

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEÇİBOYNUZU GAMI KULLANILARAK AZ YAĞLI YOĞURT ve  
ZEYTİN YAPRAĞI EKSTRAKTI KULLANILARAK FONKSİYONEL  
MEYVELİ YOĞURT ÜRETİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Hande PEKER**

**Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği**

**Programı : Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Seher ARSLAN**

**TEMMUZ, 2012**

## YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 091161007 nolu öğrencisi Hande Peker tarafından hazırlanan “**Keçiboynuzu Gamı Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı :** Doç.Dr. Ali TOPCU (HÜ)

**Tez Danışmanı :** Yrd. Doç. Dr. Seher ARSLAN (PAÜ)

**Jüri Üyesi :** Doç.Dr. S. Gökhan ÖZKAL (PAÜ)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 29/08/2012... tarih ve ...2.1/16..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**  
**Prof. Dr. Nuri KOLSUZ**

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

İmza

: 

Öğrenci Adı Soyadı: Hande PEKER

## ÖNSÖZ

Tüm çalışmalarım boyunca, sahip olduğu bilgi ve tecrübesini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü yardımı, desteği ve fedakarlığı esirgemeyen ve beni daima cesaretlendiren Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Seher ARSLAN'a, tezimin analiz bölümünde bilgilerini benimle paylaşan ve destek olan hocalarım sayın Doç. Dr. Yusuf YILMAZ, Öğr. Gör. Fatma IŞIK, Yrd. Doç. Dr. Ömer ŞİMŞEK'e ve Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK'e ayrıca diğer bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Maddi katkılarından dolayı Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne şükranlarımı sunarım. Çalışmam süresince manevi destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Aliye ERGİN, Dilek CİLASIN, Serap ÖZEL, Selen BAŞDERE ve Seba SABANOĞLU'na;

Yaşamım boyunca, anlayışları, maddi-manevi her türlü desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen annem Şanver PEKER, babam Hamdi PEKER ve ablam Ayşe PEKER ERDAĞI'na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Temmuz 2012

Hande PEKER

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖZET.....</b>	<b>xii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Tezin Amacı .....	3
1.2. Literatür Özeti .....	3
1.2.1. Yoğurdun besin değeri ve bileşimi .....	4
1.2.2. Az yağlı yoğurt .....	6
1.2.3. Keçiboynuzu gamı .....	7
1.2.4. Meyveli yoğurt.....	11
1.2.5. Zeytin yaprağı ekstraktı.....	12
<b>2. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>14</b>
2.1. Materyal .....	14
2.1.1. Çiğ süt.....	14
2.1.2. Süt tozu.....	14
2.1.3. Starter kültür .....	14
2.1.4. Keçiboynuzu gamı .....	14
2.1.5. Kuru kayısı .....	15
2.1.6. Şeker.....	15
2.1.7. Zeytin yaprağı ekstraktı.....	15
2.2. Metot .....	15
2.2.1. Ön denemeler .....	15
2.2.2. Starter kültür hazırlanması.....	16
2.2.3. Set tipi yoğurt üretimi .....	16
2.2.4. Meyveli yoğurt üretimi.....	18
2.2.4.1. Kayısı püresi hazırlama .....	18
2.2.4.2. Meyveli yoğurt üretim basamakları.....	18
2.2.5. Çiğ inek sütüne ve üretimde kullanılan diğer materyallere uygulanan analizler.....	20
2.2.5.1. Toplam kuru madde analizi .....	20
2.2.5.2. Yağ analizi.....	20
2.2.5.3. Protein analizi.....	20
2.2.5.4. pH analizi .....	20
2.2.6. Yoğurtlara uygulanan kimyasal analizler .....	20
2.2.6.1. Kuru madde analizi.....	20
2.2.6.2. Yağ analizi.....	20
2.2.6.3. Protein analizi.....	20
2.2.6.4. pH analizi .....	21
2.2.6.5. Titrasyon asitliği analizi.....	21
2.2.6.6. Kül analizi.....	21

2.2.6.7. Mineral madde analizi.....	21
2.2.6.8. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizi.....	22
Örneklerin ekstraksiyonu.....	22
Antioksidan aktivite analizi.....	22
Toplam fenolik madde analizi.....	22
2.2.6.9. Enerji analizi.....	23
2.2.7. Yoğurtlara uygulanan fiziksel analizler .....	23
2.2.7.1. Viskozite.....	23
2.2.7.2. Su bağlama kapasitesi.....	23
2.2.7.3. Renk analizi.....	24
2.2.7.4. Tekstür analizi.....	24
2.2.8. Yoğurtlara uygulanan duyuşsal analizler .....	24
2.2.9. Yoğurtlara uygulanan mikrobiyolojik analizler.....	26
2.2.9.1. <i>Streptococcus (S.) thermophilus</i> sayımı.....	26
2.2.9.2. <i>Lactobacillus delbrueckii (L. del.) subsp. bulgaricus</i> sayımı.....	27
2.2.10. İstatistiki değerlendirme.....	27
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
3.1. Set Tipi Yoğurt Sonuçları ve Tartışma .....	28
3.1.1. Set tipi yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri.....	28
3.1.2. Keçiboynuzu gamı ilaveli set tipi yoğurtlara uygulanan kimyasal analiz sonuçları.....	28
3.1.2.1. Set tipi yoğurtlarda toplam kuru madde değerleri.....	28
3.1.2.2. Set tipi yoğurtlarda yağ değerleri.....	29
3.1.2.3. Set tipi yoğurtlarda protein değerleri.....	30
3.1.2.4. Set tipi yoğurtlarda pH değerleri.....	30
3.1.2.5. Set tipi yoğurtlarda titrasyon asitliği değerleri.....	32
3.1.2.6. Set tipi yoğurtlarda kül değerleri.....	32
3.1.2.7. Set tipi yoğurtlarda mineral madde değerleri.....	33
3.1.2.8. Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlarda toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizi sonuçları.....	34
Toplam fenolik madde değerleri.....	34
Antioksidan aktivite değerleri.....	34
3.1.2.9. Set tipi yoğurtlarda enerji değerleri.....	35
3.1.3. Keçiboynuzu gamı ilaveli set tipi yoğurtlara uygulanan fiziksel analiz sonuçları.....	36
3.1.3.1. Set tipi yoğurtlarda viskozite değerleri.....	36
3.1.3.2. Set tipi yoğurtlarda su bağlama kapasitesi değerleri.....	37
3.1.3.3. Set tipi yoğurtlarda renk değerleri.....	39
3.1.3.4. Set tipi yoğurtlarda tekstür değerleri.....	40
3.1.4. Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlara uygulanan duyuşsal analiz sonuçları.....	41
3.1.5. Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlara uygulanan mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	44
3.1.5.1. Set tipi yoğurtlarda <i>Streptococcus (S.) thermophilus</i> sayımı sonuçları.....	44
3.1.5.2. Set tipi yoğurtlarda <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> sayımı sonuçları.....	45
3.2. Meyveli Yoğurt Sonuçları ve Tartışma.....	46
3.2.1. Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri.....	46
3.2.2. Kayısı püresi ve zeytin yaprağı ekstraktı bileşim değerleri.....	46

3.2.3. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan kimyasal analiz sonuçları.....	47
3.2.3.1. Meyveli yoğurtlarda kuru madde değerleri.....	47
3.2.3.2. Meyveli yoğurtlarda yağ değerleri.....	48
3.2.3.3. Meyveli yoğurtlarda protein değerleri.....	48
3.2.3.4. Meyveli yoğurtlarda pH değerleri.....	49
3.2.3.5. Meyveli yoğurtlarda titrasyon asitliği değerleri.....	50
3.2.3.6. Meyveli yoğurtlarda kül değerleri.....	51
3.2.3.7. Meyveli yoğurtlarda mineral madde değerleri.....	51
3.2.3.8. Meyveli yoğurtlarda toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi değerleri.....	53
Meyveli yoğurtlarda toplam fenolik madde değerleri.....	53
Meyveli yoğurtlarda antioksidan kapasitesi değerleri.....	54
3.2.3.9. Meyveli yoğurtlarda enerji değerleri.....	54
3.2.4. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan fiziksel analiz sonuçları.....	55
3.2.4.1. Meyveli yoğurtlarda viskozite değerleri.....	55
3.2.4.2. Meyveli yoğurtlarda su bağlama kapasitesi değerleri.....	56
3.2.4.3. Meyveli yoğurtlarda renk değerleri.....	57
3.2.5. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan duyu analizi sonuçları.....	58
3.2.6. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	63
3.2.6.1. Meyveli yoğurtlarda <i>Streptococcus (S.) thermophilus</i> sayımı sonuçları.....	63
3.2.6.2. Meyveli yoğurtlarda <i>Lactobacillus (L.) delbrueckii (del) subsp. bulgaricus</i> sayımı sonuçları.....	64
<b>4. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>66</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>71</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>80</b>

## TABLO LİSTESİ

### Tablolar

<b>1.1:</b> Yoğurdun bileşimi (Anonim, 2001).....	5
<b>1.2:</b> Ticari keçiyoynuzu gamının bileşimi (Demirtaş, 2007). ....	8
<b>2.1:</b> Keçiyoynuzu gamının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (Anonim, 2012).....	15
<b>3.1:</b> Set tipi yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri .....	28
<b>3.2:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama kuru madde değerleri (%) .....	29
<b>3.3:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama yağ değerleri (%) .....	29
<b>3.4:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama protein değerleri (%).....	30
<b>3.5:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama pH değerleri.....	31
<b>3.6:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit).....	32
<b>3.7:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama kül değerleri (%).....	32
<b>3.8:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların ortalama majör mineral madde değerleri (mg/kg).....	33
<b>3.9:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların ortalama minör mineral madde değerleri (mg/kg) .....	33
<b>3.10:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama fenolik madde değerleri (mg GAE/ g kuru madde).....	34
<b>3.11:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama antioksidan aktivite değerleri ( $\mu\text{mol TE /g kuru madde}$ ) ....	35
<b>3.12:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince enerji değerleri (kcal/100 g) .....	35
<b>3.13:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama viskozite değerleri (cP) .....	36
<b>3.14:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama su bağlama kapasitesi değerleri (%).....	38
<b>3.15:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama renk değerleri .....	39
<b>3.16:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama tekstür (sertlik) değerleri (N) .....	40
<b>3.17:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama görünüş puanları .....	42
<b>3.18:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama tat puanları .....	42
<b>3.19:</b> Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama koku puanları.....	42



<b>3.20:</b> Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama yapı puanları.....	43
<b>3.21:</b> Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama toplam kabul edilebilirlik puanları .....	43
<b>3.22:</b> Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince <i>S. thermophilus</i> sayıları (kob/g).....	45
<b>3.23:</b> Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince <i>L. del. subsp. bulgaricus</i> sayıları (kob/g).....	45
<b>3.24:</b> Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri.....	46
<b>3.25:</b> Kayısı püresi bileşim değerleri .....	47
<b>3.26:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama kuru madde değerleri (%) .....	47
<b>3.27:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama yağ değerleri (%).....	48
<b>3.28:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama protein değerleri (%).....	49
<b>3.29:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama pH değerleri.....	50
<b>3.30:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit).....	51
<b>3.31:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama kül değerleri (%).....	51
<b>3.32:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların ortalama majör mineral madde değerleri (mg/kg) .....	52
<b>3.33:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların ortalama minör mineral madde değerleri (mg/kg) .....	52
<b>3.34:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama fenolik madde değerleri (mg GAE/g kuru madde) .....	53
<b>3.35:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama antioksidan aktivite değerleri ( $\mu\text{mol TE/g}$ kuru madde) .....	54
<b>3.36:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince enerji değerleri ve ortalamaları (kcal/100 g) .....	55
<b>3.37:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama viskozite değerleri (cP) .....	56
<b>3.38:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama su bağlama kapasitesi değerleri (%).....	56
<b>3.39:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama renk değerleri .....	58
<b>3.40:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama görünüş puanları .....	59
<b>3.41:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama tat puanları.....	59
<b>3.42:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama koku puanları.....	60
<b>3.43:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama yapı puanları.....	61
<b>3.44:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama asidik tat puanları .....	61

<b>3.45:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama şeker oranı puanları .....	62
<b>3.46:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama meyve oranı puanları .....	62
<b>3.47:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama toplam kabul edilebilirlik puanları .....	63
<b>3.48:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama <i>S. thermophilus</i> sayıları (kob/g) .....	64
<b>3.49:</b> Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama <i>L. del. subsp.bulgaricus</i> sayıları (kob/g).....	65

## ŞEKİL LİSTESİ

### Şekiller

<b>1.1:</b> Yoğurt pıhtısının (network yapısı) elektron mikroskopundaki görünümü. ....	6
<b>1.2:</b> Keçiboynuzu gaminin moleküler yapısı .....	8
<b>2.1:</b> Set tipi yoğurt üretimine ait akış şeması .....	17
<b>2.2:</b> Meyveli yoğurt üretimine ait akış şeması .....	19
<b>2.3:</b> Set tipi yoğurt için duyuşal değerlendirme panel formu .....	25
<b>2.4:</b> Meyveli yoğurt için duyuşal değerlendirme panel formu .....	26

## KISALTMALAR ve SEMBOLLER LİSTESİ

g	: Gram
L	: Litre
Mg	: Miligram
mL	: Mililitre
$\mu$ L	: mikrolitre
sn	: Saniye
dk	: Dakika
cP	: Centipoise
$^{\circ}$ C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
TE	: Trolox eşdeğeri
HNO <sub>3</sub>	: Nitrik asit
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
pH	: Aktif asitlik
<	: Küçük
>	: Büyük
kob	: Koloni oluşturan birim
a/a	: ağırlık/ağırlık
a/h	: ağırlık/hacim
h/a	: hacim/ağırlık

## ÖZET

### KEÇİBOYNUZU GAMI KULLANILARAK AZ YAĞLI YOĞURT ve ZEYTİN YAPRAĞI EKSTRAKTI KULLANILARAK FONKSİYONEL MEYVELİ YOĞURT ÜRETİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu araştırmanın birinci bölümünde, keçiboynuzu gamının farklı oranlarda (%0, %0.013, %0.02, %0.026 ağırlık/hacim (a/h)) kullanımının az yağlı set tipi yoğurdun kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde ise, kayısı püresi ile hazırlanan yağ oranı azaltılmış meyveli yoğurtlar üzerinde farklı oranlarda (%0, %0.1, %0.2, %0.4 hacim/ağırlık (h/a)) zeytin yaprağı ekstraktı kullanımının etkileri araştırılmıştır. Yoğurt örnekleri 15 gün süreyle  $4\pm 1$  °C'de depolanmış ve depolama süresince (1., 7. ve 15. günlerde) bazı fizikokimyasal, kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel, duyuusal ve antioksidan özellikleri saptanmıştır.

Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlarda toplam kuru madde ve viskozite değerlerini kullanılan oran miktarıyla doğru orantılı olarak arttırdığı tespit edilmiştir. Yoğurt üretiminde keçiboynuzu gamı kullanımının pH, titrasyon asitliği, protein ve kurumadde değerleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli olarak belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin su bağlama kapasite değerleri %56.59 ile %61.62 değerleri arasında değişmiştir. Tekstürel özellikleri incelendiğinde, depolama süresince sertlik değerlerinde genellikle artış olduğu belirlenmiştir. Keçiboynuzu gamı ilavesi *Streptococcus thermophilus* sayısını etkilerken ( $p<0.05$ ), *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısını istatistiki açıdan etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Duyusal analiz sonuçlarına göre; keçiboynuzu gamı ilavesi yoğurt örneklerinin görünüş, koku, tat, yapı ve kabul edilebilirlik değerleri üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Zeytin yaprağı ekstraktı ilavesi kayısı püresi ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda, toplam fenolik madde miktarını ve antioksidan kapasitesini arttırmıştır. Yoğurtlarda zeytin yaprağı ekstraktı oranı arttıkça kurumadde miktarında artış belirlenmiştir. Depolamanın ilk gününde en yüksek *Streptococcus thermophilus* miktarı (kob/g) %0.4 oranında zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilerek üretilen yoğurtlarda saptanmıştır. Depolama süresince *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* miktarı (kob/g)  $3.35 \times 10^8$  ile  $1.45 \times 10^8$  arasında değiştiği görülmüştür. Su bağlama kapasitesi depolama süresince azalma eğilimi göstermiştir. Duyusal analizlerde, panelistler tarafından en yüksek puanı %0.4 zeytin yaprağı ekstraktı katkılı yoğurt örneği almıştır.

Tüm bu sonuçlar, az yağlı set tipi yoğurtlarda keçiyoynuzu gamının duyusal ve fiziksel özelliklerin iyileştirilmesi için kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca zeytin yaprağı ekstraktı ilaveli kayısı püresi ile hazırlanan yoğurtlar tüketiciler tarafından beğenilmiştir. Böylece meyveli yoğurt üretiminde zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilerek antioksidan kapasitesi yüksek fonksiyonel bir ürün gelişimi sağlanabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğurt, keçiyoynuzu gamı, zeytin yaprağı ekstraktı, kayısı püresi, duyusal özellikler

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF PRODUCTIONS OF LOW FAT YOGHURT BY USING LOCUST BEAN GUM AND FUNCTIONAL FRUIT YOGHURT BY USING OLIVE LEAF EXTRACT

In the first stage of the research, the effects on the quality of low fat set yoghurt of the utility of different concentration (0%, 0.013%, 0.020%, 0.026% w/v) of locust bean gum were studied. In the second part of the research, the effects of different concentrations (0%, 0.1%, 0.2% and 0.4% v/w) of olive leaf extract in the low fat apricot yoghurt were investigated. Yoghurt samples stored for 15 days at  $4\pm 1$  °C. Some physicochemical, chemical, microbiological, textural, antioxidant and sensory properties were evaluated during the storage period (on the 1<sup>st</sup>, 7<sup>th</sup>, and 15<sup>th</sup> days).

It was found that the total dry matter and viscosity values of the set-type yoghurts produced by using locust bean increased directly proportional to the amount of the added range of locust bean gum. The use of locust bean gum in the yoghurts affected significantly pH, titratable acidity, dry matter and protein values ( $p < 0.05$ ). The water holding capacity of samples varied between %56.59 and %61.62. Textural analyzer showed that an increase in the hardness values of the samples were determined throughout the storage generally. While *Streptococcus thermophilus* count (cfu/g) was affected statistically ( $p < 0.05$ ) by the addition of locust bean gum, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* wasn't affected statistically ( $p > 0.05$ ). According to sensory analysis, addition of locust bean gum had significant effect ( $p < 0.05$ ) on appearance, odor, taste, structure and overall acceptability values of the yoghurt.

The utilization of olive leaf extract increased values of total phenolic compounds and antioxidant capacity of fruit yoghurts prepared with apricot puree. It was found that dry matter content increased by increasing olive leaf extract. The highest *Streptococcus thermophilus* count was recorded in yoghurt sample made with 0.4% olive leaf extract in first day. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* counts (cfu/g) varied between  $3.35 \times 10^8$  and  $1.45 \times 10^8$ . The water holding capacity values of samples showed a declining trend during the storage period. Yoghurt sample that contains 0.4 % olive leaf extract has the highest score at sensory analysis.

All of these data show that locust bean gum can be used to improve physical and sensory properties at set type low fat yoghurt. Also fruit yoghurts prepared with apricot and olive leaf extract were appreciated by the consumers. Thus, development of a functional product which has high antioxidant properties can be provided by addition of olive leaf extract on the fruit yoghurt production.

**Key Words:** Yoghurt, locust bean gum, olive leaf extract, apricot puree, sensory properties

## 1. GİRİŞ

Yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinin insan beslenmesi ve sağlığı üzerinde olumlu etkileri kanıtlandıkça dünyada yoğurt tüketimi ve buna bağlı olarak üretimi de artmaktadır. Bununla birlikte yoğurt kalitesini iyileştirmek ve yeni tekniklerle farklı özelliklerde yoğurt üretmek amacıyla çalışmalar devam etmektedir (İşleten, 2006).

Yoğurdun fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini etkileyen pek çok faktör vardır. Hammaddenin kalitesi (toplam kuru madde içeriğı, protein içeriğı, kazein ve kazein olmayan proteinlerin oranı, asitliğı), katkı maddeleri, homojenizasyon, ısıl işlem normu, denatüre serum proteinleri, kullanılan kültür, inokulum miktarı, inkübasyon sıcaklığı, soğutma ve depolama şartları yoğurdun kalite kriterleri üzerinde etkilidirler (Barrantes ve diğ., 1994).

Bu faktörlerden birini oluşturan toplam kuru maddenin bir bileşeni olarak da yağ, yoğurdun kalite özellikleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. Çünkü yağ yoğurt pıhtısını oluşturan ağ yapıdaki temel bileşenlerden biridir. Yoğurt pıhtısı, ısıl işlem ve asitlik etkisiyle  $\kappa$ -kazein ve serum proteinlerinden  $\beta$ -laktoglobulin arasında interaksiyon sonucu proteinlerin hidrofilitik niteliklerinin artmasıyla karakterize edilmektedir. Bu ağ yapının içine yağ globülleri de girmekte ve böylece pıhtı daha da stabil olmaktadır (Koçak, 2006).

Yoğurt üretiminde yağın bu kadar faydalı ve önemli olmasının yanında son yıllarda fazla yağ tüketiminin neden olduğı sağlık problemleri nedeniyle tüketiciler daha az yağlı veya yağsız ürünleri tüketmeye yönelmişlerdir. Fakat bu arada da yağsız veya az yağlı ürünlerde yağlı ürünlerin özelliklerini aramışlardır (Clark, 1994). Bununla bağlantılı olarak da yoğurt üreticileri, tüketici isteklerini onların beklentileri doğrultusunda gerçekleştirme çabası içine girmişlerdir (Kömürlü, 2005).

Üretilen az yağlı yoğurtlarda görülen bozuklukların önemli bir kısmı kıvamlarıyla ilgilidir. Kıvam bozukluğu da gevşeklik ve su salma olmak üzere iki bölümde



incelenmektedir. Tüketici talebini olumsuz yönde etkileyen fiziksel bozulmaları önlemek için katkı maddelerinden yararlanılmaktadır. Katkı maddeleri kontrollü koşullarda ve belirtilen oranlarda katıldıkları zaman sağlık açısından olumsuz etki göstermemektedirler. Katkı maddeleri yoğurt ve benzeri ürünlerinde kıvam ve vizkoziteyi artırmakta, serum suyunu azaltmak amacıyla kullanılmakta, yapılarında negatif yüklü iyonların bulunması veya bileşimlerdeki tuzun kalsiyum iyonlarını bağlayabilmesiyle süt bileşenleri ile kendi molekülleri arasında bir ağ yapısı oluşturmaktadırlar. Böylece daha fazla serbest suyu tutabilmekte ve suyun hareketi kısıtlanarak pıhtı sıkılaşmaktadır (Güven, 1998). Bu amaçla kullanılan hidrokolloidlerden keçiyoynuzu gaminin son yıllarda gıda endüstrisinde geniş bir yelpazede tercih edildiği görülmektedir. Özellikle ürün içerisinde jelleşme yeteneği ve su tutma özelliği ile yapısal özelliklerin iyileştirilmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılabilir.

Son yıllarda toplumun her kesimine hitap edebilmek için sade yoğurdun dışında farklı özelliklerde yoğurtlar (kurutulmuş, konsantre, tütsülenmiş, dondurulmuş, meyve ile lezzetlendirilmiş) üretilmeye başlanmıştır. Tüm dünya genelinde bu yoğurt çeşitlerinden en ilgi çeken meyveli yoğurtlardır. Çeşitli meyve püreleri, meyve karışımları, dondurulmuş meyveler, meyve reçelleri veya meyve konsantreleri ile lezzetlendirilmiş olan bu yoğurtlar, yoğurt yemeyen tüketicilerin de yoğurt tüketmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu yoğurtların tüketimi ile hem yoğurdun hem de meyvenin besinsel değerinden aynı anda faydalanılabilmektedir. Yoğurdun tüm faydaları meyveli yoğurtlar için de geçerlidir (Açıkgözoğlu, 2008).

