorbik asit olarak yansımıştır.

**Çizelge 4.10.** Deneme biyoğurt örneklerine ait askorbik asit değerleri (mg/100 g)

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	2,30±0,28	2,20±0,28	2,00±0,14
Kuşburnu Marmelatlı	4,21±0,04	4,25±0,07	4,09±0,13

Depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin askorbik asit miktarı üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgede marmelat ilavesinin askorbik asit miktarı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkili fakat depolama süresinin etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.11.** Askorbik asit değişimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F
Muamele	1	11,7810	349,1530**
Süre	2	0,0439	1,3390
Muamele x Süre	2	0,0093	0,7680
Hata	6	0,0337	

\*\*( $p<0,01$ ) düzeyinde önemli

Depolama süresince askorbik asit oranının 1, 7, ve 14. günde azda olsa düştüğü ve birbirlerinden farklı ( $p<0,05$ ) olmadıkları belirlenmiştir. Ön ısıtmaya tabi tutularak elde edilen ve farklı oranlarda şeker katılarak üretilen marmelatların oda şartlarında depolanması sırasında askorbik asit değişiminin de izlendiği bir çalışmada depolama periyodu boyunca askorbik asit seviyesinin zamanla azaldığı saptanmıştır (Aksu vd 1997).

#### 4.3. 5. Renk

Depolama periyodu boyunca biyoğurt örneklerinde belirlenen renk değerleri (L, a ve b) Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16'da; depolama öncesi sade ve kuşburnu marmelatlı yoğurtların renk bakımından görünüşü ise Şekil 4.1'de verilmiştir. L değerleri sade biyoğurtlarda 1. gün ortalama 88,56 ve 14. gün 87,44; kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ise 61,99 ve 61,55 olarak belirlenmiştir.



**Şekil 4. 1.** Depolama öncesi biyoğurt örneklerinin renk bakımından görünüşü

Sade biyoğurtların a değerleri 1. gün ortalama  $-3,51$  ve 14. gün  $-3,55$ ; kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ise  $9,57$  ve  $9,64$  olarak belirlenmiştir. Ayrıca b değerleri sade biyoğurtlarda 1. gün ortalama  $6,46$  ve 14. gün  $6,87$ ; kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ise  $23,25$  ve  $23,64$  olarak tespit edilmiştir. Çizelgeler gözden geçirildiğinde sade biyoğurtların L değerlerinin marmelatlı örneklerle oranla yüksek olduğu görülmektedir. Nitekim Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun standartları çerçevesinde L değeri örneklerde parlaklığın göstergesi olup, sayısal değeri  $0-100$  arasında değişmekte ve  $0$  siyah rengi  $100$  ise beyaz rengi tanımlamaktadır (Mello 2002; Liu *et al.* 2003).

Kuşburnu marmelatlı örneklere ait L değerlerinin daha düşük çıkması sade biyoğurtlara oranla daha koyu olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 4.12.** Deneme biyoğurt örneklerine ait L değerleri

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	88,56±0,04	87,83±0,84	87,44±0,33
KuşburnuMarmelatlı	61,99±0,21	61,76±0,04	61,55±0,21

Standartlarda a değeri pozitif ve negatif değerlerle ifade edilmekte, pozitif değerler kırmızı negatif değerler yeşil renk değişimi tanımlamaktadır. Bizim çalışmamızda a değerleri sade yoğurtlarda negatif, kuşburnu marmelatlı yoğurtlarda ise pozitif bulunmuştur. Örnekler renk bakımından görsel olarak değerlendirildiğinde de kuşburnu marmelatlı biyoğurtların renk yoğunluğu bakımından kırmızıya daha yakın olduğu görülmektedir (Şekil 4.15).

**Çizelge 4.13.** Deneme biyoğurt örneklerine ait a değerleri

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	—3,51±0,06	—3,20±0,04	—3,55±0,31
KuşburnuMarmelatlı	9,57±0,41	9,47±0,20	9,64±0,23

Aynı standartta b değeri ise benzer şekilde negatif ve pozitif değerler almakta, pozitiflik sarı rengi negatiflikse mavi renk değişimini ifade etmektedir. Araştırmamızda bulunan b değerleri pozitif olmakla birlikte, kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda sade örneklere oranla çok daha yüksek seviyede bulunmuştur. Bu da örneklere bakıldığında beklenen açıkça görülmektedir. Kuşburnu marmelatlı örnekler daha koyu olmak üzere sade örneklerle birlikte sarı renge daha yakın bir görünüşe sahiptir. Sonuç olarak saptanan bütün L, a ve b değerleri standartlarda gösterilen tanımlamalarla uyum içerisindedir.



**Çizelge 4.14.** Deneme biyoğurt örneklerine ait b değerleri

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	6,49±0,80	6,44±0,07	6,87±0,25
Kuşburnu Marmelatlı	23,25±0,60	23,59±0,28	23,64±0,37

Deneme biyoğurt örneklerinde depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin L, a ve b değerleri üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kuşburnu marmelatı ilavesinin örneklerin L, a ve b değerleri üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte depolama periyodunun L, a ve b değerleri üzerinde etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.15.** L, a ve b değerleri değişimlerine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	L			a		b	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Muamele	1	2055,3920	13564,705**	505,0520	8409,355**	856,492	4042,2810**
Süre	2	0,6270	4,1380	0,0131	0,2190	0,7240	0,7240
Muamele x Süre	2	0,1250	0,1520	0,0771	1,2850	0,0501	0,3360
Hata	6	0,1520		0,0601		0,2120	