Meyveli yoğurtların tüketicinin duyuşal beğenisine hitap etmesinin yanı sıra sağlığa faydaları yönlerinin iyileştirilmesi üzerine son yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda sindirim sistemine yardımcı probiyotik kültür kullanımı ve antioksidan kapasitesi artırma yolları araştırılmaktadır. Bu amaçla antioksidan kapasitesi yüksek meyveler ile kombine edilen yoğurtların yanı sıra bu değeri arttıracak çeşitli doğal ekstraktlar da kullanılabilir. Zeytin yaprağı ekstraktı zeytin meyvesinden elde edilen yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bilinen bir üründür. Yapısında bulunan oleuropein sayesinde kullanıldığı ürünlerin antioksidan özelliğini etkileyerek fonksiyonel bir ürün özelliği kazanmasına yardımcı olmaktadır.

Tüm bu bilgiler ışığında az yağlı yoğurtlara artan talebi karşılamak ve tüketiciye yüksek kalitede ürün sunabilmek için yoğurdun yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi, ürün çeşitliliği sağlayarak toplumun her kesimine hitap edilmesi, aynı zamanda geleneksel bir ürüne fonksiyonel özellik kazanması sağlanarak tüketici ihtiyaçlarını karşılamak gerekmektedir.

### **1.1. Tezin Amacı**

Bu çalışmada keçiyoynuzu gamının, üretilen az yağlı ve düşük kalorili set tipi yoğurtların organoleptik özelliklerine, dayanıklılığın ve bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılarak, yoğurtların genel kalite yönünden geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca meyveli yoğurt üretiminde zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak duyu ve mikrobiyolojik özelliklerin yanında antioksidan aktivitesinin araştırılması ve fonksiyonel bir ürün elde edilmesi hedeflenmiştir.

### **1.2. Literatür Özeti**

Süt ve süt ürünleri, protein, karbonhidrat, yağ gibi enerji veren besin maddeleri ile metabolizma faaliyetlerinde önemli fonksiyonları olan vitaminler ve mineraller açısından dengeli besin maddeleridir. Geçmişte sütün çabuk bozulabilen bir ürün olmasından dolayı sütü daha uzun süre muhafaza etmek amacıyla çeşitli geleneksel fermente süt ürünlerinin geliştirildiği bilinmektedir (Farnworth, 2005).

Sağlık üzerine olumlu etkilerinin araştırma bulguları ile desteklenmesi nedeniyle fonksiyonel süt ürünleri de günümüzde tüketicilerin ilgi odağı haline gelmiştir. Bu nedenle süt sanayinde bu ürünlerin üretimi önemli ölçüde hız kazanmıştır (Akpınar, 2008). Tüketilen fermente süt ürünleri arasında en yaygın olanı yoğurttur (Herdem, 2006).

Sağlık otoriteleri tarafından yağdan alınması gereken kalori miktarının, günlük kalori ihtiyacının %30'undan daha az olması önerilmektedir. Diyetle alınan yağ miktarı ile şişmanlık, kalp ve damar hastalıkları, yüksek tansiyon, sindirim düzensizliği, mide yanması ve diğer bazı sağlık sorunları arasında bir ilişki olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir (Güven ve diğ., 2010; Ünal ve diğ., 2003). Düşük yağlı ve yağsız yoğurtlar da bu kapsamda popüleritesi artan ürün grupları arasında yer almaktadır (Haque ve Ji, 2003).

### 1.2.1. Yoğurdun besin değeri ve bileşimi

Türk Gıda Kodeksi'ne göre yoğurt, fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürününü olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2009).

Yoğurt, kimyasal bileşimi bakımından süte benzemekte ancak üretimi sırasında kurumadde oranının arttırılması, besin değerinin de artmasını sağlamaktadır. İçerdiği besin maddeleri açısından ideal bir gıda maddesi olan yoğurdun biyolojik değeri yüksek ve hazmı kolay olduğundan, insan beslenmesi ve sağlığı açısından hayati öneme sahip bir gıda maddesi olduğu bildirilmektedir. Yoğurt protein, kalsiyum, fosfor, B<sub>1</sub> (tiamin), B<sub>2</sub> (riboflavin), ve B<sub>12</sub> vitaminleri içeriği bakımından oldukça zengin bir üründür. Ayrıca yoğurdun folik asit, niasin, magnezyum ve çinko değerleri de süte oranla oldukça yüksektir. Dolayısıyla düzenli yoğurt tüketimi ile özellikle çocuklar ve gençler için günlük önerilen vitamin A, folik asit, vitamin B<sub>12</sub>, kalsiyum ve magnezyum miktarlarının önemli bir bölümü karşılanabilmektedir (Anonim, 2008). Fermantasyon işlemi sırasında proteinler çeşitli seviyelerde hidrolize olduğundan, serbest aminoasit ve peptit oranı yükseldiği ve uygulanan ısıl işleminin de katkısıyla yoğurdun sindiriminin kolaylaştığı belirtilmektedir (Çayır, 2007).

Yoğurdun kalori değeri, laktozun laktik aside dönüşmesine bağlı olarak süte göre %3–4 oranında azalmaktadır.

İnsan sağlığı açısından yoğurdun yararları şunlardır;

- Besin değeri süte göre daha yüksektir,
- Önemli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır,
- Fermentasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize olduğu için sütü sindirmekte güçlük çekenler tarafından (laktoz intoleransı) daha rahat tüketilmektedir,
- Sindirimi daha kolay olduğu gibi sindirim sistemini düzenleyici etkiye de sahiptir,
- Diareyi önlemektedir,
- Bağırsak kanserini önlemektedir,

- Yoğurt bakterileri antagonistik etkilerinden dolayı intestinal patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Kolesterolü düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Bayraktar Sofu, 2006).

Türkiye’de yılda 11 milyon ton civarında süt üretilmektedir (Anonim, 2010). Ev üretimi ile birlikte yoğurt pazarının toplam büyüklüğü yıllık 3 milyon ton olduğu öne sürülmektedir. Buradan hareketle ülkemizde kişi başına yoğurt tüketiminin yılda ortalama 40 kg dolayında olduğu söylenebilir (Okçu, 2007).

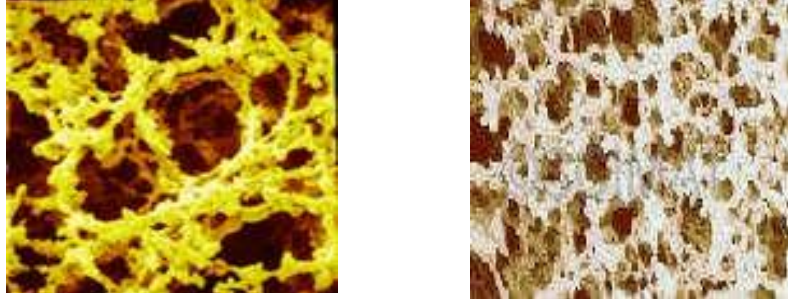
Sütün işlenmesi sırasında pişirilmesi veya konsantre süt ürünleri ile takviyesi sonucunda, yoğurdun kuru maddesi ve onu meydana getiren maddelerde şeker hariç, genellikle %3–5 oranında bir yükselme olmaktadır. Fermentasyon sonunda şekerin bir kısmı parçalandığından yoğurdun sadece şeker oranında bir azalma meydana gelmektedir. Buna karşılık şekerin parçalanması sonucu meydana gelen süt asidi miktarı yaklaşık 5 kat artmaktadır. Yoğurdun bileşimiyle ilgili veriler çok farklılık göstermektedir. Çünkü kullanılan hammadde ve işleme tekniğinin değişikliği birkaç değişik bileşimde yoğurtla karşı karşıya bırakmaktadır (Bayraktar Sofu, 2006).

Genel olarak yoğurdun bileşim değerleri Tablo 1.1’de verilmiştir (Anonim, 2001).

Tablo 1.1: Yoğurdun bileşimi (Anonim, 2001).

<b>Bileşim</b>	<b>Miktar</b>
Su	% 80–86
Kuru madde	% 14–20
Yağ	% 2–8
Protein	% 4–8
Süt şekeri	% 2–5
Mineral madde	% 0.8– 1.2
Asitlik	% 0.9

Yoğurt pıhtısı, ısı ile teşvik edilmiş bir asit-kazein jeli olarak tanımlanmaktadır. Buna göre yoğurt pıhtısının oluşumunda ısı uygulaması ve inkübasyon sırasındaki asitlik gelişimi önemli rol oynamaktadır. Bu iki uygulamanın etkisiyle süt proteinlerinde birtakım değişimler olmakta ve proteinler arası çeşitli etkileşimler (interaksiyonlar) meydana gelmektedir. Bu interaksiyonların çeşidi, şiddeti ve stabiliteyi (dayanıklılık) yoğurt pıhtısının fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Kısaca yoğurdun fiziksel yapısı, proteinlerin pıhtılaşmasıyla oluşan bir ağ yapısı (network) şeklindedir (Şekil 1.1). Bu yapının içinde yağ globülleri, çözülmüş bileşikler ve su molekülleri bulunmaktadır (Anonim, 2008).



Şekil 1.1: Yoğurt pıhtısının (network yapısı) elektron mikroskobundaki görünümü (Anonim, 2008).

### 1.2.2. Az yağlı yoğurt

Yağların vücutta başlıca enerji kaynağı olmalarının yanı sıra insan vücudunda çok önemli fonksiyonları vardır. Süt yağı, sütün değerli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Süt yağının, ekonomik değerinin yanında süt ve süt ürünlerinde tat ve aroma oluşumuna katkısı ile tekstürel özellikler üzerine etkileri bilinmektedir (Ertekin, 2008).

Süt yağındaki yağ asitleri, büyük kısmı oleik asit olmak üzere %33-43'ü doymamış yağ asitlerinden, %57-67'si düşük karbon sayılı yağ asitlerinin de dahil olduğu doymuş yağ asitlerinden oluşmaktadır. Hayvansal kökenli bir yağ olması sebebi ile süt yağı kolesterol içermekte ve kolesterol içeriği ise 7-16 mg/100 mL arasında değişebilmektedir (Ertekin, 2008). Yağ, gıdanın kıvamı, stabilitesi ve lezzeti üzerinde önemli rol oynamaktadır ayrıca doyumluk hissinin oluşmasına da yardımcı olmaktadır. Ancak, kalp rahatsızlıkları, kanser ve aşırı şişmanlık ile tüketmemiz gereken yağ miktarı arasında bağlantı olduğundan, yağ tüketiminin belirli limitler arasında olması gerekmektedir (Kömürlü, 2005).

Doymuş yağ asitlerinden zengin gıdaların fazla tüketilmesi kandaki kolesterol seviyesinin yükselmesi, kalp damar rahatsızlıkları, aşırı kilo, şeker hastalığı, kabızlık ve bağırsak bozuklukları hatta bazı kanserler ile ilişkilendirilmektedir. Bu tip sağlık sorunlarındaki artışlar nedeniyle düşük kalorili ya da az yağlı gıdalara olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Yağsız ya da düşük yağlı ürünlerde karşılaşılan en önemli problem tat, aroma ve tekstürel özelliklerin yağlı ürünlere benzememesi ve tüketici tarafından beğenilerek tüketilmemeleridir (Ertekin, 2008).

Obezite, küresel bir sağlık sorunu olarak hızla yayılmaktadır ve kalp damar hastalıkları ile diyabet 2 gibi hastalıklara yol açmaktadır. Yapılan çalışmalar, süt ve süt ürünleri tüketiminin kilo kaybı veya kilo kontrolü amaçlı hazırlanan beslenme programlarında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (Mirmiran ve diğ., 2005). Süt ve süt ürünlerinde bulunan yağ, lezzet algısı açısından temel belirleyici bir maddedir. Yoğurt içerisinde bulunan yağ globülleri iki açıdan ürüne önemli özellikler katmaktadır. Bunlardan biri, yağ parçacıklarının yoğurt içerisinde boşlukları doldurarak pürüzsüz ve stabil bir yapı oluşumunu sağlamasıdır. Diğeri ise, ürünün lezzet ve tat açısından kalitesini artırmasıdır (Alting ve diğ., 2009).

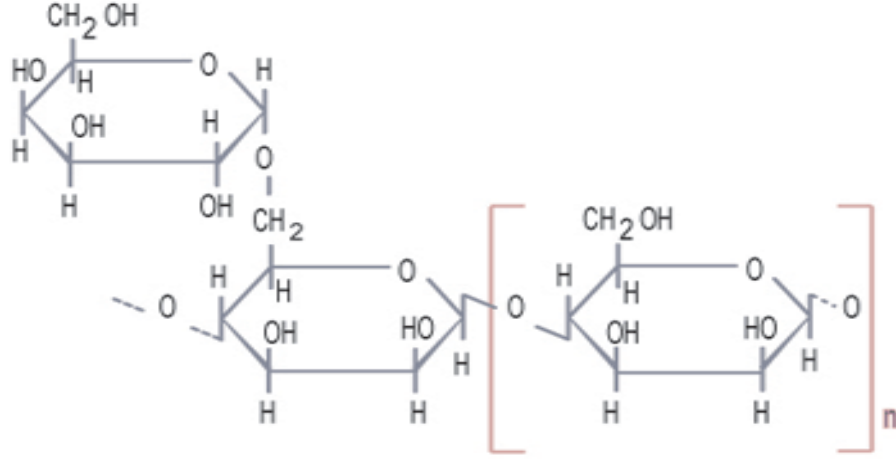
Az yağlı yoğurt üretiminde istenen duyuşal ve tekstürel özelliğı sağlamak amacıyla katkı maddeleri tek tek kullanılabileceğı gibi sinerjistik etki ile kombine olarak da olumlu sonuçlar meydana getirebilir (Yazıcı ve Dervişoğlu, 2006). Örnek olarak, guar gam, gam arabik, keçiboynuzu gamı, ksantam gam, karragenan ve pektin yoğurtlarda iyi derecede stabilite ve tekstür sağlamaktadır (Ünal ve diğ., 2003).

### 1.2.3. Keçiboynuzu gamı

Keçiboynuzu gamı, dünyanın farklı yerlerinde locust bean gam, carob gam, St. John'un ekmeğı, Tragasol tutkalı veya Algaroba olarak bilinmektedir. Kaynaklar bu gamın ilk kez Eski Mısırlılar tarafından mumya yapmada kullanıldığını bildirmektedir. Günümüzde gıda maddelerinde E410 kodu ile gösterilen kıvam artırıcı katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Keçiboynuzu gamının moleküler yapısı Şekil 1.2'de gösterilmiştir (Demirtaş, 2007).

Keçiboynuzu gamı, "*Ceratonia siliqua*" doğal suşları tohumlarının öğütölmüş endospermeleridir. Başlıca, yüksek moleköl ağırlığına sahip, kimyasal olarak galaktomannan olarak tanımlanabilen, glikozidik bağlarla bağı galaktopiranoz ve mannopiranoz birimlerini içeren hidrokoloidal polisakkaritlerden oluşur" şeklinde tanımlanmaktadır (Köksel, 2005). Keçiboynuzundan elde edilen gam, guar gama kıyasla daha az yan dal içerir. Keçiboynuzu gamı (selülozdaki  $\beta(1-4)$  glukoz moleküllerine benzer şekilde) çıplak  $\beta(1-4)$  mannan segmentleri içerdiği için oda sıcaklığındaki suda sınırlı düzeyde çözünmektedir. İyi bir çözünme sağlamak için yaklaşık  $85^{\circ}\text{C}$ 'ye ısıtmak gerekmektedir. Keçiboynuzu gamı tek başına iken önemli bir jelleşme özelliğı göstermezken agar,  $\kappa$ -karragenan veya ksantan ile birlikte jelleşmektedir.  $\kappa$ -karragenan ile birlikte iken jel dayanıklılığı artmaktadır. Tek

başlarına iken jelleşme özelliği göstermeyen ksantan ve keçiyoynuzu gamı ile birlikte sıcak çözelti soğutulduğunda iki polimer arasında birleşme bölgeleri oluşması nedeniyle jelleşmektedir (Köksel, 2005).



Şekil 1.2: Keçiyoynuzu gamının moleküler yapısı (Demirtaş, 2007)

Keçiyoynuzu gamı beyaz ile sarımsı beyaz arası bir renktedir, hemen hemen kokusuz bir ürün olup sıcak suda çözünürken, etanolde çözünmez. Kıvamlaştırıcı, jelleştirici ve su bağlayıcı olarak gıdalarda kullanılmaktadır. Ağırlığının 50 katı su tutma kapasitesine sahiptir. Su salmayı önler, daha düzgün bir yapı oluşturur. Keçiyoynuzu gamı ürünlerin yapısını geliştirirken lezzetlerini bozmamaktadır (Demirtaş, 2007). Ticari keçiyoynuzu gamının bileşimi Tablo 1.2’de gösterilmiştir.

Tablo 1.2: Ticari keçiyoynuzu gamının bileşimi (Demirtaş, 2007).

Bileşim	Miktar (%)
Galaktomannan	75-85
Nem	12
Pentozan	3-4
Protein	5-6
Selüloz	1-4
Kül	1

Stabilizatörler sulu ortamlarda çok az miktarlarda viskoziteyi artırma ve jel oluşturma kabiliyetindedirler. Bütün gamlarda bulunan ana özellik, kıvam artması ya da başka bir deyişle ilave edildiği çözeltinin viskozitesini yükseltmesidir. Kıvam artırma, su molekülleri ile gamdaki hidroksil grupları arasında teşkil eden hidrojen bağları sayesinde viskozitenin artması, jelleşme, polimer zincirlerinin birbirleriyle çapraz bağlanarak üç boyutlu, sürekli, ağ şeklinde bir sistem meydana getirmesi

olayıdır. Su, bu sistem içinde tutunur ve akmayan sert bir yapı meydana gelir (Gencer, 1988).

Keçiboynuzu gamının stabilizasyon etkisi ise 3 şekilde açıklanabilir;

- Su bağlama kapasitesinin artırılması,
- Süt bileşenleri ile özellikle proteinlerle reaksiyona girerek onların hidrasyon derecesinin artırılması,
- Proteinlerle oluşturulan ağımsı yapı nedeniyle jelin stabilitesini artırıp, serbest suyun hareketinin engellenmesidir (Güven ve diğ., 2010).

Tablo 1.3'te keçiboynuzu gamının gıda endüstrisinde kullanıldığı ürünler, sağladığı özellikler ve kullanım miktarları verilmiştir (Demirtaş, 2007).

Tablo 1.3: Keçiboynuzu gamının gıda endüstrisinde kullanıldığı ürünler, sağladığı özellikler ve kullanım oranı (Demirtaş, 2007).

Kullanıldığı Ürünler	Sağladığı Özellikler	Kullanım Oranı (%)
Dondurma	Erimeyi geciktirmekte, kaymaksı bir tat vermekte, hacimsel büyüme sağlamakta ve ısı şokuna karşı direnci arttırmaktadır.	0.1-0.3
Yoğurt ve puding	Su salmayı önlemekte, daha düzgün bir yapı oluşturmaktadır.	0.1-0.3
Eritme ve Krem Peyniri	Düzgün ve mükemmel bir yapı oluşturmaktadır.	0.2-0.35
Su Bazlı Jöleler ve Konserve Et	Karragenan, Ksantan ve Agar-Agar ile birlikte kullanıldığında jel gücünde artış sağlamakta ve su salmayı önlemektedir.	0.2-0.5
Şekerlemeler	Su salmayı önlemekte ve sürülebilirliği arttırmaktadır.	0.2-0.4
Balık Ürünleri	Kırılmayı önlemekte ve paketlemeyi kolaylaştırmaktadır.	0.2-0.4
İçecekler	Yapıyı geliştirmekte, tortu oluşumunu azaltmaktadır.	0.1-0.4
Ketçap, Mayonez, Salça ve Soslar	Yağlı ve yağsız yapının stabilitesini sağlamaktadır.	0.3-1.0
Unlu Mamüller	Kırılganlığı azaltmakta, yapıyı geliştirmektedir.	0.3-0.6
Dondurulmuş Gıdalar	Ürünün buzların çözünmesine karşı kararlılık göstermesini sağlamaktadır.	0.1-0.5
Diyet Gıdalar	Glutenin yerini tutmakta ve düşük kalorili katkı olarak görev yapmaktadır.	0.3-1.0

Keçiboynuzu gamı, geniş ürün alanlarında kullanılmaktadır. Kullanıldığı en önemli ürünler; dondurma, bebek mamaları ve kedi-köpek yemleridir. Diğer gıda kullanımları ise yumuşak peynirler, fırıncılık ürünleri, pasta dolguları, pudralı tatlılar, sosis ve salam kremaları, içecekler, şekerlemeler, diyet gıdalar ve dondurmadan



başka diğer sütçülük ürünlerini kapsamaktadır. Keçiyoynuzu gamı bu ürünlerde genel olarak %0.1-1.0 düzeylerinde kullanılmaktadır.

Az yağlı set tip yoğurtta, keçiyoynuzu gamı, süt kuru maddesi ve depolama süresinin fiziksel özellikler üzerine kombine etkisi tepki yüzey metodundan (Response Surface Methodology) faydalanarak tanımlanmıştır. Görünür viskozite Brookfield viskozimetresi ile rotasyonel olarak ölçülmüştür. Viskozite ölçümlerinden önce örneklere karıştırma uygulandığı belirtilmiş, set tipi yoğurt örneklerine karıştırılmış yoğurt gibi muamele edilmiştir. Viskozitenin örneklerin kuru maddesinin artmasıyla arttığı tespit edilmiştir. Keçiyoynuzu gamı ilavesinin % 0.02 ve kuru madde oranının % 14 değerinin sağlanmasıyla uygun viskozite belirlenmiştir (Ünal ve diğ., 2003).

Bir çalışmada, ayran örneklerine çeşitli katkı maddeleri farklı oranlarda ilave edilerek reolojik özelliklerine bakılmış, % 0.1 guar gam ilaveli ayran örneğinin viskozite değeri; 48 mPas, % 0.1 keçiyoynuzu gamı ilaveli ayran örneğinin viskozite değeri; 31 mPas, %25 yüksek metioksin pektin ilavesiyle ürettikleri ayran örneklerinin viskozite değeri; 27 mPas ve %25 jelatin ilaveli ayranın viskozite değeri; 18 mPas olarak tespit edilmiştir (Köksoy ve Kılıç, 2003).

Yoğurtlarda arap zankı, karboksimetil selüloz (CMC), jelatin, agar ve keçiyoynuzu gamı kombinasyonları kullanılarak yapıyla bir çalışmada, bu maddelerin yoğurtların bazı nitelikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Denemede farklı kombinasyonlar %0.1, %0.2 ve %0.3 oranlarında kullanılmış ve kullanılan bu katkı maddelerinin yoğurtların tadında, görünüşünde ve kıvamında hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Katkı maddesi kullanılmadan yapılan yoğurtların ise en düşük puanı aldığı görülmüştür. Kullanılan stabilizatör kombinasyonları yoğurdun özelliklerini (tat, görünüş, koku ve kıvam ile kuru madde miktarı, asitlik ve pH) olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Değişik stabilizatör kombinasyonlarının kullanılmasının görünüş, tat, koku, kıvam ve serum ayrılması üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli, asitlik ve pH değerleri üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunduğu belirtilmiştir. Tat açısından, arap zankı+ jelatin+ keçiyoynuzu gamı %0.1 örneğinin, kıvam açısından arap zankı+ jelatin+ CMC+ agar+ keçiyoynuzu gamı %0.1 örneğinin en yüksek değeri aldığı belirtilmiştir. Serum ayrılması, arap zankı+ keçiyoynuzu gamı+ agar %0.1 örneğinde en düşük, agar+ jelatin+ CMC+ keçiyoynuzu gamı %0.3 örneğinde en yüksek değeri aldığı bildirilmiştir (Alpaslan ve Gündüz, 2000).

Değişik ülkelerde keçiyoynuzu gamının kullanıldığı süt ürünleri ve kullanım şekilleri Tablo 1.4'te belirtilmiştir (Sandıkçı, 2004).

Tablo 1.4: Değişik ülkelerde keçiyoynuzu gamı kullanılan süt ürünleri ve kullanım miktarları (Sandıkçı, 2004).

Ülke	Kullanılan ürün ve miktarı
Belçika	Yoğurtlarda % 0.15
Danimarka	Isıl işlemde geçirilmiş süt, yayık ayranı ve diğer gıdalarda % 0.5
Finlandiya	Pastörizasyon sonrası yoğurtta % 0.3
Almanya	40 °C' ye ısıtılan yoğurtta % 2 oranında
Hollanda	Meyve püresi veya meyveli yoğurtlarda ve meyveli yayık ayranında

#### 1.2.4. Meyveli yoğurt

Batı ülkelerinde yapılan araştırmalara göre, fermente bir süt ürünü olan yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi artıka, tüketimi de artmaktadır. Meyve aromaları, yoğurdun duysal yönden daha cazip hale gelmesini sağlamaktadır. Yine, meyve aroması 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, aşırı asetaldehit tadını maskelemek amacıyla da kullanılmaktadır (Yedikardaş, 2010).

Meyveli yoğurt, TS 4806 Süt ve Mamulleri Terimleri Standardında; özel tekniğine göre yapılan ve içinde elma, armut, vişne, çilek, muz vb. meyveleri küçük parçacıklar veya pulp halinde içeren yoğurt, şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 1986). Fermente Sütler Tebliği' ne göre meyveli yoğurtlarda meyve miktarı en az % 6 olmalıdır (Anonim, 2009).

Meyveli yoğurt üretimi esas olarak sade yoğurdun üretimine benzemekle beraber başlıca farklılık meyve ilavesi yöntemlerinden ileri gelmektedir. Temelde iki farklı üretim yöntemi mevcuttur. Birincisi; meyve, kabın altına konup üzerine kültür ilave edilmiş süt ile inkübe edilen katı meyveli (sundae tip) yoğurttur. İkincisi de; ayrı bir tankta inkübe edilen yoğurt ile meyve daha sonra dozajlanarak karıştırma makinalarından geçirilip kaplara doldurulmaktadır. Bunlara karıştırılmış (stirred tip, swiss tip) meyveli yoğurt denmektedir. Üretimde meyveler; reçel, pulp, konserve, dondurulmuş, konsantrat olarak kullanılmaktadır (Karagözlü, 1997). Meyveli yoğurt üretiminde çok kullanılan meyvelerin; kayısı, şeftali, mandalina, ananas, ahududu; daha sonra muz, greylfurt, limon, kavun, portakal; üçüncü grup olarak da elma, üzüm, mango olduğu bildirilmektedir (Yaygın, 1999).

Kayısının ihtiva ettiği organik ve anorganik maddeler vasıtasıyla insan sağlığına olumlu etkilere sahip bir meyve olduğu bildirilmektedir. Kayısı yüksek miktarda şeker, nişasta, protein, organik maddeler, vitaminler ve mineraller içermekte, minerallerden potasyum ve vitaminlerden  $\beta$ -karoten yönünden çok zengin bir meyve olduğu belirtilmektedir (Sobutay, 2003).

### **1.2.5. Zeytin yaprağı ekstraktı**

Dünyada 8 milyon hektardan fazla alanı yaklaşık 900 milyon zeytin ağacı kaplamaktadır ve bunların hemen hemen %98'i Akdeniz ülkelerinde (İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Mısır) bulunmaktadır. 2007 yılında toplam zeytin üretimi 17 milyon ton olmakla beraber bu ürünlerin 1 milyon 813 bin tonu ham zeytine, 2 milyon 86 bin tonu ise zeytinyağına işlenmiştir (Erbay ve İçier, 2010). Tarih boyunca çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan, zeytin üretimin önemli yan ürünlerinden olan zeytin yapraklarına olan ilgi yüksek fenolik madde içerikleri dolayısıyla giderek artmaktadır. Günümüzde tıp, gıda ve kozmetik sanayilerinde kullanım alanı bulan zeytin yapraklarının yüksek fenolik madde içerikli ticari ekstraktlarının üretiminde optimum çalışma şartlarının belirlenmesi ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir (Karakulak, 2009).

Zeytin yaprağından elde edilen ekstraktın kalp damarlarındaki kanın akışını arttırdığı, kanın pıhtılaşmasını düzenlediği, kan dolaşımını rahatlattığı ve bundan dolayı kalp rahatsızlıklarını ve krizlerini önleyici etkiye sahip olduğu aynı zamanda düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu engelleyerek kalp-damar hastalıklarının önlenmesinde etkin olduğu ve adrenalin üzerine etki ederek kan basıncını düzenleyici etkisinin olduğu belirlenmiştir (Khayyal ve diğ., 2002; Somova ve diğ., 2003; Singh ve diğ., 2008). Buna ilaveten, zeytin yaprağı ekstraktının bağırsaklardaki ritim bozukluklarını azaltıp kas kasılmalarını önlediği bilinmekte ve tümör nekrosis faktörünü önleyici etkisinden dolayı alerji tedavisinde kullanımı önerilmektedir (Bennavente-Garcia ve diğ., 2000; Nishibe ve diğ., 2001).

Zeytin yaprağında bulunan başlıca antioksidan maddeler; oleuropein, hidroksityrosol, rutin, verbaskosid, kateşin, luteolin-7-glukosid ve apigenin-7-glukosid'tir (Bennavente Garcia ve diğ., 2000). Oleuropein yıllardır bilim çalışmalarına konu olmuş bir fenolik bileşiktir. Oleuropein, insan vücudunda bulunan esterez ve beta-glukozidaz enzimleri tarafından elenoik aside dönüştürülür. Bu bileşik güçlü bir

antimikrobiyal etkiye sahiptir. Zeytin yapraklarında bulunan oleuropein maddesi bu şekilde antibiyotiklere direnç kazanmış mikroorganizmalar üzerinde etkili olarak bağışıklık sistemini güçlendirmeye yardımcı olur. Ayrıca kan şekeri ve kolestrol seviyesini dengelemeye de yardımcı olan çok değerli bir bileşendir (Capasso ve diğ., 1995). Yapılan epidemiyolojik çalışmalar ışığında zeytin yaprağı ekstraktı içeriğinde bulunan oleuropein ve hidroksityrosolun prostat ve kolon kanseri üzerini önleyici etkide bulunduğu bildirilmiştir ve bu konuda analitik çalışmalar devam etmektedir (Erbay ve İçier, 2010).

Yapılan bir çalışmada, geniş bir mikroorganizma yelpazesi üzerinde (122 adet) zeytin yaprağı ekstraktının antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Kullanılan mikrodilüsyon teknikleri sonucu zeytin yaprağı ekstraktının 79 test organizma üzerine etkin olduğunu göstermektedir. Özellikle *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori* ve *Staphylococcus aureus* gibi gastrik flora üzerine antimikrobiyal aktivitesi olduğu belirlenmiştir (Sudjana ve diğ., 2009).

Castillo ve diğerleri (2010), zeytin yaprağı ekstraktının suda çözünür özellikte olduğunu ve metabolizmaya girdikten sonra idrar ile atıldığını bildirmişlerdir. Zeytin yaprağı ekstraktında bol miktarda bulunan oleuropein ve diğer fenollerin sinerjistik etki gösterdiklerini ve ABTS serbest radikaline karşı serbest radikal önleyici özellik göstererek antioksidan etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Lee ve Lee (2010), zeytin yaprağı ekstraktının tek başına veya diğer antioksidanlarla kombine karışım halinde kullanarak antioksidan etkilerini araştırmışlardır. Tek tek veya kombine halde hazırlanan zeytin yaprağı ekstraktlarının çok etkili serbest radikal tutma özelliğine sahip olduğunu bulmuşlardır. Böylece zeytin yaprağı ekstraktı fenol bileşenlerinin bir kaynağı olarak önemli bir fonksiyonel gıda bileşeni olma özelliğine sahiptir. Araştırmacılar, zeytin yaprağı ekstraktının ucuz ve etkili bir fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanılabilmesini bildirmişlerdir. Hayes ve diğerleri (2010), zeytin yaprağı ekstraktı ve diğer bileşenlerin paketlenmiş kıyma köftesinin oksidasyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Zeytin yaprağı ekstraktının %0.01 ve %0.02 konsantrasyonda köftenin raf ömrünü uzatmada sentetik antioksidanlar yerine doğal ve güvenli bir şekilde et endüstrisinin fonksiyonel bir bileşeni olarak kullanılabilmesini bildirmişlerdir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

Araştırma materyali olan az yağlı yoğurtlar, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde üretilmiştir.

#### **2.1.1. Çiğ süt**

Hammadde olarak kullanılan çiğ inek sütü, Sümer Süt Ürünleri A.Ş.'den (Denizli, Türkiye) temin edilmiştir.

#### **2.1.2. Süt tozu**

Yoğurtlarda kıvam arttırmak amacıyla kullanılan süt tozu Pınar Gıda Süt ve Süt Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti.'den (İzmir, Türkiye) temin edilmiştir.

#### **2.1.3. Starter kültür**

Yoğurt üretiminde starter kültür olarak Chr-Hansen A.Ş.'den (İstanbul, Türkiye) temin edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerini içeren liyofilize formdaki doğrudan üretime alınabilen DVS kültürler kullanılmıştır, Set tipi yoğurt üretiminde YC-350 (50 U) kodlu, meyveli yoğurt üretiminde ise üründe yüksek viskozite özelliği sağlayan YoFlex Advance 2.0 (50 U) kodlu kültür kullanılmıştır.

#### **2.1.4. Keçiyoynuzu gamı**

Yoğurtlarda kıvam arttırıcı olarak kullanılan keçiyoynuzu gamı, GKM Gıda ve Katkı Maddeleri San. Tic. Ltd. Şti.'den (Mersin, Türkiye) temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan keçiyoynuzu gamının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir (Anonim, 2012).

Tablo 2.1: Keçiyoynuzu gamının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (Anonim, 2012).

Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri		Mikrobiyolojik Özellikleri	
Tane İriliği	150 MESH	Toplam Bakteri / g	Max. 2500
Nem	Max. % 14	Maya / g	Max. 300
Protein (Nx6.5)	%6.0-6.5	Küf / g	Max. 100
Yağ	%0.5-1.5	E.coli / g	Yok
Kül	%1.0-1.5	Salmonella / 25 g	Yok
pH	5.00-7.00	Koliform / g	Yok

### 2.1.5. Kuru kayısı

Meyveli yoğurt üretiminde piyasadan temin edilen gün kurusu kayısılar kullanılmıştır.

### 2.1.6. Şeker

Meyveli yoğurtları tatlandırmak amacıyla piyasada ticari olarak satışa sunulan toz şeker kullanılmıştır.

### 2.1.7. Zeytin yaprağı ekstraktı

Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan zeytin yaprağı ekstraktı (300 ml) Kale Natural Bitkisel Ürün Gıda, Kozmetik ve Tarım Ürünleri Ltd. Şti'den (Edremit/Balıkesir, Türkiye) temin edilmiştir.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Ön denemeler

Set tipi yoğurt üretimi için yapılan ön denemelerde, belirli kalite sınırları çerçevesinde, hedeflenen görünüm, yapı ve duyu özelliklere sahip üründe keçiyoynuzu gamının hangi oranlarda kullanılacağına karar verilmiştir. Keçiyoynuzu gamının yapılan çalışmalar ve literatür bilgileri doğrultusunda suda çözerek süt içine ilave edilmesine karar verilmiştir. Saf su içinde çözündürülerek hidrate edilen keçiyoynuzu gamı, yoğurda işlenecek süt içine son hacimde %0.012, %0.013, %0.015, %0.02, %0.026, %0.04, %0.066, %0.08 ve %0.16 (a/h) oranlarında olacak şekilde ilave edilmiştir. Denemeler sonunda üretimde kullanılacak keçiyoynuzu gamı oranları %0.013, %0.02 ve %0.026 (a/h) olarak belirlemiştir.

Fonksiyonel meyveli yoğurt üretimi için yapılan ön denemelerde, duyuşal açıdan tüketiciye rahatsızlık vermeyen, üründe antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gösterebilen zeytin yaprağı ekstraktı oranları belirlenmiştir. Denemelerde %0.05-0.8 (h/a) arasında zeytin yaprağı ekstraktı oranları kullanılarak üretimler gerçekleştirilmiştir. Ürünler duyuşal özellikler açısından incelenmiştir. %0.05 oranında katılan zeytin yaprağı ekstraktı yoğurtlarda duyuşal açıdan herhangi bir değişiklik göstermezken %0.5'ten fazla zeytin yaprağı ekstraktı kullanımının acılığa neden olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle %0.1, %0.2 ve %0.4 (h/a) oranlarında zeytin yaprağı ekstraktı kullanılmasına karar verilmiştir

### **2.2.2. Starter kültür hazırlanması**

Üretimde kullanılan 50 ünitelik (250 L süt için) YC-350 ve YoFlex Advanced 2.0 kodlu DVS kültürler 90°C'de 10 dk ısıtılış tabii tutulup 45°C'ye soğutulan 1 L sütün içerisine aseptik koşullarda boşaltılarak çözündürülmüştür. Üretimde kullanılan süt miktarına göre hesaplama yapılarak inoküle edilmiştir.

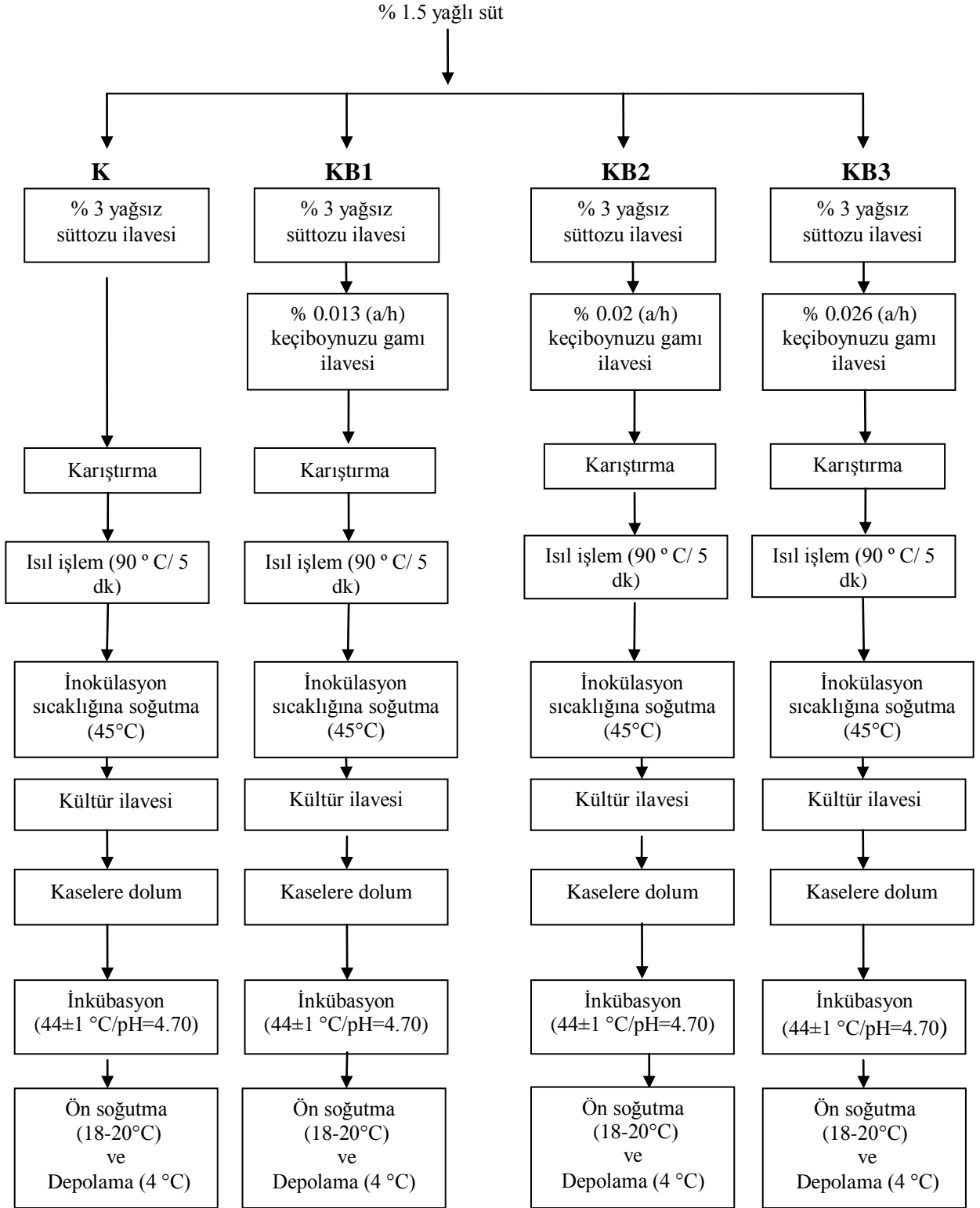
### **2.2.3. Set tipi yoğurt üretimi**

Yağ oranı ayarlanmış (%1.5) olarak alınan yaklaşık çiğ süt 4 eşit parçaya bölünmüştür. Üretimde kullanılacak keçiyoynuzu gamı 80°C'de saf su içinde çözündürülmüş ve 30 dk magnetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Oda sıcaklığına soğutulan karışım süt içerisine ilave edilmiş ve sütozu (%3) ile beraber iyice çözünene kadar karıştırılmıştır.

4 eşit parçaya ayrılan üretimde; 1. bölüme keçiyoynuzu gamı ilavesi yapılmamış ve kontrol örneği oluşturulmuştur (K). Yoğurda işlenecek süt içerisine son hacimde , 2. bölümde %0.013 (a/h) oranında olacak şekilde (KB1), 3. bölümde %0.02 (a/h) oranında olacak şekilde (KB2) ve 4. bölümde ise %0.026 (a/h) oranında olacak şekilde (KB3) keçiyoynuzu gamı ilavesi yapılmıştır (Şekil 2.1).

Hazırlanan örnekler 90 °C'ye kadar ısıtılıp bu sıcaklıkta 5 dakika süreyle pastörize edilmiş ve bu sürenin sonunda hızla 45 °C'ye kadar soğutulmuştur. Yoğurt kültürü inoküle edilmiş ve plastik kaplara (200 g'lık) dolun yapılmıştır. Karışımlar 44±1 °C'de 3–4 saat pH 4.70'e ulaşınca kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra yoğurtlar hızla soğutularak buzdolabı koşullarında (4±1 °C) depolanmıştır.

Depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde yoğurtlara fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler uygulanmıştır.



Şekil 2.1: Set tipi yoğurt üretimine ait akış şeması



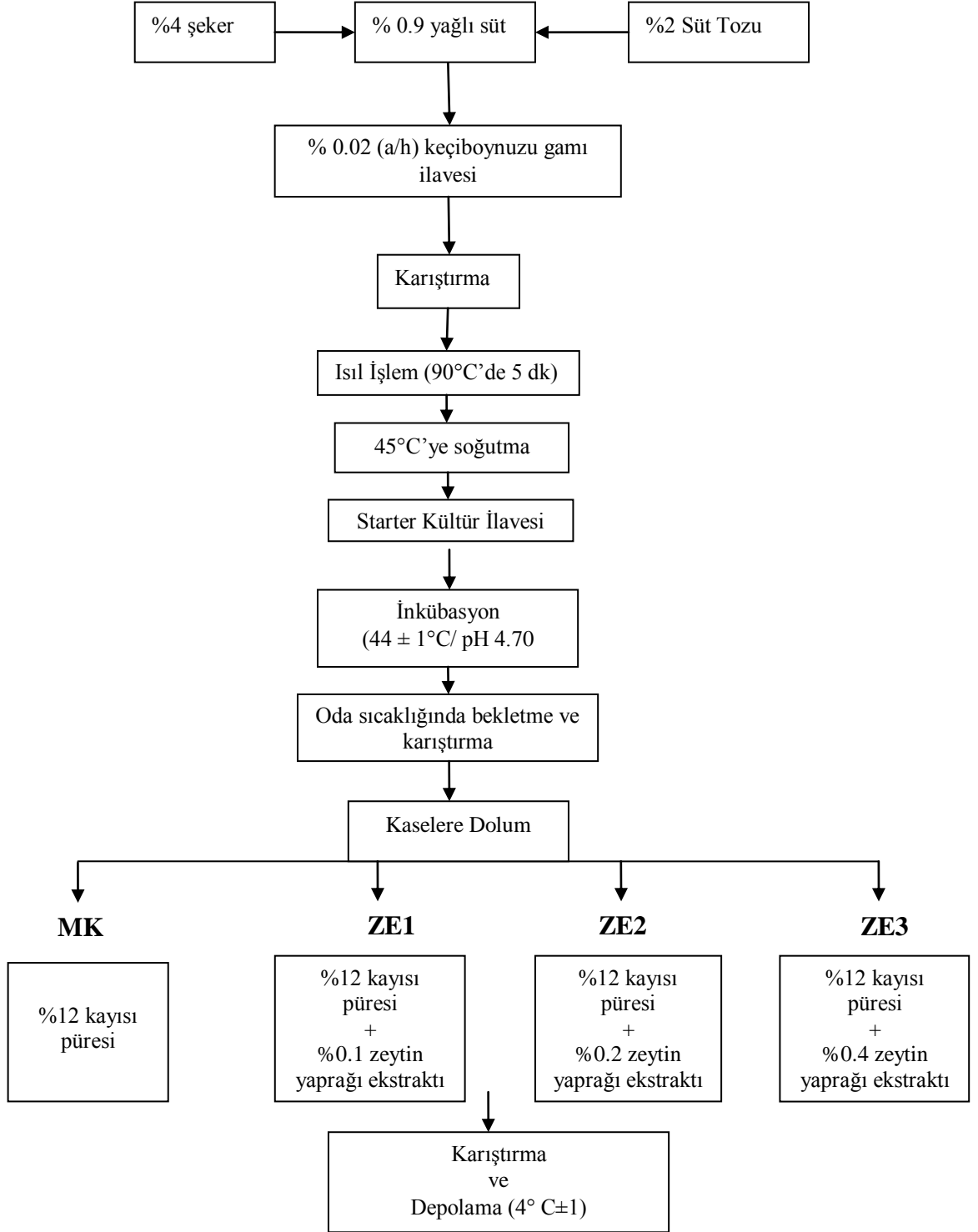
## **2.2.4. Meyveli yoğurt üretimi**

### **2.2.4.1. Kayısı püresi hazırlama**

Kuru kayısılar, meyveli yoğurt üretiminde kullanılmadan önce gerekli miktarda tartılıp küp küp doğranmıştır. Daha sonra bir kap içerisinde kaynama sıcaklığına getirilip 5 dk haşlanmıştır. Yeteri kadar haşlama yapıldıktan sonra süzülüp ev tipi mikserde püre haline getirilmiştir..

### **2.2.4.2. Meyveli yoğurt üretim basamakları**

Yağ oranı ayarlanmış (%0.9) olarak alınan inek sütüne bir miktar ısıl işlem uyguladıktan sonra içerisine %2 süt tozu ve %4 oranında şeker ilave edilmiştir. Çözünürlük problemini önlemek için keçiyoynuzu gamı saf su içerisinde hazırlanmış ve yoğurda işlenecek sütte ağırlık olarak % 0.02 olacak şekilde ilave edilmiştir (bakınız: 2.2.3). Homojen hale getirilen karışıma 90 °C’de 5 dakika ısıl işlem uygulanmıştır. Isıl işlem sonunda oda koşullarında 45°C’ye soğutulan süte YoFlex Advance 2.0 (Chr- Hansen) marka yoğurt kültürü ilave edilmiştir. Starter kültür ilave edilmiş olan süt etüvde 44±1°C’de inkübasyona bırakılmıştır. pH değeri 4.70’e geldiğinde (yaklaşık 4 saat) inkübasyona son verilip etüvden çıkartılmıştır. İnkübasyon sonrasında oluşan yoğurt oda sıcaklığına gelmesi için bir süre beklenmiştir. Daha sonra Şekil 2.2’de gösterilen meyveli yoğurt akış şeması takip edilerek üretim gerçekleştirilmiştir. Depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde yoğurtlara fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler uygulanmıştır.