\*\*( $p<0,01$ ) düzeyinde önemli

Test sonuçları değerlendirildiğinde hem a hem de b değerlerinin depolama süresince önemli değişim ( $p>0,05$ ) göstermediği fakat L değerlerinde azda olsa bir rakamsal farklılığın olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte depolama süresindeki artışla L, a ve b değerleri azda olsa düşmüş, b değerleri biraz artmış, a değerleri ise önemli bir değişim göstermemiştir. Genel itibariyle örneklerin L, a ve b değerlerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Ancak bazı araştırmacılar laktik asit konsantrasyonundaki artışa paralel olarak depolama süresince L ve a değerlerinde azalma b değerlerinde ise artma olabileceğini ifade etmektedirler (Bilgili *et al.* 1998; Pipek *et al.* 2005; Çetin 2006). Diğer taraftan araştırmada

kullandığımız her iki probiyotik kültür laktik asit üretme yeteğine sahip olmakla birlikte, sayıları depolama periyodu boyunca hemen hemen aynı düzeyde kalmıştır. Bu durum laktik asit üretiminin önemli ölçüde değişmemesine yol açmış olabilir. Daha önce de ifade edildiği gibi biyoğurt örneklerinde depolama süresince titrasyon asitliğindeki artış düşük seviyede kalmış ve değerler birbirine yakın bulunmuştur.

#### 4.4. Depolanan Biyoğurt Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

##### 4.4.1. *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* gelişimi

Deneme biyoğurt örneklerinde depolama periyodu boyunca *S. thermophilus* gelişimi izlenmiş ve sayım sonuçları Çizelge 4.19’da logaritmik olarak sunulmuştur. *S. thermophilus* sayısı sade biyoğurt örneklerinde 1. gün ortalama 8,35 log kob/g ve 14. gün 8,59 log kob/g düzeyinde belirlenirken, kuşburnu marmelatlı örneklerde 8,68 log kob/g ve 14. gün 8,66 log kob/g düzeyinde bulunmuştur. Bulunan değerlere bakıldığında gerek sade ve gerekse kuşburnu marmelatlı örneklerde *S. thermophilus* sayılarının birbirine çok yakın değerler sahip olduğu açıkça görülmektedir. Her iki grup biyoğurt örneğinin 7. gün sayıları 1. güne oranla biraz yükselmişse de 14. güne kadar azalarak sayısal olarak 1.gün değerlerine yaklaşmıştır. Çelik and Bakırcı (2003)’da 28 gün süreyle depoladıkları dut pekmezli yoğurtlarda laktik asit bakteri sayılarının 6,48–7,07 log kob/g arasında değiştiğini, 7. güne kadar maksimum seviyeye ulaştığını fakat 7. günden sonra giderek azaldığını ifade etmişlerdir.

**Çizelge 4.16.** Deneme biyoğurt örneklerine ait *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayıları (log kob/g)

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	8,35±0,16	8,73±0,13	8,59±0,03
Kuşburnu Marmelatlı	8,68±0,06	8,80±0,15	8,66±0,05

Benzer şekilde Turgut *et al.* (2005) *L. acidophilus* DSMZ 20079 suşu ile ürettikleri kuşburnu marmelatlı yoğurtlarda *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayısının 6,4–6,6 log kob/g arasında değiştiğini ve 7. günde *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayısında artma ve daha sonra biraz azalma olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise farklı şeker ve meyve oranına sahip muzlu probiyotik yoğurtlarda *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayıları 5,38–7,45 log kob/g düzeyinde bulunmuş fakat meyve ve şeker ilavesinin *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayısında önemli bir değişikliğe yol açmadığı vurgulanmıştır (Kavaz 2006).

Deneme biyoğurt örneklerinde depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin *S. salivarius* spp. *thermophilus* gelişimi üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Değerler incelendiğinde depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin örneklerin *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayıları üzerinde önemli düzeyde ( $p>0,01$ ) etkide bulunmadığı görülmektedir. Şahan vd (1999) ve Çakmakçı vd (2006)’de depolama süresinin meyveli yoğurtların mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayılarının meyveli ve kontrol yoğurt örneklerinde birbirine yakın olduğunu rapor etmişlerdir

**Çizelge 4.17.** *S. thermophilus* gelişimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F
Muamele	1	0,0690	5,9360
Süre	2	0,0628	5,4020
Muamele x Süre	2	0,0225	1,9380
Hata	6	0,0116	

\*\*( $p<0,01$ ) düzeyinde önemli

Depolama süresince sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt örneklerinde belirlenen *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayısı ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.21’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.18.** Depolama süresince *S. salivarius* spp. *thermophilus* gelişimi ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süre	n	$\bar{x}$
1	4	8,5125b
7	4	8,7625a
14	4	8,6225ab

Farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ )

Sonuçlar incelendiğinde farklı depolama periyotlarında *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayısı ortalamalarında azda olsa farklılık ( $p<0,05$ ) olmakla birlikte bulunan değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

#### 4.4.2. *Lactobacillus acidophilus* gelişimi

Depolama periyodu boyunca biyoğurt örneklerinin *L. acidophilus* sayım sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Sayım sonuçlarına göre *L. acidophilus* sade biyoğurtlarda 1.gün 6,65 log kob/g ve 14. gün 6,34 log kob/g düzeyinde olmuştur Kuşburnu marmelatlı örneklerde ise 1. gün 6,36 log kob/ g ve 14. gün 6,02 log kob/g düzeyinde olmuştur. Meyveli probiyotik yoğurtlar üzerinde depolama süresince *L. acidophilus* sayısındaki değişimi araştıran Karagözlü (1997)  $2,4 \times 10^7$ – $8,4 \times 10^7$ ; Turgut *et al.* (2005) 2,2–7,1 log cfu/g ve Kavaz (2006) 7,68–8,62 log kob/g arasında değişen farklı sonuçlar bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçların belirtilen değerlerin bazılarında düşük bazılarında ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılık çalışmalarda kullanılan kültür tipi ve oranından kaynaklanmış olabilir