Şekil 2.2: Meyveli yoğurt üretimine ait akış şeması

## **2.2.5. Çiğ inek sütüne ve üretimde kullanılan diğer materyallere uygulanan analizler**

### **2.2.5.1. Toplam kuru madde analizi**

Çiğ süt, kayısı püresi ve zeytin yaprağı ekstraktında toplam kurumadde miktarı gravimetrik olarak yapılmıştır (AOAC, 1990).

### **2.2.5.2. Yağ analizi**

İnek sütünün, yağ oranları Gerber yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Bradley ve diğ., 1992).

### **2.2.5.3. Protein analizi**

Toplam azotlu maddeler analizi, AOAC (Association of Official Analytical Chemist)'e mikro-kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen % toplam azotlu madde değeri süt ve süt ürünleri için öngörülen 6.38 faktörü ile çarpılarak % protein değeri hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Zeytin yaprağı ekstraktının azot miktarı da mikro-kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır.

### **2.2.5.4. pH analizi**

İnek sütünün pH analizi, pH metre (Hanna HI 8314, Hanna Instruments, İtalya) kullanılarak yapılmıştır.

## **2.2.6. Yoğurtlara uygulanan kimyasal analizler**

### **2.2.6.1. Kuru madde analizi**

Yoğurt örneklerinde toplam kurumadde miktarı gravimetrik olarak yapılmıştır (AOAC, 1990).

### **2.2.6.2. Yağ analizi**

Yağ oranları Gerber yöntemi kullanılarak TS 1330'a göre belirlenmiştir (Anonim, 1999).

### **2.2.6.3. Protein analizi**

Toplam azotlu maddeler analizi, AOAC (Association of Official Analytical Chemist)'e göre mikro-kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen % toplam

azotlu madde değeri süt ve süt ürünleri için öngörülen 6.38 faktörü ile çarpılarak % protein değeri hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

#### **2.2.6.4. pH analizi**

Örneklerin pH analizi, pH metre (Hanna HI 8314, Hanna Instruments, İtalya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

#### **2.2.6.5. Titrasyon asitliği analizi**

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitlikleri, % laktik asit cinsinden verilmiştir (Bradley ve diğ., 1992).

#### **2.2.6.6. Kül analizi**

Öncelikle kullanılacak olan krozelere sabit tartıma getirilmiştir. Her numuneden yaklaşık 5 g civarında örnek tartılarak 550 °C’de beyaz kül elde edilinceye kadar kül fırınında bekletilmişlerdir. Tartımlar arasındaki farklardan yararlanılarak % kül miktarı bulunmuştur (AOAC, 1990). Ayrıca kayısı püresinin kül analizi yukarıda belirtildiği gibi yapılmıştır.

#### **2.2.6.7. Mineral madde analizi**

Mineral madde analizi için 550°C kül fırınında yakılan örnekler desikatörde soğutulduktan sonra üzerine 2 mL HNO<sub>3</sub> ilave edilmiştir. Daha sonra örnekler içerisinde 2.5 mL strontium çözeltisi bulunan balon jöjeye Whatman 42 filtre kağıdından süzülerek deiyonize su ile 100 mL’ye tamamlanmıştır. Çalışmadaki mineral madde ölçümleri, Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde bu analizin yapılabileceği gerekli ekipmanının bulunmaması nedeniyle Jeoloji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiş olup İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometre (ICP-OES) cihazı (Perkin Elmer Optima 2100 DV, CT, USA) ile yapılmıştır. Yoğurt örneklerinde incelemeye alınan major mineral maddeler; Mg, Ca, Na, K, P, minör mineral maddeler; Zn, Fe, Mn, Cu, Cr ve Co’dır. Ayrıca kayısı püresinin mineral analizi yukarıda belirtilen metot ve cihaz kullanılarak yapılmıştır.

## **2.2.6.8. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizi**

### **Örneklerin ekstraksiyonu**

Tartılan örnekler 1:1 (a/h) oranında %95'lik etanol ile seyreltilmiş ve homojenizatörde (Micra D8, ART- moderne Labortechnik, Muellheim-Huegelheim, Almanya) (26500 devir/dak) yaklaşık 1 dk boyunca homojenize edilmiştir. Ultrasonik su banyosunda 10 dakika, mekanik bir çalkalayıcıda oda sıcaklığında 15 dakika karıştırılmıştır. Soğutmalı santrifüjde (Universal 30 RF, Hettich Zentrifugen, Tuttlingen, Almanya) 4 °C'de 8500rpm (1300g) hızda 15 dakika santrifüj edildikten sonra santrifüj tüplerinin üstünde kalan berrak kısım (süpernatant) toplanmış ve analizlere kadar derin dondurucuda depolanmıştır (Selçuk ve Yılmaz, 2009).

### **Antioksidan aktivite analizi**

Thaipong ve diğerlerinin (2006) önerdiği yöntem kısmen modifiye edilerek kullanılmıştır. DPPH (diphenylpicrylhydrazyl) stok çözeltisi 24 mg/100 mL metanol olacak şekilde hazırlanmış ve kullanım öncesinde -24°C'de depolanmıştır. Kalibrasyon eğrisi için spektrofotometre küvetindeki son konsantrasyon 50 µM'dan düşük olacak şekilde Trolox çözeltisi hazırlanmıştır. Deneylerde 150 µL örnek veya standart, 2850 µL DPPH çalışma çözeltisi içerisine karıştırılmış ve karanlık bir ortamda 60 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda renkli ürünün absorbansı 515 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Yoğurtların antioksidan aktivitesi µmol Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) eşdeğeri (TE)/g kuru madde olarak ifade edilmiştir.

### **Toplam fenolik madde analizi**

Toplam fenolik madde tayininde mikro ölçekli Folin Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Folin Ciocalteu (FC) reaktifi hacmen 1:10 oranında seyreltilmiş, %20'lik (a/h) sodyum karbonat çözeltisi hazırlanmıştır. Kalibrasyon eğrisi için gallik asit stok çözeltisi hazırlanmış ve doğrusal bölgede son konsantrasyon 5-100 mg/L olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. 2 mL örnek veya standart alınmış ve üzerine 10 mL seyreltilmiş FC reaktifi ilave edilmiştir. Reaksiyon başladıktan 1 dakika sonra ve 8 dakika içerisinde 8 mL %20'lik sodyum karbonat ilave edilmiş ve karışım 2 saat oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Bu süre sonunda 760 nm dalga boyunda spektrofotometrede absorbans değerleri okunmuştur. Yoğurtların toplam

fenolik madde içerikleri mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g kuru madde olarak ifade edilmiştir (Selçuk ve Yılmaz, 2009).

#### **2.2.6.9. Enerji analizi**

Kalori değeri Marshall ve Arbuckle (1996)'da belirtilen esaslar temel alınarak hesaplanmıştır. Yoğurtların bileşiminde bulunan her bir materyalin birim kalori değeri formülasyona katılan miktarı ile çarpılarak toplanmış ve 100 gram yoğurt numunelerinin toplam kalorisi belirlenmiştir. Yoğurtlarda bulunan besin bileşenlerinden yağ 9, protein 4 ve karbonhidrat da 4 kcal/100 gram katsayıları ile çarpılarak enerji değeri hesaplanmıştır. Bütün numunelerin karbonhidrat oranları; toplam kuru maddeden, protein, yağ ve kül değerleri çıkarıldıktan sonra geriye kalan miktar alınarak hesap edilmiştir.

#### **2.2.7. Yoğurtlara uygulanan fiziksel analizler**

##### **2.2.7.1. Viskozite**

Viskozite ölçümleri Gasse ve Frank (1991) tarafından tanımlanan metot modifiye edilerek uygulanmıştır. Analiz,  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve 25 rpm de 5 nolu disk uç ile viskozimetrede (Brookfield DV II, Brookfield Mühendislik Laboratuar A.Ş., Stoughton, USA) yapılmıştır. 10. saniyedeki vizkozite sonuçları cP olarak kaydedilmiştir.

##### **2.2.7.2. Su bağlama kapasitesi**

Numunelerden 10 g alınarak dereceli santrifüj tüplerine konmuştur. Santrifüj tüpleri santrifüj cihazına (Universal 30 RF, Hettich Zentrifugen, Tuttlingen, Almanya) yerleştirilerek  $4^{\circ}\text{C}$ 'de 5000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra süpernatant (sıvı) kısım ayrılmış ve geriye kalan pelte tartılmıştır. Su bağlama kapasitesi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Arslan ve Ozel, 2012)

$$\text{Su bağlama kapasitesi} = (W_s / W_i) \times 100$$

$W_s$  : Pelte ağırlığı (g)

$W_i$  : Numune ağırlığı (g)

### **2.2.7.3. Renk analizi**

Renk tayini HunterLabColorFlex (A60–1010–615 model renk ölçer, Hunter MiniScan Xe, Hunter Assoc. Laboratory Reston, USA) renk tayin cihazı kullanılmıştır. Seramik plakalar ile standardize edilmiştir. Hunter renk değerleri ( $L,a,b$ )'nden oluşan üçlü skalada  $L=100$  beyaz,  $L=0$  siyah; yüksek pozitif  $a$  renk değeri kırmızı, yüksek negatif  $a$  renk değeri yeşil; yüksek pozitif  $b$  renk değeri sarı ve yüksek negatif  $b$  renk değeri mavi olarak değerlendirilmiştir (Kahyaoğlu ve diğ., 2005).

### **2.2.7.4. Tekstür analizi**

Tekstür analizi, 35 mm çaplı silindir prob (TA4/1000) kullanılarak tekstür cihazı (Brookfield CT3, Brookfield Mühendislik Laboratuar A.Ş., Middleboro, MA 02346 USA) ile yapılmıştır. Sıkıştırma (compression) parametresi seçilerek, 4.5 kg'lık yük altında, 1 mm/s hızında çift ölçüm alınmıştır. Yük birimi olarak N, zaman birimi olarak sn belirlenmiştir. Ölçüm sonuçları rapor olarak kaydedilmiştir.

### **2.2.8. Yoğurtlara uygulanan duyuusal analizler**

Set tipi ve meyveli yoğurt örneklerinin duyuusal yönden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi için 8 kişilik bir panelist grubu oluşturulmuştur. Panelistlerden yoğurtları beğenilerine göre sıralamaları istenmiştir. Yoğurt örnekleri her biri 3 basamaklı farklı bir sayı ile kodlanmış şekilde panelistlere sunulmuştur. Her bir oturumda 8 örnek (2 tekerrürlü olarak) panel tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeler, depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde yapılmıştır. Bu amaçla set tipi yoğurt için TS Standardı'na göre Şekil 2.3 (Anonim, 1999); meyveli yoğurtlar için Şekil 2.4'te (Bodyfelt ve diğ., 1988; Çayır, 2007) verilen değerlendirme formu kullanılmıştır.

<b>Görünüş</b>	<b>Puan</b>
- Temiz, parlak, süt renginde, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan, homojen	5
- Temiz, süt renginde, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan	4
- Temiz, mat, az sayıda çatlak ve az miktarda serum ayrılmış	3
- Süt renginden farklı değişik renk meydana gelmesi, çok sayıda çatlak, gaz kabarcığı bulunan, serumu ayrılmış, gözle görülebilen her türlü yabancı madde bulunan	1-2
<b>Kıvam</b>	<b>Puan</b>
-Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu hemen ayrılmayan, dille damak arasında kolay dağılmayan	5
-Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu az ayrılan, dille damak arasında en az dağılan, dolgun yapıda homojen	4
-Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu hemen ayrılan, ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü.	3
-Alınan kesitte çok akıcı, homojen olmayan ve pütürlü, karıştırıldıktan sonra çok akıcı hemen fazla miktarda serumu ayrılan, dipte tortu bulunduran, dille damak arasında tutulamayan, akıcı, homojen olmayan.	1-2
<b>Koku</b>	<b>Puan</b>
- Kendine has hoş kokuda	4-5
- Kendine has olmayan ve yabancı koku ihtiva eden	3
- Kendine has olmayan, alkoksi, yanık veya yabancı koku ihtiva eden	1-2
<b>Tat</b>	<b>Puan</b>
- Kendine has hafif ekşimsi tatta olan	5
- Hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı	4
- Ekşimsi, hafif acımsı, hafif küfümsü, hafif sabunumsu yada hafif yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren	3
- Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren	1-2

Görünüş								
Kıvam								
Koku								
Tat								
Kabul edilebilirlik								

Şekil 2.3: Set tipi yoğurt için duyuşal değerlendirme panel formu (Anonim, 1999).



### Yoğurtların Duyusal Değerlendirme Formu

Değerlendirenin İsmi:

Örnek No:

Tarih:...../...../.....

Duyusal Özellik	Yoğurtlar							
Görünüş								
Tat								
Koku								
Yapı								
Asidik Tat								
Şeker Oranı								
Meyve Oranı								
Toplam Kabul Edilebilirlik								

#### Puanlama

9 Çok fazla beğendim

8 Çok Beğendim

7 Orta derecede beğendim

6 Az beğendim

5 Ne beğendim ne de beğenmedim

4 Biraz beğenmedim

3 Orta derecede beğenmedim

2 Çok beğenmedim

1 Hiç beğenmedim

Şekil 2.4: Meyveli yoğurt için duyusal değerlendirme panel formu (Bodyfelt ve diğ. 1988; Çayır, 2007).

## 2.2.9. Yoğurtlara uygulanan mikrobiyolojik analizler

### 2.2.9.1. Streptococcus (S.) thermophilus sayımı

Yoğurtlarda *Streptococcus thermophilus* sayımı için M17 agar (Merck, Germany) besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan 1'er mL paralel olarak steril petri kabına alındıktan sonra, üzerlerine ince bir tabaka halinde önceden eritilmiş ve 40-45°C'ye soğutulmuş M17 agardan 15-20 mL kadar dökülmüş ve besiyeri ile örnek rotasyon hareketi yapılarak iyi bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışım petri kapları ters çevrilerek 37°C'de 3 gün

aerobik inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan yuvarlak sarımsı koloniler (30-300) sayılarak *S. thermophilus* sayısınaadet olarak saptanmış ve sonuçlar dilüsyon faktörü ile çarpılarak kob/g olarak belirlenmiştir (Donkor ve diğ., 2006).

#### **2.2.9.2. Lactobacillus delbrueckii (L. del.) subsp. bulgaricus sayımı**

Yoğurt örneklerinde *L.del.* subsp. *bulgaricus* sayımı için MRS agar (De Man-Rogosa and Sharp agar, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Sayımda dökme plak yöntemi ve çift katlı ekim tekniği uygulanmıştır. Kültürler 37°C'de 72 saat inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon sonunda, belirtilen selektif besiyerinde üreyen koloniler sayıma alınmış ve sonuçlar dilüsyon faktörü ile çarpılarak kob/g olarak verilmiştir (Wishah, 2007).

#### **2.2.10. İstatistiki değerlendirme**

Denemeler 2 tekerrür halinde gerçekleştirilmiştir. Veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Karşılaştırma için varyans analizi (Anova) kullanılmıştır. Örnekler arası farkın önemli olduğu durumlarda ortalamalar arası farkı belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Değerlere ait standart sapma değerleri belirlenmiştir. İstatistiksel olarak örnekler arası farklılıklar  $p<0.05$  alınarak hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Set Tipi Yoğurt Sonuçları ve Tartışma

##### 3.1.1. Set tipi yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri

Çalışmamızda hammadde olarak kullanılan çiğ sütün kalitesinin, üretilen yoğurtların duysal ve reolojik kalitesini etkileyen en önemli faktör olduğu bilinmektedir. Bu amaçla yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün teknolojik açıdan üretime uygunluğunun saptanması ve bileşim özelliklerinin belirlenmesi önemli bir aşamadır. Kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri Tablo 3.1’de belirtilmiştir.

Tablo 3.1: Set tipi yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri

<b>Bileşen</b>	<b>Değer</b>
Yağ (%)	1.50
Protein (%)	3.58
pH	6.56
Kuru madde (%)	11.03

##### 3.1.2. Keçiboynuzu gamı ilaveli set tipi yoğurtlara uygulanan kimyasal analiz sonuçları

###### 3.1.2.1. Set tipi yoğurtlarda toplam kuru madde değerleri

Yoğurt örneklerinin kuru madde değerleri Tablo 3.2’de belirtilmiştir. Depolama süresince tüm örneklerin toplam kuru madde değerlerinde azalma olduğu görülmektedir. Depolama süresinin 1. ve 7. günlerinde örnekler arasında kuru madde değerleri farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ), KB2 örneğinin farklı zamanlarda kuru madde değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Keçiboynuzu gamı katkılı örnekler ile kontrol örnek karşılaştırıldığında kuru madde değerinin katkılı örneklerde daha yüksek olduğu ve katkılı yoğurtlar içerisinde KB3 örneğinin diğerlerine göre en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu da keçiboynuzu gamı kullanımının yoğurtlarda toplam kuru madde değerini arttırdığını göstermektedir.

Tablo 3.2: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama kuru madde değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	K*	KB1	KB2	KB3
1	14.58±0.22 <sup>Aa</sup>	14.85±0.85 <sup>Aa</sup>	14.93±0.06 <sup>Ba</sup>	14.96±0.06 <sup>Aa</sup>
7	14.26±0.48 <sup>Aa</sup>	14.35±0.44 <sup>Aa</sup>	14.57±0.28 <sup>ABa</sup>	14.92±0.39 <sup>Aa</sup>
15	14.03±0.22 <sup>Aa</sup>	14.22±0.09 <sup>Aa</sup>	14.35±0.28 <sup>Aab</sup>	14.59±0.20 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

\*K: Keçiyoynuzu gamı ilave edilmeden üretilen yoğurt (Kontrol); KB1: %0.013 oranında keçiyoynuzu gamı içeren yoğurt; KB2: %0.02 oranında keçiyoynuzu gamı içeren yoğurt; KB3: %0.026 oranında keçiyoynuzu gamı içeren yoğurt.

Guggisberg ve diğerlerinin (2009) yaptıkları bir çalışmada farklı yağ oranlarına sahip yoğurtlara farklı oranlarda inülin ilave ederek duyuşal, fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. % 2 yağlı yoğurtlara %1, %2 ve %4 oranlarında inülin ilave edilmiş ve toplam kuru madde değerlerinin inülin ilaveli yoğurtların kontrol (%2 yağlı katkısız) yoğurda göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kullanılan inülin konsantrasyonu arttıkça yoğurtların kuru maddelerinin de arttığını gözlemlemişlerdir.

### 3.1.2.2. Set tipi yoğurtlarda yağ değerleri

Yoğurtların yağ değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir. Örneklerin birbirleri arasında ve raf ömrü süresince yağ değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Yoğurt sütlerine katkı ilavesinden sonra alınan örneklerin yağ miktarı ile son ürünlerin yağ değerlerinin hemen hemen aynı olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3.3: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama yağ değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>
7	1.20±0.00 <sup>Bb</sup>	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.20±0.00 <sup>Bb</sup>
15	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.00±0.00 <sup>Aa</sup>	1.20±0.00 <sup>Bb</sup>	1.20±0.00 <sup>Bb</sup>

Yapılan bir çalışmada yağ oranı % 0.1'e standardize edilmiş yoğurtlara farklı oranlarda (%0.25, %0.5, %1) hidrokoloidal β-glukan ilave edilmiş ve depolama süresince fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucu depolama boyunca yoğurtların yağ miktarı %0.1 olarak tespit edilmiştir (Sahan ve diğ., 2008).

### 3.1.2.3. Set tipi yoğurtlarda protein değerleri

Yoğurt örneklerinin ortalama protein değerleri standart hataları ile birlikte Tablo 3.4'te verilmiştir. Örneklerin birbirleri arasında ve depolama süresince protein değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.4: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama protein değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	4.56±0.01 <sup>Ad</sup>	4.46±0.01 <sup>Ab</sup>	4.25±0.01 <sup>Aa</sup>	4.49±0.01 <sup>Ac</sup>
7	4.89±0.01 <sup>Bc</sup>	4.75±0.01 <sup>Cb</sup>	4.59±0.01 <sup>Ba</sup>	4.75±0.01 <sup>Bb</sup>
15	4.68±0.01 <sup>Cc</sup>	4.51±0.01 <sup>Bb</sup>	4.23±0.00 <sup>Aa</sup>	4.51±0.08 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Keçiyoynuzu gamı içeren örneklerin protein değerlerinin kontrol yoğurttan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Küçükakgöl ve diğ. (2009), yaptıkları araştırmada (%1 ve 1.5 oranında) Litesse®Ultra isimli karbonhidrat kökenli yağ ikame maddesi kullanımı ile yoğurtların protein içeriklerinin azaldığını belirlemişlerdir. Yapılan diğ. bir araştırma göstermiştir ki; yağı azaltılmış, yağ ikame maddesi içeren veya içermeyen yoğurtların protein matriksleriyle tam yağlı yoğurtların protein matriksi arasında yapısal bazı farklılıklar görülmüştür. Genel olarak yağı azaltılmış yoğurtların protein matriks yapılarının daha açık ve yoğunluklarının daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da bazı çözünmüş nişasta moleküllerinin kazein misellerinin ağ yapısıyla bütünleşmesiyle ve ayrıca nişasta jel parçalarının bağımsız bir yapı oluşturmalarıyla gerçekleştiği bildirilmiştir (Castillo ve diğ., 2004).

### 3.1.2.4. Set tipi yoğurtlarda pH değerleri

Yoğurda işlenen sütün inkübasyon sırasında koagülasyonu genellikle pH 5.30'da başlamakta, pH 5.00'da ise gözle fark edilebilir düzeye gelmektedir. pH 4.70'de ise pıhtılaşma tamamlanmaktadır. Genel olarak yoğurt üretiminde inkübasyon işleminin tamamlanmasına pH kontrolü yapılarak karar verilmektedir. Depolama

koşullarındaki asitlik gelişimi hızına, başlangıç pH değerinin önemli ölçüde etki ettiği bildirilmektedir (Atamer ve Sezgin, 1987).

Örneklerin birbirleri arasında ve depolama süresince pH değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Örnekler arasında gözlemlenen pH değerleri farklılığı, inkübasyon sırasında etüv içi yerleşim ve sıcaklık dalgalanması ile açıklanabilir. Bu faktörler kültürlerin aktivasyon yetenekleri üzerine etkili olabilmektedir. Yoğurt örneklerinin pH değerleri Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama pH değerleri

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	4.55±0.05 <sup>Ba</sup>	4.40±0.15 <sup>Aa</sup>	4.63±0.06 <sup>Ca</sup>	4.46±0.04 <sup>Ba</sup>
7	4.27±0.01 <sup>Ab</sup>	4.21±0.01 <sup>Aa</sup>	4.27±0.01 <sup>Bb</sup>	4.43±0.01 <sup>Bc</sup>
15	4.18±0.02 <sup>Aab</sup>	4.16±0.01 <sup>Aa</sup>	4.15±0.01 <sup>Aa</sup>	4.21±0.01 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Depolama süresince tüm grupların pH değerlerinde azalma olmuştur. Bu durum, düşük depolama sıcaklıklarında dahi bakteri faaliyetinin tamamen durmamasından kaynaklanmıştır.

Depolamanın 1.gününde pH değerleri 4.63- 4.40 arasında değişmekte iken 15. günde bu değerlerin 4.15-4.21 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Depolamanın ilk günlerinde örneklerin pH değerlerinin düşme hızı son günlere göre daha fazladır. Bunun nedeni olarak örneklerin inkübasyon sonrası soğutma esnasında iç sıcaklığının 5°C'nin altına indirilebilmesi için geçen süre boyunca starter bakterilerin faaliyetleri devam ettiğinden asitlik gelişiminin sürmesi olarak ifade edilebilir.

Kömürlü (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, karbonhidrat esaslı bir yağ ikame maddesi olan Litesse® Ultra™'nın farklı oranlarda (%1 ve %1.5) kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Örneklerin pH değerleri 15 günlük depolama sürecinde 4.59-4.29 arasında bulunmuştur. İlk bir haftalık depolamada hızlı bir düşüş gözlemlenmiş (4.35), sonra pH düşüşünün daha yavaş olduğu tespit edilmiştir.

### 3.1.2.5. Set tipi yoğurtlarda titrasyon asitliği değerleri

Kaliteli bir yoğurdun tat-koku profilini oluşturan etmenler arasında titrasyon asitliği de yer almakta ve bu değerlerin belirli sınırlar içerisinde kalması gerekmektedir. Bu alt ve üst sınır değerler aşıldığında yoğurtlarda tat-koku kusurları; yavanlık, aroma noksanlığı veya aşırı asitli tat gibi kusurlar ortaya çıkmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre yoğurtta titrasyon asitliği alt sınır laktik asit cinsinden % 0.6 ve üst sınır ise % 1.5 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2009). Tablo 3.6 incelendiğinde örneklerdeki laktik asit miktarının % 0.89 ile 1.16 arasında değiştiği ve Fermente Sütler Tebliği' nde belirtilen değerler arasında olduğu görülmektedir. Örneklerin birbirleri arasında ve depolama süresince pH değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.6: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	0.91±0.01 <sup>Aa</sup>	1.03±0.01 <sup>Ac</sup>	0.89±0.01 <sup>Aa</sup>	0.98±0.01 <sup>Ab</sup>
7	1.07±0.01 <sup>Ba</sup>	1.14±0.01 <sup>Bb</sup>	1.04±0.02 <sup>Ba</sup>	1.13±0.01 <sup>Bb</sup>
15	1.13±0.01 <sup>Ca</sup>	1.16±0.00 <sup>Bb</sup>	1.13±0.00 <sup>Ca</sup>	1.16±0.01 <sup>Bb</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Örneklerin asitlik değerleri pH ile ters orantılı olarak değişmektedir. Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesinde örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin başlangıç ve depolama periyodu boyunca artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

### 3.1.2.6. Set tipi yoğurtlarda kül değerleri

Yoğurtların kül değerleri Tablo 3.7'de verilmiştir. Örneklerin depolama süresince kül değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmaz ( $p>0.05$ ) iken örnekler arasındaki kül değerleri farkı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.7: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama kül değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	1.08±0.03 <sup>Aa</sup>	1.16±0.05 <sup>Ac</sup>	1.10±0.06 <sup>Abc</sup>	1.16±0.02 <sup>Ac</sup>
7	1.14±0.05 <sup>Aa</sup>	1.18±0.03 <sup>Aa</sup>	1.12±0.07 <sup>Aa</sup>	1.14±0.01 <sup>Aa</sup>
15	1.14±0.07 <sup>Aab</sup>	1.19±0.03 <sup>Ab</sup>	1.11±0.03 <sup>Aa</sup>	1.10±0.02 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Depolama süresince en yüksek kül değerine sahip olan yoğurt KB1 örneğidir. Diğer örneklerin kül değerlerinin 1.08-1.16 arasında birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

İşleten ve Karagül-Yüceer (2008), tarafından yapılan bir çalışmada protein bazlı serum proteini izolatu, sodyum kazeinat ve tekstür iyileştiricinin yağsız yoğurtlar üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada örneklerin kül miktarı % 1-1.1 arasında olduğu bildirilmiştir.

### 3.1.2.7. Set tipi yoğurtlarda mineral madde değerleri

Tablo 3.8 ve Tablo 3.9'da yoğurt örneklerinin mineral madde içerikleri belirtilmiştir. Na, Ca, P, K, P miktarları açısından örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Örneklerin içerdiği P miktarları incelendiğinde kontrol örnekte en fazla olduğu, keçiyoynuzu gamı ilave edilen örneklerde ise P miktarının azaldığı görülmüştür. Mg, Ca, Na ve K miktarları açısından keçiyoynuzu katkılı örneklerin kontrol örneğe göre daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Minör mineral madde içeriği bakımından incelenen yoğurt örneklerinin Cu, Cr ve Co değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Cu, Zn, Mn ve Fe mineral maddeleri keçiyoynuzu gamı katkılı örneklerde kontrol örnekten daha düşük miktarda tespit edilmiştir. Co minerali ppb düzeyinde ölçülmüş olup kontrol örnekte en düşük oranda tespit edilmiştir.

Tablo 3.8: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların ortalama majör mineral madde değerleri (mg/kg)

	Mg	Ca	Na	K	P
K	106.39±1.46 <sup>a</sup>	1038.71±109.10 <sup>a</sup>	350.67±56.36 <sup>a</sup>	1317.69±24.12 <sup>a</sup>	1053.93±25.12 <sup>c</sup>
KB1	105.33±0.80 <sup>a</sup>	1098.02±123.35 <sup>a</sup>	415.59±21.77 <sup>b</sup>	1556.33±33.64 <sup>b</sup>	839.84±17.59 <sup>a</sup>
KB2	117.78±1.23 <sup>c</sup>	1468.42±105.83 <sup>b</sup>	454.11±30.21 <sup>c</sup>	1803.93±19.40 <sup>c</sup>	1012.66±29.33 <sup>bc</sup>
KB3	110.49±0.76 <sup>b</sup>	1218.80±115.35 <sup>ab</sup>	450.79±35.61 <sup>c</sup>	1746.00±61.40 <sup>c</sup>	873.83±16.09 <sup>ab</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.9: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların ortalama minör mineral madde değerleri (mg/kg)

	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Co*
K	5.2±0.28 <sup>b</sup>	1.06±0.2 <sup>c</sup>	0.38±0.04 <sup>c</sup>	0.60±0.28	0.25±0.07	2.34±0.83
KB1	3.45±0.08 <sup>a</sup>	0.44±0.03 <sup>a</sup>	0.24±0.02 <sup>a</sup>	0.46±0.48	0.24±0.05	3.74±2.35
KB2	3.54±0.04 <sup>a</sup>	0.55±0.04 <sup>ab</sup>	0.27±0.02 <sup>ab</sup>	0.38±0.25	0.23±0.07	3.86±1.97
KB3	3.87±0.67 <sup>a</sup>	0.80±0.03 <sup>bc</sup>	0.33±0.04 <sup>bc</sup>	0.47±0.26	0.21±0.06	4.67±1.87

\*Co: Değeri ppb cinsinden ifade edilmiştir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).



Erkaya ve Şengül (2012), farklı süt çeşitleri (inek, keçi, manda, koyun) kullanarak hazırladıkları yoğurt örneklerinde mineral madde içeriklerini karşılaştırmışlardır. İnek sütü ile hazırlanan set tipi yoğurt örneklerinde Ca:1268, K:1571, Mg:114, Na:390, P:921, Fe:18.84, Mn:0.16, Zn:60.68 (mg/kg) olarak tespit etmişlerdir.

Bir çalışmada inek, manda ve keçi sütü ile hazırlanan set tipi ve stirred tip yoğurtların içerdiği mineral maddelerin bir kısmı incelenmiştir. İnek sütü ile hazırlanan set tipi yoğurtların içerdiği Ca, Na, K, P ve Mg mineral madde miktarları sırasıyla; 1145, 460, 1711, 1009 ve 406 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Güler ve Şanal, 2009).

### 3.1.2.8. Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlarda toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizi sonuçları

#### Toplam fenolik madde değerleri

Çalışmada farklı oranlarda keçiboynuzu gamı ilave edilerek hazırlanan yoğurtların toplam fenolik madde miktarları, gallik asit eş değeri olarak hesaplanmıştır. Kontrol yoğurt ve katkılı örneklerin toplam fenolik madde içerikleri Tablo 3.10'da gösterilmiştir. Depolama süresi boyunca kontrol örnek (K) toplam fenolik madde miktarı ile en yüksek değeri almıştır. Depolamanın 1. gününde örnekler arasındaki fenolik madde değerleri farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Depolamanın son gününde ise kontrol yoğurt ile keçiboynuzu gamı katkılı yoğurtların toplam fenolik madde içeriklerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiş ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Tablo 3.10: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama fenolik madde değerleri (mg GAE/ g kuru madde)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	0.75±0.25 <sup>b</sup>	0.63±0.10 <sup>a</sup>	0.69±0.02 <sup>ab</sup>	0.67±0.02 <sup>a</sup>
15	0.84±0.10 <sup>a</sup>	0.82±0.01 <sup>a</sup>	0.81±0.08 <sup>a</sup>	0.83±0.04 <sup>a</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p < 0.05$ ).

#### Antioksidan aktivite değerleri

DPPH analizi ile yapılan antioksidan aktivitesi tayinlerinde örneklerin sonuçları Tablo 3.11'de gösterilmiştir. Depolama süresi boyunca örneklerin antioksidan aktivite değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 1. gününde

kontrol örnek (K) 0.58 ( $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde) antioksidan aktivite miktarı ile en düşük değeri almıştır ve örneklerin antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda örneklerin antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamış ( $p>0.05$ ) ve KB2 örneği 0.54  $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde ile en yüksek değeri almıştır.

Tablo 3.11: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama antioksidan aktivite değerleri ( $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	0.58±0.01 <sup>a</sup>	0.77±0.10 <sup>c</sup>	0.65±0.21 <sup>b</sup>	0.66±0.17 <sup>b</sup>
15	0.53±0.04 <sup>a</sup>	0.49±0.01 <sup>a</sup>	0.54±0.07 <sup>a</sup>	0.53±0.01 <sup>a</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Yapılan bir çalışmada yeşil çay ve pu-erh çayı ilaveli yoğurtların kontrol yoğurtlara göre mikroflora, pH ve antioksidan aktivite değerleri karşılaştırılmıştır. Kontrol yoğurtta (çay ilavesiz) antioksidan aktivite değeri 0.23  $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde olarak tespit edilirken, %5 oranında yeşil çay ve pu-erh çayı ilaveli yoğurtların antioksidan aktivite değerleri sırası ile 2.96 ve 1.19  $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde olduğu bildirilmiştir (Najgebauer-Lejko ve diğ., 2011).

### 3.1.2.9. Set tipi yoğurtlarda enerji değerleri

Yoğurt örneklerinin enerji değerleri kcal/100 g cinsinden Tablo 3.12’de gösterilmiştir. Enerji değerleri depolama süresinin üç farklı periyodunda ayrı ayrı hesaplanarak verilmiştir. Ayrıca her örneğinin ortalama değeri de belirtilmiştir.

Tablo 3.12: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince enerji değerleri (kcal/100 g)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	59.00	59.76	60.32	60.20
7	58.48	57.68	58.80	61.12
15	56.56	57.12	58.96	59.96
<b>Ortalama</b>	58.01	58.19	59.36	60.43

Yoğurt örneklerinden en yüksek enerji değerine sahip KB3 yoğurdu 60.41 kcal/ 100 g olurken, en düşük kalori değerine sahip örnek ise 58.01 kcal/100 g ile kontrol yoğurt olmuştur. Yoğurtlara ilave edilen katkı maddesi oranı arttıkça kalori değerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum ise ilave edilen keçiboynuzu gamının içerdiği

protein ve karbonhidrat miktarının yoğurdun enerji değerini arttırdığı ile açıklanabilir.

Güdemiz (2007), piyasadan aldığı farklı yağ oranlarına sahip yoğurt örneklerinin etiketleri üzerinde belirtilen kimyasal değerlerin karşılaştırılması üzerine bir çalışma yapmıştır. Enerji değerleri ile yapılan analizler sonucu bulunan enerji değerlerinin karşılaştırılması yapıldığında, A firmasına ait light yoğurt örneğinin (% 0.5 yağlı) etiketi üzerinde belirtilen değer 57 kcal, analizler sonucu bulunan ortalama değer 59.16 kcal olarak tespit edilmiştir. B firmasına ait yarım yağlı yoğurt örneğinin (% 1.5 yağlı) etiket değeri 61.1 kcal olduğu halde analiz sonucu bulunan enerji değeri 57.57 kcal olarak saptanmıştır. C firmasına ait yarım yağlı yoğurt örneğinin (% 1.5 yağlı) etiketi üzerinde belirtilen enerji değeri 56.5 kcal iken analiz sonucu bulunan değeri ise 50.53 kcal olarak belirlemiştir.

### **3.1.3. Keçiyoynuzu gamı ilaveli set tipi yoğurtlara uygulanan fiziksel analiz sonuçları**

#### **3.1.3.1. Set tipi yoğurtlarda viskozite değerleri**

Viskozite, pıhtının en önemli yapısal özellikleri arasında sayılmaktadır (Tamime ve Robinson, 2000). Viskozite değerleri bakımından yoğurt örnekleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tablo 3.13'te yoğurtların ölçülen viskozite değerleri verilmiştir.

Tablo 3.13: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama viskozite değerleri (cP)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	8175±77.78	8335±586.90	8589±239.00	8365±275.77
7	7230±0.00	8082.5±618.72	7491±637.81	8212±808.93
15	8541±456.80	8552±328.10	8644±96.17	8762±8.49

Yapılan ölçümler sonucunda, depolama süresi sonunda en yüksek viskozite değeri %0.026 oranında keçiyoynuzu gamı içeren (KB3) örnekte ölçülmüştür. Bununla beraber keçiyoynuzu gamı içeren yoğurtlar yüksek viskozite değerlerine sahipken, kontrol grubu yoğurtlarının düşük viskozite değerine sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yoğurtlara katılan keçiyoynuzu gamı miktarı ile ölçülen viskozite değerlerinin doğru orantılı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Genel olarak gamlar, karbonhidrat yapılarından dolayı su tutma ve jelleşme kabiliyetine sahiptirler,

böylelikle keçiyoynuzu katkılı yoğurtlar kontrol grubu yoğurtlara göre daha viskoz bir yapıya sahip olmuştur.

Aziznia ve diğerlerinin yaptığı bir çalışmada (2009), tragakant gam kullanarak %0 yağlı yoğurtların tekstürel özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan ölçümler sonucu gam katkılı yoğurtların viskozite değerleri, kontrol grubu yoğurtların (% 0 yağlı) viskozite değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bir çalışmada, polisakkarit yapısında farklı stabilizatörlerin (keçiyoynuzu gamı, ksantan gam, guar gam, gamma karregenana ) yoğurtlar üzerine etkileri araştırılmıştır. Keçiyoynuzu gamının % 0.05, % 0.1 ve % 0.5 oranlarında katıldığı yoğurtlarda viskozite ölçümlerinin artan konsantrasyonla arttığı gözlemlenmiştir (Everett ve Mcleod, 2005).

Anema ve diğerleri (2004), yaptıkları çalışma sonucu sütün ısıtılması ile viskozitesinde değişimler olduğunu belirlemişlerdir ve değişimleri sütteki partiküllerin boyutlarındaki değişimlerle ve denatüre serum proteinlerinin kazein miselleriyle olan bağlantısı ile ilişkilendirmişlerdir. Bu değişikliklerin belirgin olarak pH'daki küçük değişimlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca pH değerinin düşmesinin, yani asitliğin artmasının, serum proteinleriyle kazein miselleri arasındaki interaksiyonun artmasıyla ve viskozitenin yükselmesiyle sonuçlandığını ifade etmişlerdir.

### **3.1.3.2. Set tipi yoğurtlarda su bağlama kapasitesi değerleri**

Yoğurt kalite kriterlerinden biri de su bağlama kapasitesidir. Konsistens ve viskozite gibi kalite kriterleri ile paralellik gösterir (Atamer ve Sezgin, 1986). Serum ayrılması, üründeki protein ağında tutulan sıvı fazın herhangi bir dış zorlama olmaksızın jel yapısından kendiliğinden ayrılması şeklinde oluşan yapısal kusurdur. Üreticiler, yoğurt sütünün kuru maddesini arttırarak, stabilizatör ekleyerek veya sütü şiddetli bir ısıtma işlemine maruz bırakarak su bağlama kapasitesini arttırmaya çalışmaktadırlar (Lucey, 2002). Tablo 3.14'te yoğurtların su bağlama kapasite değerleri belirtilmiştir. Değerler arası farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Tablo 3.14: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama su bağlama kapasitesi değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	60.14±0.11 <sup>Ba</sup>	61.20±0.04 <sup>Bc</sup>	60.63±0.40 <sup>Bb</sup>	60.58±0.37 <sup>Bb</sup>
7	56.59±0.48 <sup>Aa</sup>	60.27±0.03 <sup>Ac</sup>	56.72±0.17 <sup>Aa</sup>	58.64±0.04 <sup>Ab</sup>
15	57.52±0.04 <sup>Aa</sup>	61.62±0.33 <sup>Bc</sup>	57.87±0.25 <sup>Aa</sup>	58.33±0.33 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Depolama süresi sonunda en yüksek su bağlama kapasitesi KB1 yoğurdunda, en düşük ise kontrol yoğurtta (K) gözlemlenmiştir. Bu durum, polisakkarit yapısındaki keçiboynuzu gamının yüksek miktarda su tutma yeteneği ve kıvam artırıcı özelliğinin bulunması ile açıklanabilir.

Küçükakgöl ve diğerleri (2009) yaptıkları çalışmada, karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi Litesse®Ultra™'nin farklı oranlarda (%1 ve %1.5) kullanımı ile kurumadde artırımının (%14), yağsız yoğurdun kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Keçiboynuzu gamı ile benzer özellikler gösteren Litesse®Ultra™, yağsız yoğurtlarda %1 (B) ve %1,5 (C) oranlarında kullanılmış olup, serum ayrılması miktarı en az C örneğinde en fazla ise kontrol örnekte (%0 Litesse®Ultra™) görülmüştür.

Tamuçay ve diğerleri (2002) yağsız yoğurt üretiminde protein kaynaklı yağ ikame maddesi olan Simplese®100 kullanımının duyuusal ve fiziksel özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Dört farklı deneme yoğurtları (K; kontrol, A; %1, B;%2,5, C;%4) fiziksel, kimyasal ve duyuusal analizlere tabi tutulmuş sonuçlar incelendiğinde, C örneğinde (%4 Simplese®100) bütün depolama sürelerinde en az serum ayrılması değerleri ölçülmüştür. Morr (1989), Mleko ve diğerleri (1994) protein konsantrasyonunun artışının sinerezi azalttığını ifade etmişlerdir. Serum proteinlerinin fonksiyonel özellikleri incelendiğinde özellikle ısı ile üretilen serum proteini konsantrasyonunun daha stabil dispersiyon gösterdiği belirtilmiştir. Proteinlerin hidrojen bağları ile polar gruplara bağlanma kabiliyetinde olduğu saptanmıştır (Rantamaki ve diğ., 2000; Bikker ve diğ., 2000). Yapılan bu çalışmada örneklerdeki protein oranındaki artışa paralel olarak serum ayrılması azaldığı ve bunun proteinlerin fonksiyonel özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

### 3.1.2.3. Set tipi yoğurtlarda renk değerleri

Renk, ürünün görüntüsünü ve albenisini etkileyen faktörlerden biridir. Örneklerin renk değerleri Tablo 3.15’de gösterilmiş ve örneklerin depolama süresince L değerleri arasında fark istatistiki açıdan önemli bulunurken ( $p<0.05$ ), örnekler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Depolama süresi sonunda KB1 örneğinin beyazlık indeksi (L değeri) diğer konsantrasyonlara ve kontrol yoğurda göre yüksek olmasına rağmen bu farklılık istatistiki açıdan önemli değildir ( $p>0.05$ ). Kullanılan keçiyoynuzu konsantrasyonu arttıkça örneklerin beyazlık indeksinde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Depolama süresince bütün örneklerin negatif a değerine ve pozitif b değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. a değeri açısından örnekler arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür ( $p>0.05$ ). Depolama süresinin sonunda en düşük a (yeşillik) değeri KB2 yoğurdunda, en düşük b (sarılık) değeri ise KB1 yoğurdunda gözlemlenmiştir. Kontrol yoğurtta (K) depolama süresi boyunca a değeri istatistiki açıdan önemli bulunurken ( $p<0.05$ ), diğer örneklerde ve aynı zamanda örnekler arası fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Örneklerin b değeri depolamanın farklı zamanlarında istatistiki açıdan önemli bulunurken ( $p<0.05$ ), 7. ve 15. günlerde örnekler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Yoğurtlarda depolama süresi sonunda L, a ve b değerlerinin azaldığı görülmektedir.

Tablo 3.15: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama renk değerleri

Depolama süresi (gün)	Renk	K	KB1	KB2	KB3
1	L	85.65±0.09 <sup>B</sup>	85.00±0.82 <sup>B</sup>	85.28±0.16 <sup>B</sup>	85.56±0.22 <sup>B</sup>
	a	-4.41±0.07 <sup>AB</sup>	-4.37±0.01 <sup>A</sup>	-4.45±0.22 <sup>A</sup>	-4.47±0.15 <sup>A</sup>
	b	10.77±0.15 <sup>Ba</sup>	11.21±0.01 <sup>Bb</sup>	10.98±0.16 <sup>Bab</sup>	10.85±0.04 <sup>Ba</sup>
7	L	85.78±0.24 <sup>B</sup>	85.54±0.02 <sup>B</sup>	85.47±0.17 <sup>B</sup>	85.50±0.07 <sup>B</sup>
	a	-4.50±0.04 <sup>A</sup>	-4.50±0.06 <sup>A</sup>	-4.54±0.02 <sup>A</sup>	-4.63±0.19 <sup>A</sup>
	b	11.00±0.28 <sup>Ba</sup>	11.30±0.06 <sup>Ba</sup>	11.27±0.2 <sup>Ba</sup>	11.15±0.19 <sup>Ba</sup>
15	L	82.18±0.13 <sup>A</sup>	82.24±0.62 <sup>A</sup>	81.80±0.05 <sup>A</sup>	81.70±0.54 <sup>A</sup>
	a	-4.28±0.06 <sup>B</sup>	-4.34±0.18 <sup>A</sup>	-4.26±0.10 <sup>A</sup>	-4.27±0.09 <sup>A</sup>
	b	9.82±0.24 <sup>Aa</sup>	9.83±0.21 <sup>Aa</sup>	9.90±0.19 <sup>Aa</sup>	9.95±0.03 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Yazıcı ve Akgün (2004), yağ miktarı azaltılmış yoğurtlarda protein bazlı yağ ikame maddesi olarak Dairy-Lo™ ve Simplese® kullanmışlardır. Depolama süresi

sonunda en düşük konsantrasyonda Dairy-Lo™ ikame maddesi katılan örneklerin diğer oranlara en yüksek L ve a değerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Simplese® katılan örneklerde ise depolama süresi sonunda en yüksek oranda ikame maddesi içeren yoğurtların b değerinin büyük olduğunu saptamışlardır.

#### 3.1.2.4. Set tipi yoğurtlarda tekstür değerleri

Bir gıdanın tüketiciler tarafından kabul görülebilmesi için önemli bir parametre olan tekstürel özellikler üretim kalitesini belirlemektedir (Mamat ve diğ., 2010). Yoğurdun tekstür özellikleri tüketici tercihi açısından önemli bir faktördür. Ürünlerin yağ içerikleri, tekstür karakteristiklerini doğrudan etkiler. Düşük yağlı yoğurtların artırılmış yağsız kuru madde içerikleri, tam yağlı yoğurtların aksine güçlü bir kazein-kazein bağları oluştururlar. Tam yağlı yoğurtlarda, homojenize yağ globülleri kısmen kazein ile kaplanarak, protein-protein etkileşimlerini kolaylaştırırlar. Yağ, bu protein ağının içerisine hapsolarak tam yağlı yoğurtlara özgü pürüzsüz, kremamsı, kaymaksı ağız hissi ve kaşıklanabilen bir sıklık oluşturur (Karagözlü, 2011).