**Çizelge 4.19.** Deneme biyoğurt örneklerine ait *L. acidophilus* sayıları (log kob/g)

Muamele	Depolama Süresi (Gün)		
	1	7	14
Sade	6,65±0,422	6,55±0,57	6,34±0,51
KuşburnuMarmelatlı	6,36±0,08	6,13±0,03	6,02±0,03

Çizelgeden de izleneceği gibi, her iki grup biyoğurt örneğinin *L. acidophilus* sayılarının *S. salivarius* spp. *thermophilus* sayısına benzer şekilde birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Ancak *L. acidophilus* sayısı tüm örneklerde, 1. günden itibaren çok düşük seviyede olmakla birlikte giderek azalmıştır. Bununla birlikte depolama süresince tespit edilen değerler probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak  $10^5$ – $10^6$  kob/g'lık düzeyin altına düşmemiştir (Kurman and Rasic 1991; Shah 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Coeuret *et al.* 2004). Depolama süresi göz önünde tutulduğunda elde edilen sonuç oldukça önemli ve olumludur. Çünkü yapılan bazı çalışmalarda probiyotik kültür katılarak üretilen yoğurtlarda depolama süresine bağlı olarak *L. acidophilus* sayısında zamanla azalma olduğu ve genellikle 7. günden sonra ürünün probiyotik özelliğini kaybettiği ifade edilmektedir (Turgut *et al.* 2005; Sogül vd 2006).

Depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin *L. acidophilus* gelişimi üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Değerlere bakıldığında depolama periyodu ve kuşburnu marmelatı ilavesinin örneklerin *L. acidophilus* sayıları üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkide bulunmadığı görülmektedir. Benzer bir sonuç Turgut *et al.* (2005) tarafından da verilmiştir.

**Çizelge 4.20.** *L. acidophilus* gelişimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F
Muamele	1	0,3540	2,7890
Süre	2	0,1020	0,8070
Muamele x Süre	2	0,0046	0,0370
Hata	6	0,1270	

\*\*( $p < 0,01$ ) düzeyinde önemli

Depolama periyodu boyunca sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt örneklerinde belirlenen *L. acidophilus* sayısı ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24'te sunulmuştur. Verilen ortalama değerler, *L. acidophilus* sayılarında depolama periyodu boyunca istatistiksel olarak önemli bir fark ( $p > 0,05$ ) olmadığını göstermektedir.

#### 4.4.3. Maya ve küf gelişimi

Depolama periyodu boyunca sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt örneklerinde maya ve küf sayısı tespit edilebilir düzeyin ( $\log < 2$  kob/g) altında kalmıştır. Bu nedenle sonuçlar çizelge üzerinde gösterilmemiştir. Turgut *et al.* (2005)'da *L. acidophilus* DSMZ 20079 bakteri suşu ve kuşburnu marmelatı kullanarak ürettikleri probiyotik yoğurtları 15 gün süreyle depolayarak bazı mikrobiyolojik özelliklerine bakmışlar ve depolama süresince hiçbir örnekte maya ve küf tespit edilemediğini rapor etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları bizim araştırma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan araştırmamızda örneklerde maya ve küf tespit edilememesinde marmelat ve sütün ısı işlem geçirmesi, kullanılan cam kavanozların steril olması ve laboratuvar ortamında küf kontaminasyonunu önleyecek gerekli tedbirlerin alınmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

#### 4.5. Depolanan Biyoğurt Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Depolama periyodu boyunca biyoğurt örnekleri birinci günden başlamak üzere periyodik olarak 7. ve 14. günlerde, Atatürk Üniversitesi Zirata Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri arasından seçilen altı kişilik bir panelist grubu tarafından duyusal olarak değerlendirilmiştir. Panelistlere, örneklerin görünüm ve renk, yapı ve tekstür, tat, koku, şeker oranı, meyve oranı ve genel kabul gibi bazı özelliklerini 1 ile 9 arasında puanlar vererek değerlendirmeleri söylenmiştir. Puanlamada mükemmel 9, çok kötü 1, tatmin edici 6 rakamıyla ve diğer rakamlar da 1'den 9'a kadar mükemmele doğru derecelendirilmiştir. Örneklerde depolama periyodu boyunca gözlenen duyusal özellik değerlerine ait sonuçlar ortalama olarak Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Depolama süresince sade biyoğurtlarda görünüm ve renk 5,92–7,18; yapı ve tekstür 5,92–6,00; tat 5,58-6,58; koku 5,42–6,41; şeker oranı 2,33–2,58; meyve oranı 1,50–1,92 ve genel kabul 5,83–6,25 puanlar almıştır. Kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda ise görünüm ve renk 6,75–7,00; yapı ve tekstür 6,45–7,50; tat 5,92-7,17; koku 4,72–7,58; şeker oranı 6,17–7,00; meyve oranı 6,67–7,16 ve genel kabul 6,42–7,25 arasında değişen puanlar almıştır. En yüksek genel kabul değeri sade biyoğurtlarda 1. günde bulunurken, kuşburnu marmelatlı örneklerde 14. günde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Deneme biyoğurt örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçları

<b>Muamele</b>	<b>Depolama Süresi (gün)</b>	<b>Görünüm ve Renk</b>	<b>Yapı ve Tekstür</b>	<b>Tat</b>	<b>Koku</b>	<b>Şeker Oranı</b>	<b>Meyve Oranı</b>	<b>Genel Kabul</b>
Sade	1	7,08±0,11	5,92±0,12	5,58±0,11	5,42±0,59	2,58±0,35	1,50±0,00	6,25±0,12
	7	5,92±0,12	6,00±0,23	6,58±0,11	6,41±0,35	2,33±0,00	1,92±0,12	6,00±0,00
	14	7,16±0,00	5,92±0,12	6,08±0,11	6,33±0,00	2,58±0,35	1,61±0,08	5,83±0,24
Kuşburnu Marmelatlı	1	7,00±0,23	6,45±0,21	5,92±0,12	4,72±0,16	6,66±0,00	7,16±0,00	6,83±0,24
	7	6,75±1,29	7,08±0,35	6,67±0,23	6,33±0,71	6,17±0,23	6,75±0,83	6,42±1,29
	14	6,92±0,59	7,50±0,23	7,17±0,94	7,58±0,59	7,00±0,00	6,67±0,23	7,25±0,59