Yoğurt örneklerinin tekstürel özellikleri Tablo 3.16'da gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu denemeler arasındaki farklılıklar ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tekstürel özelliklerden sertlik parametresi incelenmiş ve depolama süresi boyunca örneklerin sertlik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Raf ömrü boyunca KB1 örneğinin sertlik bakımından diğer keçiyoynuzu katkılı örneklerle ve kontrol örneğe göre en yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Katkı maddesinin oranı arttıkça sertlik değerlerini kontrol örneğe göre yakın değerlerde veya daha az olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.16: Keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama tekstür (sertlik) değerleri (N)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	1.84±0.11 <sup>Aab</sup>	2.86±0.14 <sup>Ac</sup>	2.08±0.40 <sup>Ab</sup>	1.35±0.10 <sup>Aa</sup>
7	2.74±0.26 <sup>Aab</sup>	3.16±0.29 <sup>Ab</sup>	3.04±0.36 <sup>Ab</sup>	2.18±0.04 <sup>Ba</sup>
15	2.77±0.73 <sup>Aa</sup>	4.26±0.34 <sup>Bb</sup>	2.61±0.53 <sup>Aa</sup>	2.27±0.04 <sup>Ba</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Bir çalışmada, yoğurt içerisine farklı oranlarda protein bazlı yağ ikame maddesi olarak Dairy-Lo™ katılmış ve raf ömrü süresince yoğurtların fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Yapılan tekstür analizleri sonucunda

yoğurtların raf ömrü sonunda sertlik değerlerinin (g) arttığı saptanmıştır. % 0.25 ve % 0.75 oranlarında Dairy-Lo™ katılan örnekler kendi arasında karşılaştırıldığında katkı oranı az olan yoğurtların sertlik değerlerinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir (Yazıcı ve Akgün, 2004).

Buna benzer sonuçları içeren bir çalışmada Aziznia ve diğerleri (2009), yağsız yoğurtlarda yağ ikame maddesi olarak tragakant gam kullanmışlar ve örneklerin tekstürel özelliklerini incelemişlerdir. Farklı oranlarda (% 0.25, %0.5, %0.75, %1) ikame maddesi ilave edilen yoğurtların tekstür analizi sonuçları sırayla 3.03, 2.94, 2.5 ve 2.47 N olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da en düşük sertlik değeri kontrol örnekte (K) bulunmuş ve katkı maddesi oranı arttıkça sertlik değerinin düştüğü tespit edilmiştir.

Tamuçay ve diğerleri (2002), yağsız yoğurtlarda yağ taklidi madde olarak Simplese® 100 kullanarak duyuşal ve tekstürel özellikleri incelemişlerdir. Farklı oranlarda kullanılan katkı maddesinin pıhtı sıklığı (sertlik) raf ömrü süresince kontrol edilmiştir. En az miktarda katkı kullanılan örneklerde pıhtı sıklığının en fazla olduğu gözlemlenmiş fakat depolama süresi sonunda katkılı örneklerin ve kontrol örneğin sertlik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Yine kullanılan katkı oranı arttıkça pıhtı sıklığının azaldığını belirlenmişlerdir.

#### **3.1.4. Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlara uygulanan duyuşal analiz sonuçları**

Yoğurtların duyuşal özellikleri Tablo 3.17, 3.18, 3.19, 3.20 ve 3.21'de gösterilmiştir. Depolama süresinin tam ortasında KB1 örneğinin duyuşal olarak beğenilme oranı diğer örneklere göre daha fazla iken, depolama süresi sonunda tüm parametreleri ve toplam kabul edilebilirliği en yüksek olan KB2 örneğidir. Tat ve yapı olarak tüketici tarafından KB2 örneğinin tercih edildiği görülmektedir.



Tablo 3.17: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama görünüş puanları

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	4.12±0.72 <sup>Ba</sup>	4.69±0.48 <sup>Bb</sup>	4.38±0.89 <sup>Bab</sup>	4.31±0.48 <sup>Bab</sup>
7	3.19±0.75 <sup>Aab</sup>	3.69±0.79 <sup>Ab</sup>	3.12±0.72 <sup>Aa</sup>	3.00±0.73 <sup>Aa</sup>
15	3.00±0.82 <sup>Aa</sup>	3.94±0.77 <sup>Ab</sup>	3.62±0.72 <sup>Aab</sup>	3.44±1.03 <sup>Aab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Görünüş değerleri farkı örnekler arasında ve depolama süresince istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Görünüş puanları incelendiğinde KB1 örneğinin diğer örneklerle göre depolama süresi boyunca en yüksek skoru aldığı görülmektedir. En düşük değeri ise kontrol örnek (K) almıştır.

Tablo 3.18: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama tat puanları

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	4.06±1.34 <sup>Aa</sup>	4.06±1.12 <sup>Aa</sup>	4.06±1.39 <sup>Aa</sup>	4.38±0.89 <sup>Ba</sup>
7	3.50±1.16 <sup>Aa</sup>	3.81±0.91 <sup>Aa</sup>	3.75±0.78 <sup>Aa</sup>	3.44±1.09 <sup>Aa</sup>
15	3.69±0.87 <sup>Aab</sup>	3.69±0.95 <sup>Aab</sup>	3.94±0.68 <sup>Ab</sup>	3.31±1.70 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Tat parametresi açısından örnekler arasındaki fark ve depolama süresince meydana gelen değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). KB3 yoğurdu depolamanın ilk gününde tat parametresi olarak en yüksek puanı alırken depolama süresi sonunda en düşük puanı almıştır.

Tablo 3.19: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama koku puanları

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	4.00±1.27 <sup>Aa</sup>	4.31±0.95 <sup>Aa</sup>	4.25±0.93 <sup>Aa</sup>	4.44±0.90 <sup>Ba</sup>
7	3.94±1.00 <sup>Aa</sup>	4.12±0.72 <sup>Aa</sup>	4.00±0.97 <sup>Aa</sup>	3.69±0.87 <sup>Aa</sup>
15	3.81±0.75 <sup>Aab</sup>	4.00±0.63 <sup>Ab</sup>	4.12±0.62 <sup>Ab</sup>	3.44±0.97 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Koku değerleri açısından depolamanın başında KB3 yoğurdu en yüksek puanı alırken depolamanın sonunda en yüksek puanı KB2 yoğurdu aldığı gözlemlenmiştir. Örneklerde genellikle depolama süresince koku puanları azalma göstermiştir.

Tablo 3.20: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama yapı puanları

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	3.88±1.09 <sup>Aa</sup>	3.94±0.68 <sup>Aa</sup>	4.19±1.22 <sup>Aa</sup>	4.12±1.03 <sup>Ba</sup>
7	4.06±0.57 <sup>Aa</sup>	3.88±0.89 <sup>Aa</sup>	4.19±0.54 <sup>Aa</sup>	4.06±0.57 <sup>Bba</sup>
15	4.00±0.97 <sup>Ab</sup>	3.62±1.15 <sup>Ab</sup>	4.19±0.75 <sup>Ab</sup>	2.94±0.93 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Yapı değerleri açısından örnekler mukayese edildiği zaman 1. günde en düşük değeri kontrol yoğurdu, en yüksek değeri KB2 örneği alırken; depolamanın sonunda ise en yüksek değeri KB2 örneği ve en düşük değeri KB3 örneğinin aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 3.21: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince ortalama toplam kabul edilebilirlik puanları

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	4.00±1.37 <sup>Aa</sup>	3.94±1.18 <sup>Aa</sup>	4.00±1.37 <sup>Aa</sup>	4.25±1.00 <sup>Ba</sup>
7	3.81±1.05 <sup>Aa</sup>	3.88±0.62 <sup>Aa</sup>	3.75±0.93 <sup>Aa</sup>	3.62±0.89 <sup>Ba</sup>
15	3.44±0.90 <sup>Ab</sup>	3.75±0.86 <sup>Abc</sup>	4.12±0.80 <sup>Ac</sup>	2.81±0.91 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Depolama süresince kontrol örnek de dahil hiçbir örnek toplam kabul edilebilirlik açısından 5 puan ile değerlendirilememiştir. Toplam kabul edilebilirlik açısından depolama süresinin 1. ve 7. günlerinde örnekler arasındaki fark önemli bulunmaz iken ( $p>0.05$ ), depolama süresi sonunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 15. günde en yüksek puanı alan örneğin KB2 yoğurdu olduğu tespit edilmiştir.

Alpaslan ve Gündüz (2000), farklı stabilizatör kombinasyonlarının (Arap zankı, Karboksimetil selüloz, jelatin, agar ve keçi boynuzu unu) kullanımının, yoğurdun fiziksel, kimyasal ve duyuşal nitelikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Buna göre, kullanılan stabilizatör kombinasyonlarının yoğurtların görünüm, koku ve kıvam özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Küçükakgöl ve diğerleri (2009) yaptıkları çalışmada, karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi Litesse®Ultra™'nın farklı oranlarda (%1 ve %1.5) kullanımı ile kurumadde artırımının (%14), yağsız yoğurdun (% 0 yağ) kalitesi üzerine etkisi incelemiştir. Bu çalışmada yoğurtların duyuşal özellikleri raf ömrü süresince görünüş, kıvam, tat

ve yapı olarak panel testi ile karşılaştırılmıştır. Görünüş bakımından en yüksek puanları %1 Litesse®Ultra™ ilaveli yoğurt örneği ile %1.5 Litesse®Ultra™ ilaveli yoğurt örneği alırken en düşük puanı yağsız yoğurt örneğinin (kontrol) aldığı görülmüştür. Yağsız yoğurt örneği panelistler tarafından en düşük tat puanlarını alırken, en yüksek puanı %1.5 Litesse®Ultra™ ilaveli yoğurt örneği almıştır. Bu çalışmada, Litesse®Ultra™ ilaveli yoğurt örneklerinin, yağsız yoğurda göre daha iyi kıvama sahip olduğu gözlenmiştir. Litesse®Ultra™ maddesinin %1.5 oranında kullanımı sonucunda, yağsız set tipi yoğurtta fiziksel ve duyuşal açıdan en iyi sonuçlar alınmıştır.

Bir diğerk araştırma da ise protein esaslı yağ ikame maddesi olan Simplese® 100'ün %0.5 ve %1 gibi iki farklı oranının kullanımının set tip yarım yağlı ve yağsız yoğurt kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Burada yağlı, yarım yağlı ve yağsız kontrol grubu örnekleri ile yarım yağlı ve yağsız yoğurt örneklerine %0.5 ve %1 oranlarında Simplese® 100 ilave edilmiştir. Örnekler duyuşal olarak incelendiğinde tat açısından en beğenilen grubu yağlı grup oluşturmuştur. En az beğenilen grubu ise yağsız ve Simplese® 100 ilave edilen gruplar oluşturmuştur (Uysal ve diğ., 2002).

### **3.1.5. Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtlara uygulanan mikrobiyolojik analiz sonuçları**

#### **3.1.5.1. Set tipi yoğurtlarda *Streptococcus (S.) thermophilus* sayımı sonuçları**

Depolama süresinin 7. gününde *Streptococcus thermophilus* sayısında tüm örneklerde artış belirlenmiştir. Fakat Tablo 3.22 incelendiğinde 15. günde *S. thermophilus* sayıları KB1 ve KB2 örneklerinde sabit kalırken KB3 ve K örneklerinde 7. güne göre düşük oranda azalma olduğu tespit edilmiştir. C kodlu kontrol örneğindeki *S. thermophilus* sayısının depolama süresince diğerk örnekler e göre en düşük değerk olduğu tespit edilmiştir. 15. günde en yüksek *S. thermophilus* sayısının KB3 örneğinde  $1.80 \times 10^9$  kob/g olduğu görülmektedir.

Tablo 3.22: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince *S. thermophilus* sayıları (kob/g)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	2.60x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>Aa</sup>	2.70x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>Ab</sup>	2.80x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>Ab</sup>	3.50x10 <sup>8</sup> ±0.71 <sup>Ac</sup>
7	1.10x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Ba</sup>	1.40x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bb</sup>	1.60x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bc</sup>	2.05x10 <sup>9</sup> ±0.71 <sup>Cd</sup>
15	1.00x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Ba</sup>	1.40x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bb</sup>	1.60x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bc</sup>	1.80x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bd</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Mutlu ve Akın (2005), yaptıkları çalışmada depolama süresi sonunda yoğurtlara ait *S. thermophilus* sayısını 2.88x10<sup>8</sup> kob/g, *L. del. subsp. bulgaricus* sayısını da 5.50x10<sup>8</sup> kob/g olarak belirlemişlerdir.

Barrantes ve diğerleri (1994), 7 farklı nişasta kökenli yağ ikame maddesi ilave edilen, rekonstitüe yağsız süt tozundan üretilmiş düşük kalorili yoğurtların mikrobiyal ve özelliklerini incelemişlerdir. Depolamanın 1. gününde yapılan analizler sonucu *S. thermophilus* sayısı 10<sup>8</sup> kob/g, *L. del. subsp. bulgaricus* sayısı da 10<sup>5</sup> kob/g düzeylerinde tespit edilmiştir.

### 3.1.5.2. Set tipi yoğurtlarda *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* sayımı sonuçları

Tablo 3.23 incelendiğinde *L. del. subsp. bulgaricus* sayısının örnekler arasında ve depolama süresince farkı istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). Kontrol grubu örneklerde *L. del. subsp. bulgaricus* sayısı depolamanın 7. gününde azalmış daha sonra kısmen stabil kalmıştır. KB3 kodlu örnekteki *L. del. subsp. bulgaricus* değeri başlangıçta diğer gruplara göre yüksek (2.00x10<sup>8</sup> kob/g) iken, 15. gün sonunda (1.70x10<sup>8</sup> kob/g) KB2 örneği ile aynı değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.23: Keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların depolama süresince *L. del. subsp. bulgaricus* sayıları (kob/g)

Depolama süresi (gün)	K	KB1	KB2	KB3
1	1.10x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.50x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.10x10 <sup>8</sup> ±0.00	2.00x10 <sup>8</sup> ±0.00
7	0.80x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.60x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.10x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.70x10 <sup>8</sup> ±0.00
15	0.80x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.60x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.70x10 <sup>8</sup> ±0.00	1.70x10 <sup>8</sup> ±0.00

Bakteriyel konsantrasyona depolama süresi, son fermentasyon, pH, bakteri birliği ve inkübasyon sıcaklığı etki etmektedir. Son pH bakteriyel konsantrasyonu önemli bir

şekilde etkilemektedir. Yoğurt oluşumu sırasında pH 4.80'den 4.40'a düştüğünde *L. del. subsp. bulgaricus* asidik ortama daha toleranslı olduğu için arttığı görülmüştür. Ortam pH'sı 4.80 civarında iken *S. thermophilus*'un gelişimini yavaşlattığı ve pH 4.80 ve 4.40 arasında *S. thermophilus* sayısında hafif bir azalma olduğu bildirilmiştir. *L. del. subsp. bulgaricus*' un düşük pH konsantrasyonlarına toleransının yüksek olduğu bildirilmiştir (Be'al ve diğ., 1989). De Noni ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışmada depolama süresi sonunda sade yoğurtlara ait ortalama *S. thermophilus* sayısı  $2.80 \times 10^8$  kob/g, *L. del. subsp. bulgaricus* sayısı da  $4.80 \times 10^7$  kob/g olarak belirlenmiştir.

### 3.2. Meyveli Yoğurt Sonuçları ve Tartışma

#### 3.2.1. Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri

Çalışmamızda hammadde olarak kullanılan çiğ sütün kalitesinin, üretilen yoğurtların duyu ve reolojik kalitesini etkileyen en önemli faktör olduğu bilinmektedir. Bu amaçla yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün teknolojik açıdan üretime uygunluğunun saptanması ve bileşim özelliklerinin belirlenmesi önemli bir aşamadır. Kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri Tablo 3.24'te belirtilmiştir.

Tablo 3.24: Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim değerleri

Bileşen	Değer
Yağ (%)	0.90
Protein (%)	2.83
pH	6.58
Kuru madde (%)	9.99

Türk Gıda Kodeksi'ne göre çiğ inek sütünün minimum değerleri; titrasyon asitliği %0.135- 0.2, yağsız kuru madde % 8.5 ve % protein miktarı % 2.8 olmalıdır (Anonim, 2001). Tablo 3.25'de görüldüğü gibi üretimde kullandığımız sütün bileşimi Türk Gıda Kodeksine uygundur.

#### 3.2.2. Kayısı püresi ve zeytin yaprağı ekstraktı bileşim değerleri

Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan kayısı püresinin bileşim değerleri Tablo 3.25'te verilmiştir.

Tablo 3.25: Kayısı püresi bileşim değerleri

Bileşen	Değer
Kuru madde(%)	48.25
Kül (%)	5.30
Mg (mg/kg)	137.28
Ca (mg/kg)	255.75
Na (mg/kg)	1076.92
K (mg/kg)	3334.15
Zn (mg/kg)	1.47
Fe (mg/kg)	4.04
Mn (mg/kg)	0.85
Cu (mg/kg)	1.61
P (mg/kg)	226.72
Cr (mg/kg)	0.12
Co (mg/kg)	7.01

Tablodan görüldüğü gibi kayısı püresinin % kül oranı 5.30 ve % kuru madde miktarı 48.25 olarak bulunmuştur. Ayrıca zeytin yaprağı ekstraktı protein miktarı %0.032, kuru madde değeri ise %69.05 olarak tespit ölçülmüştür.

### 3.2.3. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan kimyasal analiz sonuçları

#### 3.2.3.1. Meyveli yoğurtlarda kuru madde değerleri

Yoğurtlara uygulanan kuru madde analizi sonuçları Tablo 3.26'da gösterilmektedir. Depolama süresi sonunda yoğurtların kuru madde değerlerinde azalma görülmüştür. Depolama süresi ve örnekler arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda kuru madde değerleri incelendiğinde ZE3 örneğinin en yüksek (%16.82), kontrol yoğurdun ise en düşük (%16.61) değere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.26: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama kuru madde değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	MK*	ZE1	ZE2	ZE3
1	16.94±0.02 <sup>Ab</sup>	16.78±0.01 <sup>Ca</sup>	16.97±0.04 <sup>Bb</sup>	17.23±0.04 <sup>Bc</sup>
7	16.94±0.25 <sup>Aa</sup>	16.73±0.01 <sup>Ba</sup>	16.81±0.01 <sup>Aa</sup>	16.87±0.08 <sup>Aa</sup>
15	16.61±0.12 <sup>Aa</sup>	16.65±0.01 <sup>Aab</sup>	16.77±0.01 <sup>Aab</sup>	16.82±0.09 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

\*MK: Zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilmeden üretilen meyveli yoğurt (kontrol); ZE1: %0.1 oranında zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilen meyveli yoğurt; ZE2: % 0.2 oranında zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilen meyveli yoğurt; ZE3: % 0.4 oranında zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilen meyveli yoğurt.

Yapılan bir çalışmada % 2 kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtlarda farklı yağ oranlarına sahip sütler kullanılmıştır. % 0.3 yağ oranına sahip yoğurt örneğinde kuru madde değeri % 14.10 iken % 1 yağ oranına sahip örneğin kuru madde değeri % 14.39 olarak bulunmuştur (Yedikardaş, 2010). Öztürk ve Akyüz (1995), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları bir çalışmada meyveli yoğurdun kuru madde oranlarının sade yoğurda göre daha yüksek çıktığını bildirmiş ve bu farkın eklenen meyve ve sakkarozdan kaynaklandığını açıklamışlardır.

### 3.2.3.2. Meyveli yoğurtlarda yağ değerleri

Yoğurtların yağ değerleri Tablo 3.27’de verilmiştir. Örneklerin birbirleri arasında ve depolama süresince yağ değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tüm yoğurtların depolama süresince yağ oranı % 0.8 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.27: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama yağ değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	0.8±0.00	0.8±0.00	0.8±0.00	0.8±0.00
7	0.8±0.00	0.8±0.00	0.8±0.00	0.8±0.00
15	0.8±0.00	0.8±0.00	0.8±0.00	0.8±0.00

Bir çalışmada, kivi marmelatı ile hazırlanan meyveli yoğurtların kimyasal, fiziksel ve duyuşsal karakterleri incelenmiştir. % 3 yağ oranına sahip süttten üretilen yoğurtlarda kontrol örneğin (sade yoğurt) yağ oranı % 3 iken, % 10 kivi marmelatı içeren örneklerin yağ oranı % 2.75; % 15 kivi marmelatı içeren örneklerin yağ oranı ise % 2.65 olarak tespit edilmiştir (Tarakçı, 2010).

### 3.2.3.3. Meyveli yoğurtlarda protein değerleri

Yoğurt örneklerinin protein analiz sonuçları Tablo 3.28’de görüldüğü gibi depolamanın 7. gününde bir artış göstermiş ve 15. günde ise azalma görülmüştür. Protein değerlerinin toplam kuru madde ile doğru orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir. ZE1, ZE2 ve MK örneklerinde depolama süresince protein değerlerindeki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Verilerin istatistiki değerlendirmesi sonucunda, örnekler arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.28: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama protein değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	3.33±0.02 <sup>Abc</sup>	3.28±0.03 <sup>ABab</sup>	3.26±0.03 <sup>Aa</sup>	3.37±0.07 <sup>Ac</sup>
7	3.52±0.12 <sup>Bbc</sup>	3.37±0.08 <sup>Bab</sup>	3.55±0.13 <sup>Bc</sup>	3.33±0.09 <sup>Aa</sup>
15	3.31±0.05 <sup>Aa</sup>	3.24±0.07 <sup>Aa</sup>	3.17±0.15 <sup>Aa</sup>	3.27±0.08 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Yoğurtların protein oranları %3.17-%3.52 arasında değerler almıştır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre yoğurdun protein oranı en az % 3 olmalıdır (Anonim, 2009). Buna göre üretilen yoğurtların tamamı protein oranı bakımından kodekse uygun bulunmuştur.

Farklı emülsiyon karışımları ile hazırlanan düşük yağlı (% 1.5) stirred tip yoğurtların kimyasal ve reolojik özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, tam yağlı süt ile yapılan yoğurtların protein değerleri karşılaştırılmıştır. % 1 oranında amidatlanmış düşük metoksi pektin (ADMP) ve % 0.5 oranında karboksimetilselüloz (CMC) ilave edilen yoğurtların protein değerleri sırası ile %3.93 ve %3.81 olarak tespit edilmiştir. Tam yağlı yoğurt örneğinin protein oranı ise % 3.45 olarak bulunmuştur (Calleros ve diğ., 2009).

Tarakçı ve Küçüköner (2003) tarafından yapılan bir çalışmada değişik meyve marmelatı ilaveli tam yağlı yoğurtların kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Her meyve marmelatından (kızılcık, kuşburnu, vişne marmelatları, üzüm pekmezi) % 7 oranında katılmış ve protein değerleri sırası ile 4.09, 3.60, 3.73 ve 4.26 olarak tespit edilmiştir. Tam yağlı meyve ilavesi kontrol örneğin protein miktarı ise 3.80 olarak bulunmuştur.

#### 3.2.3.4. Meyveli yoğurtlarda pH değerleri

Titrasyon asitliği ile ters orantılı olarak değişim gösteren pH değerlerinde Tablo 3.29'da gösterildiği gibi depolama süresi boyunca azalma görülmektedir. Örneklerin pH değerleri arasındaki fark depolamanın 1. gününde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Depolama süresinin farklı zamanlarında örneklerin pH değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Depolamanın 7. gününde zeytin yaprağı ekstraktı ilaveli yoğurtların pH değerlerindeki düşüş oranı 15. güne göre daha fazladır. Yani depolamanın ilk bir



haftasında pH değerinde hızlı bir düşüş görülmüş fakat daha sonra bu ivme azalmıştır. Kontrol yoğurttan ise depolamanın ilk haftasındaki pH düşüşü son haftaya göre daha yavaştır. Bu durum zeytin yaprağı ekstraktının yoğurt bakterilerinin çalışmasında etkin rol oynayarak asitliğin artmasına katkıda bulunduğunu ifade edebilir.

Tablo 3.29: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama pH değerleri

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	4.42±0.02 <sup>Ba</sup>	4.41±0.01 <sup>Ca</sup>	4.41±0.06 <sup>Ba</sup>	4.43±0.01 <sup>Ba</sup>
7	4.40±0.01 <sup>Bc</sup>	4.27±0.02 <sup>Ba</sup>	4.28±0.01 <sup>Aab</sup>	4.34±0.04 <sup>Abc</sup>
15	4.29±0.01 <sup>Ab</sup>	4.19±0.01 <sup>Aa</sup>	4.27±0.01 <sup>Ab</sup>	4.29±0.01 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Vahedi ve diğerleri (2008) çeşitli meyveleri (%10 elma ve % 13 çilek) kullanarak hazırladıkları yoğurtlarda depolama süresi boyunca pH değerlerinde azalma saptamışlardır. Bu azalmayı mikroorganizma aktivitesiyle şeker ve organik asitlerin tüketmesi olarak açıklamışlardır.

Kamruzzaman ve diğerleri (2002), farklı oranlarda (%10, %20, %30) muzlu yoğurtla ilgili yaptıkları çalışmada, depolama boyunca yoğurtların tümünün pH değerinin azaldığını (3.81-4.02) belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada vişne, çilek ve şeftali marmelatı meyveli yoğurt üretimi yapılmış olup duyuşsal, fiziksel ve kimyasal özellikleri karşılaştırılmıştır. Depolamanın 1. gününde çilek, vişne ve şeftali marmelatı ilaveli yoğurtların pH değerleri sırası ile 4.60, 4.50 ve 4.44 iken raf ömrü sonunda ise 4.38, 4.18 ve 4.28 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca örneklerin pH değerlerinde azalma görülmüştür (Karagözlü, 1997).

### 3.2.3.5. Meyveli yoğurtlarda titrasyon asitliği değerleri

pH ile ters orantılı olarak değişen titrasyon değerleri Tablo 3.30'da gösterilmektedir. Titrasyon asitliği üzerinde depolama süresinin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Fakat denemeler arasındaki farklılığın önemli olmadığı görülmüştür (p>0.05). Depolama süresi sonunda pH'ı en düşük olan ZE1 örneğinin titrasyon asitliği değeri diğer örneklere göre en yüksek olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.30: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	0.83±0.03 <sup>B</sup>	0.87±0.05 <sup>A</sup>	0.83±0.02 <sup>A</sup>	0.80±0.06 <sup>A</sup>
7	0.85±0.05 <sup>A</sup>	0.90±0.05 <sup>A</sup>	0.89±0.02 <sup>B</sup>	0.86±0.08 <sup>A</sup>
15	0.87±0.04 <sup>B</sup>	0.92±0.02 <sup>A</sup>	0.89±0.05 <sup>B</sup>	0.88±0.02 <sup>A</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Farklı bir çalışmada yine kayısı katkılı probiyotik kültür içeren meyveli yoğurtlar üzerine araştırmalar yapılmıştır. % 12 kayısı marmelatı içeren yoğurtların titrasyon asitliği değerleri raf ömrü boyunca arttığı, 1. günde 0.95±0.10 ve 15. günde 1.19±0.26 olduğu tespit edilmiştir (Çayır, 2007).

### 3.2.3.6. Meyveli yoğurtlarda kül değerleri

Yoğurt örneklerinin kül analizi sonuçları Tablo 3.31’de gösterilmektedir. Verilerin istatistiksel analizleri sonucu incelendiğinde ortalama kül değerleri üzerinde depolama süresinin etkisi önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolamanın 1. ve 15. günlerinde örnekler arasında kül değerleri farklılığı önemli bulunmazken (p>0.05), 7. günde farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05). Kontrol örneğin değerleri diğer örneklere göre genellikle depolama süresince daha düşük belirlenmiştir.

Tablo 3.31: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama kül değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	0.99±0.08 <sup>Aa</sup>	1.02±0.01 <sup>Aa</sup>	1.01±0.08 <sup>Aa</sup>	1.09±0.07 <sup>Aa</sup>
7	1.06±0.02 <sup>ABa</sup>	1.14±0.02 <sup>Bb</sup>	1.08±0.04 <sup>Aa</sup>	1.10±0.06 <sup>Aab</sup>
15	1.12±0.07 <sup>Ba</sup>	1.16±0.02 <sup>Ba</sup>	1.11±0.05 <sup>Aa</sup>	1.13±0.07 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Bir çalışmada kivi marmelatı ilaveli yoğurt örneklerinin kül miktarları % 0.86 ile 0.90 arasında bulunmuştur. Kivi marmelatı arttıkça örneklerin kül değerlerinde bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Tarakçı, 2010).

### 3.2.3.7. Meyveli yoğurtlarda mineral madde değerleri

Tablo 3.32 ve Tablo 3.33’te yoğurt örneklerinin mineral madde içerikleri belirtilmiştir. Kontrol örneğin (MK) mineral madde miktarı zeytin yaprağı ekstraktı

içeren örneklerden daha az olduğu tespit edilmiştir. Cr elementinin tüm örneklerde eşit miktarda bulunduğu görülmektedir. Yoğurt örneklerinin Ca, Na ve K mineral madde içerikleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) ve ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı oranı arttıkça mineral madde değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Minör mineral madde içerikleri incelendiğinde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.32: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların ortalama majör mineral madde değerleri (mg/kg)

	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>P</b>
MK	147.74±3.13	677.58±103.00 <sup>a</sup>	702.79±10.37 <sup>a</sup>	560.69±42.30 <sup>a</sup>	737.43±32.81
ZE1	159.50±3.53	1188.85±146.58 <sup>b</sup>	824.79±41.65 <sup>b</sup>	695.54±35.22 <sup>b</sup>	776.86±19.23
ZE2	162.69±3.47	1289.75±50.14 <sup>b</sup>	1020.15±21.64 <sup>c</sup>	840.47±28.20 <sup>c</sup>	830.89±42.36
ZE3	166.35±3.21	1355.45±42.57 <sup>b</sup>	1189.56±12.86 <sup>d</sup>	998.12±24.21 <sup>d</sup>	890.69±42.11

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.33: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların ortalama minör mineral madde değerleri (mg/kg)

	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Cr</b>	<b>Co*</b>	<b>Se</b>
MK	1.79±0.12	2.30±0.30	0.36±0.02	0.51±0.23	0.18±0.02	4.45±3.11	Nd
ZE1	1.95±0.13	2.85±0.28	0.42±0.01	0.64±0.54	0.18±0.01	4.89±2.06	0.06±0.04
ZE2	2.06±0.14	3.22±0.14	0.42±0.01	0.67±0.47	0.18±0.01	6.61±4.67	0.11±0.02
ZE3	2.07±0.08	3.80±0.30	0.44±0.01	1.20±1.12	0.18±0.08	6.85±5.05	0.13±0.13

\*Co: Değeri ppb cinsinden ifade edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada dut, keçiyoynuzu ve üzüm pekmezi katılarak hazırlanan yoğurtlarda örneklerin mineral madde içerikleri araştırılmıştır. Eşit oranlarda pekmez çeşitlerinden katılan örneklerde Cu (0.425 mg/kg) ve Zn (4.387 mg/kg) minerallerinin en fazla dut pekmezi katkılı yoğurtta olduğu tespit edilmiştir. Mn (0.281 mg/kg), Fe (0.885 mg/kg) ve K (866 mg/kg) minerallerinin en fazla üzüm pekmezi içeren yoğurt örneğinde olduğu saptanmıştır (Berkay Karaca ve diğ., 2011).

Farklı meyveler ile hazırlanan yoğurtların reolojik ve duyusal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada örneklerin içerdiği mineral madde miktarları incelenmiştir. Şeftali ile hazırlanan yoğurtların Zn, Fe, Na, Ca, Mg, Mn ve K miktarlarının sırası ile 2.8, 0.45, 303, 917, 82, 0.082 ve 921 mg/kg olduğu tespit edilmiş olup bu değerlerin çilek ile hazırlanan yoğurtlardan düşük olduğu saptanmıştır. Çilekli yoğurtlarda ise

Cu değerinin (0.18 mg/kg) Şeftalili yoğurtlara göre daha düşük olduğu belirlenmiŐtir (Sanchez-Segerra ve diğ., 2000).

Farklı yağ oranlarında ve probiyotik kültür kullanılarak kayısı lifi katkılı yoğurt üzerine yapılan bir çalışmada, rnklerin mineral madde değerleri karşılaştırılmıştır. %1 yağ oranına sahip %2 kayısı lifi katkılı yoğurtların Fe, P, Ca, Mg ve K değerleri sırası ile; 1.24, 1257, 1262, 154.7 ve 2789 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Yedikardaş, 2010).

### 3.2.3.8. Meyveli yoğurtlarda toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi değerleri

#### Meyveli yoğurtlarda toplam fenolik madde değerleri

Çalışmada kayısı püresi ile hazırlanan zeytin yaprağı ekstraktı katkılı yoğurtların toplam fenolik madde miktarları, gallik asit eş değeri olarak hesaplanmıştır. Kullanılan zeytin yaprağı ekstraktı oranlarının rnklerin fenolik madde içeriklerine etkileri Tablo 3.34’de gösterilmiştir.

Depolamanın 1. gününde kontrol rnek (MK) 0.85 (mg GAE/g kuru madde) toplam fenolik madde miktarı ile en düşük değeri alırken, depolama süresi sonunda ZE1 rneği 1.17 (mg GAE/g kuru madde) ile en yüksek değeri almıştır. Depolamanın farklı zamanlarında rnkler arası toplam fenolik madde değerleri farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.34: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama fenolik madde değerleri (mg GAE / g kuru madde)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	0.85±0.01 <sup>a</sup>	0.87±0.01 <sup>a</sup>	0.88±0.01 <sup>a</sup>	0.87±0.00 <sup>a</sup>
15	1.12±0.00 <sup>a</sup>	1.17±0.02 <sup>b</sup>	1.14±0.01 <sup>ab</sup>	1.14±0.01 <sup>ab</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt eŐitleri arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda vişne ve nar konsantresi ile hazırlanan yoğurtların toplam fenolik madde içerikleri incelenmiştir. % 12.5 nar ve vişne konsantresi içeren yoğurtların toplam fenolik madde değerleri sırası ile 1.69 mg GAE/g kuru madde ve 1.53 mg GAE/g kuru madde olarak bulunmuştur (Aıkęzoęlu, 2008).

Karakulak (2009), zeytin yapraklarından antioksidan eldesi üzerine yaptığı çalışmada değişik çözümlerin toplam fenolik madde değerine etkilerini araştırmıştır. Saf etanol ile seyreltme yaptığı örneklerin toplam fenolik madde içeriğini 15.27 mg GAE/mL ekstrakt bulurken, % 90'lık etanol kullandığı zaman bu değeri 16.66 mg GAE/mL ekstrakt olarak bulmuştur.

### **Meyveli yoğurtlarda antioksidan kapasitesi değerleri**

DPPH analizi ile yapılan antioksidan aktivitesi tayinlerinde örneklerin sonuçları Tablo 3.35'de gösterilmiştir. Depolama süresince kontrol örnek (MK) 0.14 ve 0.16 ( $\mu\text{mol TE/g}$  kuru madde) antioksidan aktivite miktarları ile en düşük değeri alırken, ZE3 örneği 0.20 ( $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde) ile en yüksek değeri almıştır. Yoğurtlara ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı arttıkça antioksidan aktivitesi arttığı görülmüş ve bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Tablo 3.35: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama antioksidan aktivite değerleri ( $\mu\text{mol TE /g}$  kuru madde)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	0.14±0.00 <sup>a</sup>	0.18±0.01 <sup>b</sup>	0.19±0.00 <sup>bc</sup>	0.20±0.01 <sup>c</sup>
15	0.16±0.02 <sup>a</sup>	0.17±0.03 <sup>a</sup>	0.19±0.02 <sup>b</sup>	0.20±0.01 <sup>b</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Bir çalışmada sesamol, lutein ve zeytin yaprağı ekstraktının toplam fenolik madde ve antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. DPPH yöntemiyle yapılan antioksidan kapasite tayini sonucu zeytin yaprağı ekstraktının değeri 34.58  $\mu\text{g/mL}$  olarak tespit edilmiştir (Hayes ve diğ., 2011).

Yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda vişne ve nar konsantresi ile hazırlanan yoğurtların DPPH metodu ile antioksidan aktivite değerleri incelenmiştir. % 12.5 vişne ve nar konsantresi içeren yoğurtların antioksidan aktivite değerleri sırası ile 1064.53 mg/mL ve 428.10 mg/mL olarak bulunmuştur (Açıkgözoğlu, 2008).

### **3.2.3.9. Meyveli yoğurtlarda enerji değerleri**

Yoğurt örneklerinin enerji değerleri kcal/100 g cinsinden Tablo 3.36'da gösterilmiştir. Enerji değerleri depolama süresinin üç farklı periyodunda ayrı ayrı hesaplanarak verilmiştir. Ayrıca her örneğinin ortalama değeri de belirtilmiştir.

Tablo 3.36: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince enerji değerleri ve ortalamaları (kcal/100 g)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	68.44	67.64	68.56	69.72
7	68.36	67.32	67.68	68.04
15	66.96	66.92	67.52	67.76
Ortalama	67.92	67.29	67.92	68.51

Sonuçlar incelendiğinde örneklerin enerji değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Kayısı püresi ile hazırlanan yoğurtların set tipi yoğurda göre enerji değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu da içerdiği şeker ile meyvenin kül ve nem miktarına bağlıdır. Zeytin yaprağı ekstraktının farklı oranlarda ilavesi örneklerin enerji değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Bazı araştırmacılar, yoğurda meyve ilavesi vitamin ve mineral madde içeriğini artırdığı gibi, ilave edilen şeker de meyveli yoğurdun kalorisini arttırdığını bildirmişlerdir (Çağlar ve Çakmakçı 1994; Akın 1996; Moreno-Rojas ve diğ., 2000; Sanchez-Segarra ve diğ., 2000).

### **3.2.4. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan fiziksel analiz sonuçları**

#### **3.2.4.1. Meyveli yoğurtlarda viskozite değerleri**

Tablo 3.37'de yoğurtların viskozite değerleri verilmiştir. Yoğurtların viskozite değerleri depolama süresi boyunca 10800 ile 8046 arasında değişen değerleri almıştır. Depolamanın 1. ve 7. günlerinde örneklerin viskozite değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamasına rağmen ( $p>0.05$ ), depolamanın sonunda örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Viskozite değerleri üzerine depolama süresinin etkisi önemli olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda örneklerin viskozite değerlerinde azalma görülmüş ve 15. günde ZE1 örneğinin en yüksek viskozite değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3.37: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama viskozite değerleri (cP)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	10355±516.19 <sup>Ba</sup>	10484±588.31 <sup>Ba</sup>	10800±226.27 <sup>Ba</sup>	10314±48.08 <sup>Ba</sup>
7	9023±210.72 <sup>Aa</sup>	8251±97.58 <sup>Aa</sup>	8216±486.49 <sup>Aa</sup>	8864±362.04 <sup>Aa</sup>
15	8046±31.11 <sup>Aa</sup>	8728±56.57 <sup>Ac</sup>	8384±113.14 <sup>Ab</sup>	8412±16.97 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Akın ve Konar (1999), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, yoğurtlara ilave edilen meyvelerin viskozite değerleri üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek viskozite değerlerini çilekli yoğurtlar alırken, bunu şeftalili, kirazlı ve kahveli yoğurtların izlediğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, probiyotik kültür kullanımının kayısı katkılı yoğurtların özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Fiziksel özellikleri incelenen yoğurtların viskozite değerleri depolama süresi sonunda düşüş göstermiştir. Bizim çalışmamızda da olduğu gibi depolamanın 1. ve 8. günlerinde örnekler arasında viskozite değerleri farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çayır, 2007).

### 3.2.4.2. Meyveli yoğurtlarda su bağlama kapasitesi değerleri

Örneklerin su tutma kapasitesi değerleri (Tablo 3.38) depolama periyoduna bağlı olarak azalma göstermiştir ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolamanın 1. gününde örnekler arası değerler istatistiki açıdan önemli bulunmazken (p>0.05), depolama süresi sonunda su bağlama kapasitesi en yüksek ZE3 örneği (% 0.4 zeytin yaprağı ekstraktı) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.38: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama su bağlama kapasitesi değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	57.54±0.15 <sup>Ca</sup>	57.83±1.29 <sup>Ca</sup>	56.95±0.49 <sup>Ca</sup>	57.62±0.55 <sup>Ca</sup>
7	53.36±0.24 <sup>Ba</sup>	54.85±0.67 <sup>Bb</sup>	54.83±1.23 <sup>Bb</sup>	53.68±0.28 <sup>Bab</sup>
15	50.80±0.41 <sup>Aab</sup>	49.26±1.11 <sup>Aa</sup>	50.70±1.20 <sup>Aab</sup>	51.78±1.23 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Açıkgözoğlu (2008), nar ve vişne konsantresi ilaveli yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada raf ömrü boyunca örneklerin su tutma kapasitelerinin azaldığını tespit

etmiştir. Kullanılan nar ve vişne konsantresi oranları arttıkça aynı depolama günü içerisinde su tutma kapasitelerinde azalma görülmüştür.

Bazı araştırmacılar, genel olarak yoğurtlara katılan meyvelerin hem kuru maddeyi hem de pektin oranını arttırdığından su tutma kapasitesini artırmakta olduğunu bildirmektedirler (Ayar ve diğ., 2005).

Çayır (2007), probiyotik kültür kullanarak hazırladığı farklı oranlarda (%6, %9, %12) kayısı katkılı yoğurtların serum ayrılması değerlerinde depolama süresince artış olduğunu tespit etmiştir. Aynı zamanda ilave edilen kayısı püresi miktarı arttıkça serum ayrılması değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir. %12 kayısı pürelili yoğurtta depolama süresince en az serum ayrılması olduğunu bildirilmiştir.

#### **3.2.4.3. Meyveli yoğurtlarda renk değerleri**

Renk, ürünün görüntüsünü ve albenisini etkileyen faktörlerden biridir. Bu çalışmada fonksiyonel amaçlı kullanılan zeytin yaprağı ekstraktının tadını ve rengini maskeleyen amacıyla kayısı katkılı yoğurt kullanılmıştır.

Tablo 3.39 incelendiğinde örneklerin L değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Ayrıca depolama süresi boyunca L değerinin tüm örneklerde azaldığı yani beyazlık indeksinden uzaklaşıldığı görülmektedir. Depolama süresi sonunda kontrol örneğinin L değeri 59.72 ile en yüksek konsantrasyonda zeytin yaprağı ekstraktı içeren ZE3 örneğinin L değeri 59.17 olarak belirlenmiştir. Örneklerin ‘a’ değerleri depolama süresinin ilk günlerinde negatif değerlere sahip iken depolama süresi sonunda bazı örnekler pozitif yönde değişim göstermiştir. Depolama süresince kontrol örneğinin en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanımının genellikle yoğurtların yeşil renk değerlerine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. ‘b’ değerlerinde depolama süresince azalma olduğu görülmüş ve ZE1 örneği diğer örneklerle göre en düşük değere sahiptir. Varyans analizine göre a ve b değerleri üzerinde depolama süresinin ve örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ).



Tablo 3.39: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama renk değerleri

Depolama süresi (gün)	Renk	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	L	75.11±0.50 <sup>Bb</sup>	75.22±0.02 <sup>Cb</sup>	74.52±0.28 <sup>Cab</sup>	74.19±0.04 <sup>Ca</sup>
	a	-0.25±0.40 <sup>Aa</sup>	-0.51±0.13 <sup>Aa</sup>	-0.29±0.14 <sup>Aa</sup>	-0.54±0.03 <sup>Aa</sup>
	b	15.73±0.45 <sup>Ba</sup>	15.31±0.01 <sup>Ba</sup>	15.79±0.34 <sup>Ba</sup>	15.68±0.03 <sup>Ca</sup>
7	L	60.29±0.06 <sup>Ab</sup>	60.36±0.07 <sup>Bb</sup>	59.47±0.17 <sup>Ba</sup>	59.38±0.06 <sup>Ba</sup>
	a	0.08±0.04 <sup>Aa</sup>	-0.08±0.02 <sup>Ba</sup>	-0.04±0.02 <sup>Aa</sup>	0.01±0.19 <sup>Ba</sup>
	b	13.49±0.04 <sup>Ab</sup>	13.28±0.18 <sup>Aa</sup>	13.27±0.20 <sup>Aa</sup>	13.47±0.06 <sup>Bb</sup>
15	L	59.72±0.05 <sup>Ac</sup>	59.59±0.06 <sup>Abc</sup>	59.32±0.23 <sup>Ab</sup>	59.17±0.09 <sup>Aa</sup>
	a	0.11±0.09 <sup>Ab</sup>	-0.02±0.06 <sup>Ba</sup>	0.05±0.01 <sup>Ab</sup>	-0.16±0.01 <sup>Ba</sup>
	b	13.22±0.13 <sup>Aa</sup>	13.01±0.18 <sup>Aa</sup>	13.16±0.01 <sup>Aa</sup>	13.06±0.07 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Sanz ve diğerleri (2008), kuşkonmaz lifi ilavesinin yoğurtların berraklığını azalttığını ve sarı-yeşil renk değerlerini arttırdığını belirtmişlerdir. Garcia-Perez ve diğerleri (2005), portakal lifi ilavesinin yoğurdun rengini etkilediğini, L değerini düşürdüğünü, a ve b değerini ise arttırdığını belirlemişlerdir.

Yapılan bir çalışmada kivi marmelatı ilaveli yoğurtlarda renk sakala değerleri incelenmiş ve kivi konsantrasyonu arttıkça L değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerin b değerlerinde raf ömrü süresince artış olduğu gözlemlenmiştir (Tarakçı, 2010).

### 3.2.5. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan duyu analizi sonuçları

Panelistler tarafından değerlendirilen yoğurt örneklerinin görünüş bakımından aldığı puanlar Tablo 3.40'da verilmiştir. 1. ve 7. günlerde örnekler arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Depolamanın 1. gününde en yüksek değeri ZE3 örneği alırken, raf ömrü sonunda ZE1 örneğinin en yüksek, kontrol örneğinin en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.40: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama görünüş puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	5.81±1.30 <sup>Aa</sup>	5.81±1.22 <sup>Aa</sup>	5.44±1.37 <sup>Aa</sup>	6.19±1.22 <sup>Aa</sup>
7	6.75±1.24 <sup>Aa</sup>	6.62±1.59 <sup>Aa</sup>	6.94±1.39 <sup>Ba</sup>	6.75±1.29 <sup>Aa</sup>
15	5.75±1.48 <sup>Aa</sup>	6.75±0.93 <sup>Ab</sup>	6.50±1.10 <sup>Bab</sup>	6.62±0.81 <sup>Ab</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Hayaloğlu ve Konar (1998), kayıslı yoğurtlarda yaptıkları araştırmada dış görünüş ve renk bakımından en yüksek puanı kontrol örneğinin aldığını, meyveliler arasında ise en iyi sonucu kayısının püre şeklinde katılması ile üretilen yoğurt örneğinin aldığını bildirmişlerdir.

Aly ve diğerleri (2004), havuçlu yoğurtlarla ilgi çalışmalarında görünüş puanları bakımından yoğurtlar arasında bir farkın bulunmadığını, depolama boyunca görünüş puanlarının yoğurtlardaki havuç oranı ile doğru orantılı olarak arttığını bildirmişlerdir.

Çayır (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, probiyotik kültür kullanılarak farklı oranlarda (%6, %9, %12) kayısı püresi ilaveli meyveli yoğurtların duyu özellikleri incelenmiştir. Örneklerin görünüş parametresi değerleri depolama süresince azalma göstermiş olup bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Depolama süresi sonunda en yüksek puanı %6 kayısı püresi içeren örnek almıştır.

Yoğurtların tat analizini yapan panelistlerin vermiş olduğu puanlar Tablo 3.41’de gösterilmiştir. Depolama boyunca ve örnekler arasında tat puanları değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05). Depolamanın 1. gününde en yüksek puanı kontrol örnek (MK) alırken, 15. günde ZE2 örneğinin en yüksek puanı sahip olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda zeytin yaprağı ekstraktı içeren örneklerin birbirine yakın puanları aldığı ve tat bakımından kontrol örnekten daha çok beğenildiği görülmektedir.