Çizelge 4.25 incelendiğinde sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurtlar arasında yapı ve tekstür, meyve oranı ve şeker oranı dışındaki özellikler bakımından yapılan puanlamaların birbirine benzer olduğu fakat kuşburnu marmelatlı biyoğurtların biraz daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Bu durum gözönüne alındığında, kuşburnu marmelatlı yoğurtların panelistler tarafından daha fazla beğenildiği söylenebilir.

Kuşburnu marmelatı ilavesi ve depolama süresinin biyoğurtların duyuşal özellikleri üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, kuşburnu marmelatı ilavesinin yapı ve tekstür, tat, koku, ve şeker oranı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkili olduğu fakat diğer duyuşal parametreleri etkilemediği görülmektedir. Diğer taraftan depolama süresi de örneklerin duyuşal özelliklerine önemli bir etkide bulunmamıştır.

Farklı depolama periyotlarında belirlenen sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt örneklerine ait duyuşal analiz değerlerinin ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.27'te sunulmuştur. Ortalamalar incelendiğinde depolama süresinin artışına paralel olarak yapı ve tekstür, tat, koku, ve şeker oranı dışında diğer duyuşal parametrelerde önemli bir değişme olmadığı ve belirlenen veriler arasında önemli bir fark ( $p>0,05$ ) bulunmadığı görülmektedir. Kavaz (2006)'da farklı şeker oranlarında ürettiği muzlu probiyotik yoğurtlarda depolama periyodu boyunca şeker ve meyve oranı bakımından önemli bir değişim olmadığını belirlemiştir. Benzer bir sonuç Akın ve Konar (1999) tarafından inek ve keçi sütü kullanılarak üretilen farklı meyveli/aromalı yoğurtlarda bulunmuştur.

**Çizelge 4.22.** Depolama süresince belirlenen duyuşal değerdirmelere ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	Görünüm ve Renk	Yapı ve Tekstür	Tat	Koku	Şeker Oranı	Meyve Oranı	Genel Kabul
Muamele	1	0,2380	66,5370**	4,5680	0,3280	999,5220**	636,8250**	5,4280
Süre	2	1,9060	5,5500	6,1760	16,6600	6,0690	0,4010	0,4050
Muamele x Süre	2	5,3270	1,6390	4,4160	1,7010	1,4510	0,7990	0,2760
Hata	6							

\*\*( $p < 0,01$ ) düzeyinde önemli

**Çizelge 4.23.** Depolama süresince belirlenen duyuşal değerdendirme ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Depolama Süresi (gün)	Görünüm ve Renk	Yapı ve Tekstür	Tat	Koku	Şeker Oranı	Meyve Oranı	Genel Kabul
1	7,0375a	6,1825b	5,7475b	5,0650b	4,6200ab	4,3300a	6,5375a
7	6,3300a	6,5375ab	6,6225a	6,3700ab	4,2475b	4,3300a	6,2075a
14	7,0375a	6,7050a	6,6225ab	6,9550a	4,7900a	4,1350a	6,5375a

Farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ )

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada klasik yoğurt kültürlerinden *Lactobacillus bulgaricus* yerine bilinen bir *Lactobacillus acidophilus* suşu kullanılarak yoğurt benzeri probiyotik fermente bir süt ürünü elde edilmiştir. Ticari olarak biyoğurt olarak da tanımlanan bu ürüne duysal profilini zenginleştirmek ve tüketiciler için daha cazip hale getirmek maksadıyla kuşburnu marmelatı ilave edilmiş ve buzdolabında  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 14 gün süreyle depolanmıştır. Sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurt önekleri depolama periyodu boyunca periyodik olarak 1, 7 ve 14. günlerde bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal analizlere tabi tutularak bazı karakteristik özellikleri incelenmiştir. Yapılan analizlere ait veriler değerlendirilerek bazı sonuç ve önerilerin çıkarılması uygun grlmştir.

1. Depolamanın birinci gününde kuşburnu marmelatlı biyoğurtlarda belirlenen kuru madde, yağsız kurumadde ve kül değerleri sade biyoğurt neklerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu değerlerin yüksek olmasında üretimde kullanılan kuşburnu marmelatı etkili olmuştur.

2. Depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesi biyoğurt neklerinin titrasyon asitliği değerlerini önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkilemiştir. Asitlik değerleri depolama periyodu boyunca bütün neklerde yükselmiştir. Titrasyon asitliğinin depolama süresinin artışına paralel olarak arttığı ve ortalamalar arasında istatikselsel olarak önemli bir fark ( $p<0,05$ ) bulunduğu tespit edilmiştir.

3. Kuşburnu marmelatı ilavesi pH değerleri üzerine istatikselsel olarak önemli düzeyde ( $p>0,01$ ) etki etmiş fakat depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Sade biyoğurtlarda pH değerlerinin kuşburnu marmelatlı neklere göre yüksek çıkmasında, üretiminde marmelat kullanılmamasının etkisi olduğu kanaatine varılmıştır. Depolama süresinin artışına paralel olarak pH değerleri düşmüş fakat ortalamalar arasında istatikselsel olarak önemli bir fark ( $p>0,05$ ) bulunamamıştır.

4. Biyoğurtlara marmelat ilavesi serum ayrılması üzerine istatiksels olarak önemli düzeyde  $p<0,01$ ) etki etmiş, depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Depolama süresince serum ayrılması artmakla birlikte sade ve kuşburnu marmelatlı yoğurtlarda istatiksels olarak birbirlerinden farklı ( $p>0,05$ ) olmadıkları görülmüştür. Kullanılan kültürün çeşit ve oranı ve meyve çeşidi gibi faktörlerin serum ayırımı üzerinde etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

5. Süt ürünlerinde eksikliği bilinen askorbik asidin, bu ürüne kuşburnu marmelat ilave edilmesiyle miktarının arttığı fakat marmelat yapımında kuru kuşburnu kullanımı ve uygulanan işlemlerden dolayı beklenenden az olduğu gözlenmiştir. Marmelat ilavesi askorbik asit miktarına istatiksels olarak önemli düzeyde  $p<0,01$ ) etki etmiş, depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

6. Renk analizi sonuçlarına göre sade biyoğurtların L değerleri marmelatlı örneklere göre yüksek çıkmış ve saptanan bütün L, a ve b değerlerinin standartlarda gösterilen tanımlamalara uygun olduğu belirlenmiştir. Kuşburnu marmelatı ilavesinin örneklerin L, a ve b değerleri üzerine etkisi önemli ( $p<0,01$ ) buna karşın depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

7. Depolama süresi ve kuşburnu marmelatı ilavesinin örneklerin *S. salivarius* spp. *thermophilus* ve *L. acidophilus* gelişimi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu iki mikroorganizmanın sayım sonuçları değerlendirildiğinde depolama süresince önemli ölçüde değişmediği belirlenmiştir. Diğer taraftan *L. acidophilus* sayısının  $10^6$  kob/g'ın altına düşmemesi de depolama süresince ürünün probiyotik özelliğinin korunduğunu göstermiştir. Bu durumun tüketim kalitesi açısından ürüne ilave bir avantaj kazandırdığı düşünülmektedir.

8. Depolama periyodu boyunca sade ve kuşburnu marmelatlı biyoğurtlar arasında yapı ve tekstür, meyve oranı ve şeker oranı dışındaki özellikler bakımından yapılan puanlamaların birbirine benzer olduğu fakat kuşburnu marmelatlı biyoğurtların biraz daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Bu durum gözönüne alındığında, kuşburnu

marmelatlı yoğurtların panelistler tarafından daha fazla beğenildiği anlaşılmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, kuşburnu marmelatı ilavesinin yapı ve tekstür, şeker oranı ve meyve oranı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,01$ ) etkili olduğu fakat diğer duyuşal parametreleri etkilemediği görülmüştür. Diğer taraftan depolama süresi örneklerin duyuşal özelliklerine önemli bir etkide bulunmamıştır.

**9.** Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında *L. acidophilus* kültürü kullanımıyla depolama süresince probiyotik özelliğini devam ettiren, kuşburnu marmelatı ilavesiyle daha iyi bir duyuşal profil kazanmış ve C vitamini miktarı arttırılmış fermente bir süt ürünü üretilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarla taze kuşburnu meyvesi, farklı kültür, farklı meyve ve şeker oranı gibi faktörler dikkate alınarak, değişik formülasyonlarda benzeri ürünler hazırlayıp tüketiciye sunmak birçok açıdan yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Adhikari, K., Mustapha, A. and Grün, I.U., 2003. Survival and metabolic activity of microencapsulated *Bifidobacterium longum* in sitired yogurt. *J. Food Sci.*, 68 (1), 275–280.
- Akalın, S ve Gönç, S, 1999. Yoğurt Benzeri Dietik Ekşi Süt Mamüllerinden Biyoğurt, Bifiyoğurt, Biyogarde Üretim Teknolojisi. Üçüncü Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 2–3 Haziran 1994, İstanbul. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları (İkinci Baskı), 548, 264–269.
- Akın, B. M., 2005. The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yogurt made from ewe's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (3), 174–179.
- Akın, M. S. ve Konar, A., 1999. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli/aromalı yoğurtların fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 3, 557–565.
- Akın, M.S., 1996. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre İle Depolanan Meyveli-Aromalı ve Sade Yoğurtların Nitelikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma Doktora Tezi (Yayınlanmamış). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Adana.
- Al-Kadamany, E., Khattar, M., Haddad, T. and Toufeili, I., 2003. Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 36, 407–414.
- Aksu, M. İ., Özdemir, F., Nas, S., 1997. Ön ısıtma uygulanarak elde edilen kuşburnu pulplarından farklı pulp/şeker oranlarında üretilen marmelatların kalite özellikleri. *Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak. Derg.*, 3 (1), 245–248.
- Anonim, 2002. İnek Sütü (Çiğ) Standardı, TS-1018. Türk Standartları Enstitüsü, 14 s., Ankara.
- Anonim, 2006. Yoğurt Standardı, TS-1330. Türk Standartları Enstitüsü, 11 s., Ankara.
- Anonim, 2007. Ürün Çeşitliliğiyle Birlikte Yeni Teknoloji İhtiyacı Oluşuyor. <http://www.tuyap.com.tr/webpages/gida-tek/index.php?main=milk>.
- Anonymous, 1964. *Methods of analysis: International Federation of Fruit Juices Producers*, Eschenz, Switzerland.
- Anonymous, 2004. *Probiotics Basics*. CDRF, Dairy Research and Food Culture Technologies.
- Antunes, A. C., Cazetto, T. F., Bolini, H. M., 2005. Viability of probiotic microorganisms during storage, postacidification and sensory analysis of fat-free yogurts with added whey protein concentrate. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (3), 169–173.
- Aportela-Palacios, A., Sosa-Morales, M.E. and Velez-Ruiz, J.F., 2005. Rheological and physicochemical behaviour of fortified yogurt, with fiber and calcium. *J. Texture Stud.*, 36, 333-349.
- Atamer, M. ve Sezgin, E., 1986. Yoğurtlarda kurumadde artımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 11 (6), 327–331.

- Baumgartel, T., 1961. Zur biologie ses *L. acidophilus*. Milchwissenschaft, 16 (18), 411–414.
- Bielecka, M., Biedrzycka, E., Majkowska, A., 2002. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. Food Res. Int., 35, 125–131.
- Bilgili, S. F., Conner, D. E., Pinion, J. L. and Tamblyn, K. C., 1998. Broiler skin color as affected by organic acids: influence of concentration and method of application. 1998 Poultry Sci, 77:751–757.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M., 1988. The sensory evaluation of dairy products. Van Nostrand Reinhold, 598, New York.
- Bozanic, R., Rogelj, I., Tratnik, L.J., 2001. Fermented acidophilus goat's milk supplemented with inulin: Comparison with cow's milk. Milchwissenschaft, 56 (11), 618–622.
- Bozanic, R., Tratnik, L., Hruskar, M., 2003. Influence of culture activity on aroma components in yoghurts produced from goat's and cow's milk. Acta Aliment., 32 (2), 151-160.
- Böhm, V., Fröhlich K., and Bitsch, R., 2003. Rosehip-a “new” source of lycopene?. Molecular Aspects of Medicine, 24, 385–389.
- Cemeroğlu, M., 1992. Meve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Bitav yayınları, Ankara.
- Coeuret, V., Gueguen, M. and Vernoux, J. P., 2004. Numbers and strains of lactobacilli in some probiotic products. Int J Food Microbiol., 97, 147–156.
- Çağlar, A. ve Çakmakçı, S., 1994. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (2–3 Haziran 1994–İstanbul). MPM Yayınları No 548, s: 205–220.
- Çakmakçı, S., Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A. ve Gürses, M., 2006 Farklı Probiyotik Bakterilerle Üretilen Muzlu Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Muhafaza Süresince Değişimi. 9. Gıda Sempozyumu, Bolu.
- Çetin, B., 2006. Koruyucu Kültür ve Laktik Asit Uygulamalarının Tavuk Etinde raf Ömrü ve *Salmonella typhimurium* Gelişimi ve Önemli Bazı Mikroorganizmaların İnhibisyonu Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Çelik, Ş. and Bakırcı, İ., 2003. Some Properties of yoghurt produced by adding mulberry Pekmez (concentrated juice). International Journal of Dairy Technology, 56 (1), 26–29.
- Danova, S., Petrov, K., Pavlov, P. and Petrova, P., 2005. Isolation and charecterization of *Lactobacillus* strains involved in koumiss fermentation. Int. J. Dairy Technol., 58.
- Dave, R.I., and Shah N. P., 1997a. Effectiveness of Ascorbic Acid as an Oxygen Scavenger in Improving Viability of Probiotic Bacteria in Yoghurts Made with Commercial Starter Cultures. Int. Dairy Journal, 7, 435–443.
- Dave, R.I. and Shah, N.P., 1997b. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. Int. Dairy J., 7, 31–41.
- De Brabandere, A.G., De Baerdemaeker, J.G., 1999. Effectes of process conditions on the pH development during yogurt fermentation. J. Food Eng., 41, 221-227.

- Demir, F. and Özcan, M., 2001. Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey, *J. Food Engineering*, 47, 333–336.
- Dubey, U.K. and Mistry, V.V., 1996. Effect of Bifidogenic factors on growth characteristics of *Bifidobacteria* in infant formulas. *J. Dairy Sci.*, 79, 1156–1163.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. (In) *Standard Methods for Examination of Dairy Products* (APHA), 15 th Eddition. G.H. Richardson (Editor), 189–201, Washigton D.C.
- Gilliland, S.E., 1978. Beneficial interrelationships between certain microorganisms and humans: Candidate microorganisms for use as dietary adjuncts. *J. Food Protect.*, 42 (2), 164–167.
- Gürbüz, I., Üstün O., Yesilada, E., Sezik, E. and Kutsal O., 2003. Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 88, 93–97.
- Gürses, M., Erdoğan, A., Çetin, B. and Turgut, T., 2005 Identification of moulds isolated from marketed samples of sun-dried rose hips in Erzurum, Turkey. *Acta Hort. (ISHS)*, 690, 189–192.
- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö., 2006. Peynir üretiminde probiyotik bakterilerin kullanımı: probiyotik peynir. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 105–116.
- Güven, M. and Karaca, O. B., 2002 The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts *International Journal of Dairy Technology*, 55 (1), 27–31.
- Harrigan, W. F., 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology* (3<sup>rd</sup> Ed.), San Diego, California, USA
- Hassan, A.N., Frank, J.F., Schmidt, K.A. and Shalabi, S.I., 1996. Textural Properties of Yogurt Made with Encapsulated Nonropy Lactic Cultures. *J. Dairy Sci.*, 79, 2098–2103.
- Heeland, M.H., Wicklund, T., Narvhus, A., 2004. Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk and water based cereal puddings. *Int. Dairy J.*, 14, 957–965.
- Heller, K.J., 2001. Probiotic bacteria in fermented foods: Product characteristics and starter organisms. *Am. J. Clin. Nutr.*, 19, 374–9.
- Hess, S.J., Roberts, R.F. and Ziegler, G.R., 1997. Rheological Properties of Nonfat Yogurt Stabilized Using *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* Producing Exopolysaccharide or Using Commercial Stabilizer Systems. *J. Dairy Sci.*, 80, 252–263.
- Hodisan, T., Socaciu, C., Ropan, I. and Neamtu, G., 1997. Carotenoid composition of *Rosa canina* fruits determined by thin-layer chromatography and high-performance liquid chromatography. *J Pharma Biomed*, 16, 521–528.
- Holzappel, W.H., Haberer, P., Geisen, R., Björkroth, J. and Schillinger, U., 1998. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. From the Institue of Hygiene and Toxicology, BFE Karlsruhe, Germany. 1–22.
- Holzappel, W.H., Schillinger, U., 2002. Introduction to pre-and probiotics. *Food Res. Int.*, 35, 109–116.
- Hughes, D.B. and Hoover, D.G., 1995. Viability and Enzymatic Activity of *Bifidobacteria* in Milk. *J. Dairy Sci.*, 78, 268–276.



- Itsaranuwat, P., Al-Haddad, K.S.H. and Robinson, R.K., 2003. The potential therapeutic benefits of consuming 'healthpromoting' fermented dairy products: A brief update. *Int. J. Dairy Technol.*, 56 (4), 203–210.
- Kadalkal, Ç., Gürsoy, O., Nergiz, C., 1999. Gümüşhane yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa canina L.*) bitkisinin meyve ve çekirdeğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda Bilimi ve Teknolojisi Derg.*, 4, 34–41.
- Karagözlü, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri İle Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış). E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Kasper, H., 1998. Protection against gastrointestinal diseases present facts and future developments. *Int. J. Food Microbiol.*, 41, 127–131.
- Kavaz, A., 2006. Ticari Probiyotik Kültür ile Üretilen Muzlu Yoğurtların Depolama Süresince Çeşitli Niteliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Keleş, F., 1983. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Laboratuvar Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Kurman, J.A. and Rasic, J.L., 1991. The health potential of products containing *Bifidobacteria*. In R.K. Robinson (Ed.), *Therapeutic properties of fermented milks* (117–118). London: Elsevier Applied Sciences.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar A., 1996. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 18, 238 s., Erzurum.
- La Torre, L., Tamime A. Y. and Muir, D. D., 2003. Rheology and sensory profiling Of Set-type fermented milks made with different commercial probiotic and yoghurt starter cultures. *International Journal Of Dairy Technology* 56 (3), 163–170.
- Liu, Y., Fan X., Chen, Y. and Trayer, D. W., 2003. Changes in sutructure and colorcharacteristics of irradiated chicken breasts as a function of dosage and storage time. *Meat Science*, 63, 301–3007.
- Lockie, B., 1980. *Acidophilus Products*, 8(2) 3–6.
- Lourenns-Hattingh, A. and Viljoen, B.C., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *Int. Dairy J.*, 11, 1-17.
- Lucey, J.A. and Singh, H., 1998. Formation and physical properties of acid milk gels: A Review. *Food Res. Int.*, 30 (7), 529-542.
- Mattila-Sandholm, T., Myllarinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fonden, R. and Saarela, M., 2002. Technogical challenges for future probiotic foods. *Int. Dairy J.*, 12, 173–182.
- McComas, K.A. and Gilliland, S.E., 2003. Growth of probiotic and traditional yogurt cultures in milk supplemented with whey protein hydrolysate. *J. Food Sci.*, 68 (6), 2090–2095.
- Mello, I. I. G., 2002. Factors effecting growth and culturing of *Campylobacter jejuni* (Academic Dissertation, unpublished), Department of Animal Sciences, University of Florida, USA.
- Metchnikoff, E., 1908. *The prolongation of life*. Ist. Ed. Putnam Suns, New York. NY.
- Moreno-Rojas, R., Sanchez-Segarra, P.J., Garcia-Martinez, M., Gordillo-Otero, M.J., Amaro-Lopez, M.A. 2000., Mineral composition of skimmed milk fruit-added yoghurts-nutritional assesment. *Milchwissenschaft*, 55 (9), 510–512.

- Mortazavian, A. M., Ehsani, M. R., Mousavi, S. M., Reinheimer, J. A., Emamdjomeh, Z., Sohrabvandi, S. and Rezaei, K., 2006. Preliminary investigation of the combined effect of heat treatment and incubation temperature on the viability of the probiotic micro-organisms in freshly made yogurt. *International Journal of Dairy Technology*, 59(1), 8–11.
- O'Neil, J. M., Kleyn, D. H., Hare, L. B., 1979. Consistency and compositional characteristics of commercial yogurts. *J. Dairy Sci.*, 62, 1032-1036.
- Ostlie, H.M., Treimo, J., Narvhus, J.A., 2005. Effect of temprature on growth and metebolism of probiotic bacteria in milk. *Int. Dairy J.*, 15, 989–997.
- Ouwenhand, A.C. and Salminen, S.J., 1998. The health effects of cultured milk products with viable and non-viable bacteria. *Int. Dairy J.*, 8, 749-758.
- Oysun, G., 1999. Fermente Süt Ürünlerinde L(+) Ve D(+) Laktik Asit Düzeyleri ve Önemi. Üçüncü Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 2–3 Haziran 1994, İstanbul. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları (İkinci Baskı), 548, 270–277.
- Parvez, S., Malik, K.A., Ah Kang, S. and Kim, H.Y., 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *J. Applied Microbiol.*, (in press).
- Pipek, P., Sikulova, M., Jelenikova, J. and Izumimoto, M., 2005. Colour changes after carcasses decontamination by steam and lactic acid, *Meat Sci*, 69: 673–680.
- Rasij, J. L., Kurman, J. A., 1983. *Bifidobacteria* and their role. Birkhauser Verlag, Basel.
- Rein, E., Kharazmi, A. and Winther, K., 2004. A herbal remedy, Hyben Vital (stand. powder of a subspecies of *Rosa canina* fruits), reduces pain and improves general wellbeing in patients with osteoarthritis—a double-blind, placebo-controlled, randomised trial. *Phytomedicine*, 11, 383–391.
- Ruchi, K., Sanjeev, K.A and Chander, H., 2006. In vivo demonstration of enhanced probiotic effect of co-immobilized *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*. *International Journal of Dairy Technology*, 59 (4), 265–271.
- Rybka, S. and Kailasapathy, K., 1996. Media for the enumeration of yoghurt bacteria. *International Dairy Journal*, 6, 839–850.
- Saarela, M., Lahteenmaki, L., Citrittenden, R., Salminen, S. and Mattilda-Sandholm, T., 2002. Gut bacteria and health foods the European perspective. *Int. J. Food Microbiol.*, 78, 99–117.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J. and Matilda-Sandholm, T., 2000. Probiotic bacteria: safety, functional, and technological properties. *J. Biotech.*, 84, 197–215.
- Salminen, S., Owenhand, A.C. and Isolauri, E., 1998. Clinical applications of probiotic bacteria. *Int Dairy J.*, 8, 563–572.
- Salminen J. P., Karonen, M., Lempab, K., Liimatainen, J., Sinkkonen, J., Lukkarinen M. and Pihlaja, K., 2005. Characterisation of proanthocyanidin aglycones and glycosides from rose hips by high-performance liquid chromatography–mass spectrometry, and their rapid quantification together with Vitamin C. *Journal of Chromatography*, 1077, 170–180.

- Sanchez-Segarra, P.J., Garcia-Martinez, M., Gordillo-Otero, M.J., Diaz-Valverde, A., Amoro-Lopez, M.A. and Moreno-Rojas, R., 2000. Influence of the addition of the fruit on the mineral content of yoghurt: nutritional assessment. *Food Chem.*, 70, 85–89.
- Schillinger, U., 1999. Isolation and Identification of Lactobacili from novel-type probiotic and mild yoghurts and stability during refrigerated storage. *Int. J. Food Microbiol.*, 47, 79–87.
- Shah, N. P., 2000. Probiotic Bacteria: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods (Symposium: Probiotic Bacteria). *J Dairy Sci.*, 83, 894–907.
- Sodini, I., Lucas, A., Olivera M.N., Remeuf, F., Corrieu, G., 2002. Effect of milk base and starter culture on acidification, texture and probiotic cell counts in fermented milk processing. *J. Dairy Sci.*, 85 (10), 2479–2488.
- Speck, M. L., 1994. Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods, American Public Health Association, Washington.
- SPSS inc., 1999. Statistical package for social sciences SPSS ver. 10.0.1. for Windows. Chicago, IL.
- Staffolo, M.D., Bertola, N., Martino, M., Bevilacqua, Y.A., 2003. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *Int. Dairy J.*, 1–6.
- Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P.B. and Ross, R.P., 2001. Market Potential for Probiotics. *Am. J. Clin. Nutr.*, 73, 476–83.
- Şahan, N., Akın, S., Konar, A., 1999. Adana’da satılan meyveli yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine depolama süresinin etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 1, 73–80.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C., 1980. Yogurt. *Technology and Biochemistry. J. Food Protect.*, 43 (12), 939-977.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K., 2000. *Yoghurt Science and Technology* (Second Edition), CRC Press LLC, Boca Raton, USA.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., 2003. Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 14 (2), 10–14.
- Taylor, P.R., 1986. Acidophilus milk-a marketing challenge. *Dairy Industries International*, 25–27.
- Torre, L.I., Tamime, A.Y. and Muir, D.D., 2003. Rheology and sensory profiling of set-type fermented milks made with different commercial probiotic and starter cultures. *Int. J. Dairy Technol.*, 56 (3), 163–170.
- Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A. and Gürses, M., 2005. Some microbiological characteristics of rose hip yoghurt inoculated with *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079, *Acta Hort. (ISHS)*, 690, 299–302.
- Uluocak, H.B., 1986. Meyveli Yoğurt Üretiminde Stabilizatör ve Meyve Pulpu Oranlarının Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış). E.Ü. Müh Fak., Gıda Müh. Bölümü, İzmir.
- Vinderola, C.G., Bailo, N. 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.

- Vinderola, C.G., Costa, G.A., Regenhardt, S., Reinheimer, J.A., 2002. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of the lactic acid starter and probiotic bacteria. *Int. Dairy J.*, 12, 579–589.
- Yamankaradeniz, R., 1982. Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnunun bileşimi ve değerlendirme olanakları üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum.
- Yıldırım, Z., Yıldırım, M. ve Bayram, M., 2003. Probiyotik, Prebiyotik ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Yararlı Etkileri. SEYES 2003. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu 22–23 Mayıs 2003, İzmir. Bildiri No: P 66. S: 267–272.
- Ziemer, C. J. and Gibson, G.R., 1998. An overview of probiotics, and synbiotics in the functional food Concept: perspectives and future strategies. *Int. Dairy J.*, 8, 473–479.

## ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Erzincan'da doğdu. İlköğrenimini Ziya Gökalp İlkokulu'nda Ortaöğrenimini Kazım Karabekir Lisesi'nin orta kısmında, lise öğrenimini Erzincan Lisesi'nde tamamladı.1994 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü kazandı.1 yıl bu üniversitede öğrenim gördükten sonra Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne yatay geçiş yaptı. Lisans eğitimini bu bölümde 1997-1998 öğretim yılında tamamladı.4 yıl çeşitli özel öğretim kurumlarında çalıştıktan sonra 2002-2003 eğitim-öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans yapmaya hak kazandı.2006-2007 eğitim-öğretim yılında yüksek lisans çalışmasını tamamladı. Evli ve 1 çocuk babası olan Erhan Zeytun halen Erzurum'da Özel Elit Dershanesi'nde Biyoloji Öğretmeni olarak görevini sürdürmektedir.