Tablo 3.41: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama tat puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	5.94±1.57	5.62±1.46	5.44±1.97	5.38±2.19
7	5.87±2.19	6.19±1.47	5.87±1.50	6.00±2.10
15	5.75±1.95	5.94±1.81	6.00±1.55	5.94±1.81

Lutchmedial ve diğeri (2004), elmalı yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada elma ilavesinin yoğurtların tat puanını üzerine etkisi önemli bulunmuş ve en yüksek puanı elma katkılı yoğurtların aldığını bildirmiştir.

Çayır (2007) tarafından yapılan çalışmada, %12 oranında kayısı püresi içeren yoğurtlar depolamanın ilk gününde en yüksek puanı alırken depolama süresi sonunda %6 oranında kayısı püresi içeren yoğurtların tat puanlarının en yüksek olduğu bildirilmiştir.

Tablo 3.42’de görüldüğü gibi yoğurt örneklerinin koku parametresi olarak panelistler tarafından aldığı puan değişimleri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Depolamanın 1. ve 15. gününde panelistlerden en yüksek puanı alan ZE2 (%0.2 zeytin yaprağı ekstraktı ) örneği olmuştur.

Tablo 3.42: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama koku puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	5.87±1.67	5.38±1.67	6.06±1.39	5.69±2.27
7	5.81±1.72	6.06±1.84	6.00±1.93	5.81±1.80
15	6.06±1.24	6.31±1.14	6.38±1.03	5.81±1.47

Ayar ve diğeri (2005), meyve katkılı yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, meyve ilavesinin genel olarak yoğurtların duyuşsal kabul edilebilirliğini arttırdığını fakat koku puanları üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 3.43 incelendiğinde örneklerin yapı puanları arasındaki farkın 1. ve 15. günlerde istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir ( $p>0.05$ ). ZE2 örneğinin depolamanın farklı zamanlarında yapı puanları farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda zeytin yaprağı ekstraktı içeren örneklerin yapı bakımından aldığı puanların kontrol örneğe göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.43: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama yapı puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	5.12±1.89 <sup>Aa</sup>	5.06±1.73 <sup>Aa</sup>	4.94±1.88 <sup>Aa</sup>	4.94±2.32 <sup>Aa</sup>
7	6.31±1.74 <sup>Aa</sup>	5.94±1.70 <sup>Aa</sup>	6.44±1.32 <sup>Bb</sup>	5.94±1.88 <sup>Aa</sup>
15	4.88±2.16 <sup>Aa</sup>	5.50±1.32 <sup>Aa</sup>	5.50±1.67 <sup>ABa</sup>	5.81±1.17 <sup>Aa</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Aryana ve diğerleri (2006), çilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Panelistler tarafından yoğurdun kendine has asidik tatları değerlendirilmiş ve Tablo 3.44'de puanlar gösterilmiştir. Depolama süresince zaman ve örnekler arasında tat değişimleri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Depolama süresi sonunda zeytin yaprağı ekstraktı içeren örneklerin kontrol örneğe göre daha yüksek puanlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.44: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama asidik tat puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	5.87±1.15	5.62±1.36	5.50±1.41	5.00±2.16
7	6.06±1.65	5.88±1.63	6.12±1.36	6.31±1.30
15	5.75±1.81	6.19±1.52	6.44±1.21	6.00±1.86

Bartoo ve Badrie (2005), yaptıkları çalışmada çeşitli oranlarda elma katılması duyuşsal özellik üzerine bir etkisinin olmadığını ve meyve katılmış yoğurtların asidik tat yönünden kontrole göre daha beğenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Garcia-Perez ve diğerleri (2005), portakal lifli yoğurt üzerine yaptıkları araştırmada, portakal lifi oranı artıkça yoğurtların duyuşsal olarak asidik tat puanlarının arttığını bildirmişlerdir.

Yoğurt örneklerinin duyuşsal değerlendirmede içerdiği şeker oranı açısından aldığı puanlar Tablo 3.45'de görülmektedir. Depolama süresince zaman ve örnekler arasında değerlerin değişimleri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tüm yoğurtlarda eşit miktarda şeker kullanıldığı için panelistler tarafından değerlendirilen örnekler birbirine yakın puanlar almıştır.

Tablo 3.45: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama şeker oranı puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	6.19±1.80	5.62±1.50	5.75±1.65	6.06±1.81
7	6.00±1.79	6.25±1.73	5.88±1.82	6.31±1.89
15	6.13±1.78	6.94±1.39	6.44±1.63	6.62±1.50

Panelistler tarafından yoğurtların meyve oranı değerlendirilmiş ve Tablo 3.46’da puanlar gösterilmiştir. Meyve oranı puanları açısından, depolama süresi ve örnekler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tüm örneklerde eşit miktarda kayısı püresi kullanılmış olup depolamanın 1. gününde zeytin yaprağı ekstraktı kullanılmayan kontrol örneğinin (MK) en yüksek skora sahip olduğu görülmektedir. Bu durum zeytin yaprağı ekstraktının kayısı tadını bir miktar maskeleymiş olduğu göstermektedir. 7. ve 15. günlerde yapılan değerlendirmelerde ise örneklerin aldığı puanların birbirine yakın olduğu ve kontrol örneğinin en yüksek ikinci sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durum, zeytin yaprağı ekstraktının depolama süresince kayısı püresi ile özleşerek meyve tadının maskelenme durumunun ortadan kalktığını gösterebilir.

Tablo 3.46: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama meyve oranı puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	6.56±1.41	6.37±1.03	6.19±1.05	5.75±2.11
7	6.19±1.91	6.44±1.60	6.00±1.51	6.62±1.54
15	6.62±0.96	6.88±0.96	6.31±1.40	6.50±1.32

Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirmede örneklerin toplam kabul edilebilirlik (TKE) değerleri Tablo 3.47’de gösterilmiştir. Örnekler arası TKE değerleri farkı istatistiki açıdan önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ), ZE1 örneğinin depolama süresince TKE değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolamanın 1. gününde en yüksek puanı kontrol örneğinin (MK), 7. ve 15. günlerde ise zeytin yaprağı ekstraktı içeren örnekler daha yüksek puanlar almıştır. Depolama süresi sonunda ZE2 ve ZE3 örnekleri eşit puanlar alarak TKE değerleri en yüksek örnekler olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.47: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama toplam kabul edilebilirlik puanları

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	5.88±1.75 <sup>A</sup>	5.69±1.40 <sup>A</sup>	5.50±1.79 <sup>A</sup>	5.62±2.31 <sup>A</sup>
7	5.88±2.00 <sup>A</sup>	6.25±1.70 <sup>B</sup>	6.06±1.44 <sup>A</sup>	6.31±1.89 <sup>A</sup>
15	5.56±1.79 <sup>A</sup>	6.06±1.81 <sup>AB</sup>	6.19±1.52 <sup>A</sup>	6.19±1.52 <sup>A</sup>

Aynı yoğurt çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen (<sup>A,B,C</sup>) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir.

Barnes ve diğerleri (1991), limonlu ve çilekli yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, toplam kabul edilebilirlik puanlarının meyve ve tatlılık gibi özelliklerden etkilendiğini ve meyve oranının artması ile beğenirliğin arttığını bildirmişlerdir.

Meyveli yoğurtların yüksek kabul edilebilirliği, uygun tat ve aroma yanında, kullanılan meyvenin kuru madde ve pektin içeriğinin yüksek olmasına da bağlı olduğu açıklanmaktadır. Yoğurtların duyuşal kabul edilebilirliklerinde uygulanan işleme, kullanılan meyve ve diğer katkılara bağlı olarak farklılıklar olduğu belirtilmektedir (Ayar ve diğ., 2005).

### 3.2.6. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlara uygulanan mikrobiyolojik analiz sonuçları

#### 3.2.6.1. Meyveli yoğurtlarda *Streptococcus (S.) thermophilus* sayımı sonuçları

Yoğurtlarda kullanılan starter kültür içerisinde yer alan *S. thermophilus*'un sayısı tüm örneklerde depolama süresince artış göstermiştir. MK kodlu kontrol örneğindeki *S. thermophilus* sayısının depolama süresince diğer gruplarına göre en düşük değer olduğu tespit edilmiştir. 15. günde en yüksek *S. thermophilus* sayısının ZE3 örneğinde  $2.10 \times 10^9$  kob/g olduğu Tablo 3.48'de görülmektedir. Kayısı püresi katkılı yoğurt örneklerine ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı oranı arttıkça *S. thermophilus* sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum karşısında zeytin yaprağı ekstraktının *S. thermophilus* suşunun çalışmasında aktivatör olduğu ileri sürülebilir.

Tablo 3.48: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama *S. thermophilus* sayıları (kob/g)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	2.50x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>Aa</sup>	2.70x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>Ab</sup>	4.35x10 <sup>8</sup> ±0.71 <sup>Ac</sup>	5.40x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>Ad</sup>
7	2.30x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Ca</sup>	2.30x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Ca</sup>	3.40x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Ca</sup>	3.10x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Ca</sup>
15	1.75x10 <sup>9</sup> ±0.71 <sup>Ba</sup>	1.85x10 <sup>9</sup> ±0.71 <sup>Ba</sup>	2.00x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bb</sup>	2.10x10 <sup>9</sup> ±0.00 <sup>Bb</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Yapılan bir çalışmada çeşitli meyve marmelatlarıyla hazırlanan meyveli yoğurtların mikrobiyolojik sonuçları incelenmiştir. Çilek, vişne ve şeftali marmelatlarıyla ayrı ayrı hazırlanan yoğurtların depolamanın 1. gününde sırasıyla; 2.23x10<sup>8</sup>, 2.48x10<sup>8</sup> ve 1.89x10<sup>8</sup> (adet/mL) *S. thermophilus* bakterisi içerdiği tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda ise (14. gün) sırasıyla; 1.01x10<sup>8</sup>, 1.16x10<sup>8</sup> ve 8.20x10<sup>8</sup> (adet/mL) olduğu belirlenmiştir. Depolama periyodunda örneklerin tamamının *S. thermophilus* sayılarında azalma görülmüştür (Karagözlü, 1997).

Başka bir çalışmada, *L. acidophilus* DSMZ 20079 bakteri suşu kullanarak inek sütünden yapılan kuşburnulu yoğurtlar 4±1°C'de 15 gün süreyle depolanarak canlı bakteri sayısındaki değişim incelenmiştir. Depolama süresince *S. thermophilus* sayısının 6.4-6.6 log cfu/g arasında değiştiğini ve hiçbir örnekte maya-küf bulunmadığını bildirmişlerdir (Turgut ve diğ., 2005).

Zeytin (2007), tarafından yapılan bir çalışmada kuşburnu marmelatı ilavesi işe üretilen probiyotik yoğurtlarda depolama periyodu süresince probiyotik bakteri ve laktik asit bakterileri sayısı incelenmiştir. Depolama süresi sonunda sade yoğurtlarda *S. thermophilus* sayısının (8.59 log kob/g) kuşburnu marmelatı ilaveli yoğurtlardan (8.66 log kob/g) daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

### 3.2.6.2. Meyveli yoğurtlarda *Lactobacillus (L.) delbrueckii (del) subsp. bulgaricus* sayımı sonuçları

Yoğurtlarda kullanılan starter kültür içerisinde yer alan *L. del. subsp. bulgaricus*'un sayısı tüm örneklerde depolama süresi boyunca azalmıştır. Burada ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı arttıkça örneklerin *L. del. subsp. bulgaricus* sayılarının azaldığı tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda 1.90x10<sup>8</sup> kob/g ile en fazla *L. del. subsp. bulgaricus* suşuna sahip olan örneğin kontrol grubu (MK) örnekler olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3. 49'da verilmiştir.

Tablo 3.49: Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama süresince ortalama *L. del. subsp. bulgaricus* sayıları (kob/g)

Depolama süresi (gün)	MK	ZE1	ZE2	ZE3
1	2.85x10 <sup>8</sup> ±0.71 <sup>b</sup>	3.35x10 <sup>8</sup> ±0.71 <sup>c</sup>	2.50x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>a</sup>	2.20x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>a</sup>
7	2.40x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	2.65x10 <sup>8</sup> ±0.71 <sup>d</sup>	2.20x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>b</sup>	1.90x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>a</sup>
15	1.90x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	1.60x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>b</sup>	1.60x10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>b</sup>	1.45x10 <sup>8</sup> ±0.71 <sup>a</sup>

Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen (<sup>a,b,c</sup>) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Şireli ve Özdemir (1997), Ankara’da tüketime sunulan meyveli yoğurtlar üzerine bir araştırma yapmışlar ve kayısı katkılı yoğurtların 2.00x10<sup>8</sup> kob/mL *L. del. Subsp. bulgaricus* içerdiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada zeytin yaprağı ekstraktının farklı konsantrasyonlarının (25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600 ve 3200 g/mL) *S. thermophilus* ve *L. del. subsp. bulgaricus* kültürleri üzerinde antimikrobiyal etkileri araştırılmıştır. Bulgular sonucunda üzerinde çalışılan konsantrasyonlardaki zeytin yaprağı ekstraktının bu bakteriler üzerine inhibe edici özelliğinin bulunmadığı tespit edilmiştir (De Leonardis ve diğ., 2008).



#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada az yağlı set tipi yoğurt ve meyveli yoğurt olmak üzere 2 farklı yoğurt üretimi yapılmıştır. Set tipi yoğurtlarda farklı oranlarda (% 0.013, 0.020, %0.026) keçiyoynuzu gamı ve meyveli yoğurtlarda farklı oranlarda (% 0.1, %0.2, %0.4) zeytin yaprağı ekstraktı ilavesinin depolama süresince örneklerin kimyasal, fiziksel, duyuusal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Set tipi yoğurt örneklerinin sonuçları incelendiğinde;

Yoğurt örneklerinin toplam kuru madde değerleri depolama süresince azalma göstermiştir. Keçiyoynuzu gamı katkılı örnekler ile kontrol örnek karşılaştırıldığında kuru madde değerinin katkılı örneklerde daha yüksek olduğu ve ilave edilen miktar arttıkça kuru maddenin arttığı tespit edilmiştir. Katkılı yoğurtlar içerisinde KB3 örneğinin (%0.026) diğerlerine göre en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu da keçiyoynuzu gamı kullanımının hidrokolloid yapısından dolayı yoğurtlarda toplam kuru madde değerini arttırdığını göstermektedir.

Keçiyoynuzu gamı içeren örnekler ile kontrol yoğurt yağ değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Keçiyoynuzu gamı içeren yoğurt örnekleriyle kontrol yoğurt örneklerinin birbirleri arasında ve depolama süresince protein değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Keçiyoynuzu gamı içeren örneklerin protein değerlerinin kontrol yoğurttan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni keçiyoynuzu gamının karbonhidrat kökenli olmasından kaynaklanabilir.

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği ve pH değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Örneklerin pH değerleri 4.15–4.63 arasında değişkenlik göstermiştir. Örneklerin asitlik değerlerinin artış miktarında keçiyoynuzu gamı ilavesine bağlı anlamlı bir sonuç çıkartılamamıştır.

Vizkozite değerleri üzerinde depolama süresi ve deneme farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ). Kontrol örneğinin vizkozite değerleri, diğer örneklere göre daha düşük olarak belirlenmiştir.

Depolama süresince en düşük su bağlama kapasitesine sahip olan keçiboynuzu ilave edilmeden üretilen kontrol örneklerinde belirlenmiştir. Keçiboynuzu gamının kullanımı su tutma yeteneği artırıcı yönde etki etmiştir. En düşük konsantrasyonda keçiboynuzu kullanılarak üretilen örnekler, depolama süresince en yüksek su bağlama kapasitesi değerine sahip olmuşlardır. Fakat %0.02 ve %0.026 oranlarında keçiboynuzu gamı ilave edilen örneklerin %0.013 oranında ilave edilen örneğe göre daha düşük su bağlama kapasitesi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ise yoğurt kazein yapısının yüksek oranlarda katkı maddesi ile yapısının bozulduğu ve sinereze neden olduğu şeklinde açıklanabilir.

Renk analizi sonuçları incelendiğinde, L ve a değerleri üzerinde depolama süresi istatistiki açıdan önemli bulunurken ( $p < 0.05$ ), örnekler arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Kullanılan keçiboynuzu konsantrasyonu arttıkça örneklerin beyazlık indeksinde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum duyuşal panel analizlerinde de doğrulanmış, panelistler süt beyazı renkte ürünü tercih etmişlerdir. Depolama süresinin sonunda en yüksek a (yeşillik) değeri KB1 yoğurdunda, en yüksek b (sarılık) değeri ise KB3 yoğurdunda gözlemlenmiştir.

Tekstürel özelliklerden sertlik parametresi incelenmiş ve depolama süresi boyunca örneklerin sertlik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Raf ömrü boyunca kontrol örneğinin sertlik değerleri 1.84-2.77 N, keçiboynuzu ilave edilen örneklerin sertlik değerleri ise 1.35- 4.26 N arasında değişmektedir. KB1 örneğinin sertlik değerleri, diğer örneklere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu örneğin su bağlama kapasitesinin de diğer örneklere göre daha yüksek olması bu analizin sonuçlarını doğrulamıştır. Katkı maddesinin oranı arttıkça sertlik değerlerinin kontrol örneğe göre yakın değerlerde veya daha az olduğu tespit edilmiştir.

Duyusal nitelikler 15 günlük depolama süresince toplam kabul edilebilirlik açısından değerlendirildiğinde, örneklerin aldıkları puanlara göre büyükten küçüğe doğru sıralama; %0.02 oranında keçiboynuzu gamı ilaveli yoğurt, %0.013 oranında keçiboynuzu gamı ilaveli yoğurt, kontrol yoğurt ve %0.026 oranında keçiboynuzu gamı ilaveli yoğurt şeklinde bulunmuştur. Bu sonuca göre düşük konsantrasyonlarda ilave edilen keçiboynuzu gamının az yağlı yoğurdun duyuşal niteliklerini genel

olarak olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Bu olumlu etkiler depolama süresi sonunda en belirgin şekilde %0.02 oranında keçiyoynuzu gamı ilaveli yoğurt örneklerinde gözlenmiştir.

*S. thermophilus* sayısı tüm örneklerde depolama süresince artış göstermiştir ve depolama sonunda KB1 örneğinde  $1.40 \times 10^9$  kob/g, KB2 örneğinde  $1.60 \times 10^9$  kob/g, KB3 örneğinde  $1.80 \times 10^9$  kob/g ve K örneğinde  $1.00 \times 10^9$  kob/g olduğu gözlemlenmiştir. *L. del. subsp. bulgaricus*'un sayısı depolama süresince değişiklik göstermiştir fakat bu değişim istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Depolama süresince *L. del. subsp. bulgaricus* sayıları  $0.80 \times 10^8$  -  $2.00 \times 10^8$  arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, karbonhidrat esaslı bir hidrokoloid olan keçiyoynuzu gamının az yağlı yoğurdun pıhtı sıklığını, viskozitesini, kuru maddesini artırdığı, düşük konsantrasyonlarda ilave edildiğinde serum ayrılmasını azalttığı, tekstürel ve duyuşsal özelliklerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Bununla birlikte bu çalışmada keçiyoynuzu gamı için denenen oranlar içerisinde az yağlı yoğurt için en iyi kullanım oranlarının %0.013 veya %0.020 olabileceği ortaya çıkmıştır.

Meyveli yoğurt örneklerinin sonuçları incelendiğinde;

Depolama süresi boyunca yoğurtların kuru madde değerlerinde azalma görülmüştür. Depolama süresi sonunda kuru madde değerleri incelendiğinde ZE3 örneğinin en yüksek (%16.82), kontrol yoğurdun ise en düşük (%16.61) değere sahip olduğu görülmektedir. Depolama süresi boyunca örneklerin protein değerlerinin toplam kuru madde ile doğru orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda ise yoğurt örnekleri arasında protein miktarları farkı istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Zeytin yaprağı ekstraktının protein miktarı üzerine belirgin bir etkisinin olduğu saptanmamıştır. Örneklerin yağ miktarı depolama süresi boyunca % 0.8 olarak tespit edilmiştir.

Depolama süresinin farklı zamanlarında örneklerin pH ve titrasyon asitliği değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Zeytin yaprağı ekstraktı ilaveli yoğurtların depolamanın ilk bir haftasında pH değerinde hızlı bir düşüş görülmüş fakat daha sonra bu azalma yavaşlamıştır. Kontrol yoğurtta ise depolama başlangıcında pH değerinde yavaş bir değişim depolama sonuna doğru ise hızlı bir azalma olduğu belirlenmiştir. Bu durum zeytin yaprağı ekstraktının yoğurt

bakterilerinin çalışmasında etkin rol oynayarak asitliğin artmasına katkı sağladığını gösterebilir.

Depolamanın sonunda zeytin yaprağı ekstraktı içeren örneklerin toplam fenolik madde değerleri ( ZE1: 1.17, ZE2: 1.14, ZE3: 1.14 mg GAE / g kuru madde) kontrol örneğe göre yüksek olduğu (MK:1.12 mg GAE / g kuru madde) tespit edilmiştir. Depolama süresince antioksidan aktiviteleri değerleri 0.14-0.20  $\mu$ mol TE/g kuru madde arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurtlara ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı arttıkça antioksidan aktivitesi arttığı görülmüş ve bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Kayısı püresi ile hazırlanan yoğurtların ortalama enerji değerleri 67.29-68.51 arasında değiştiği saptanmıştır. Zeytin yaprağı ekstraktının farklı oranlarda ilavesinin örneklerin enerji değerleri üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Depolamanın farklı zamanlarında örneklerin viskozite değerlerinde ve su bağlama kapasitesi değerlerindeki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda örneklerin viskozite değerlerinde azalma görülmüş ve 15. günde en yüksek viskozite değerinin ZE1 örneğinde (% 0.1) olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada depolama süresi sonunda en yüksek su bağlama kapasitesi değeri ZE3 örneğinde (% 0.4) tespit edilmiştir.

Depolama süresince örneklerin L ve b değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Renk değerleri açısından incelendiğinde, depolama süresince en yüksek zeytin yaprağı ekstraktı oranı kullanılarak üretilen örnek en düşük L değerlerine sahip olmuştur. Örneklerin ‘a’ değerleri depolama süresi sonunda artış göstermiştir. Örneklerin ‘b’ değerlerinin depolama süresince 13.01-15.79 arasında değerler aldığı saptanmıştır. Depolama süresinde sertlik değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Örneklerin duyu analizi sonuçları incelendiğinde, tat, koku, asidik tat, meyve oranı ve şeker oranı üzerinde depolama süresi ve örnekler arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yapı ve görünüş değerlerine bakıldığında, depolama süresinin ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanımının etkili olduğu saptanmıştır. Depolamanın ilk gününde kontrol örnek toplam kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı alırken, depolamanın sonunda kontrol örneğinin diğer örneklerle göre puanları daha düşük olarak tespit edilmiştir. ZE3 örneği panelistler tarafından en çok

beğenilen yoğurt olmuştur. Toplam kabul edilebilirlik değerleri, depolama süresince depolamanın ilk gününe göre, kontrol örneği hariç genellikle artış göstermiştir. Bu durum yoğurtların üretimden bir süre sonra kendi içinde özdeşleşip tat, lezzet ve yapısının iyileştiğini göstermektedir.

Kayısı püresi katkılı yoğurt örneklerine ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı oranı arttıkça *S. thermophilus* sayısının arttığı ve depolama süresi sonunda ZE3 örneğinde en yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum karşısında zeytin yaprağı ekstraktının *S. thermophilus* suşunun çalışmasında arttırıcı etkiye sahip olduğu ileri sürülebilir. Depolama süresince *L. del. subsp. bulgaricus* sayısında azalma belirlenmiştir. Depolamanın başlangıcında ZE1 örneği en yüksek *L. del. subsp. bulgaricus* sayısına sahip iken, depolamanın sonunda ise ZE3 örneğinin en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 1. günü ile 15. günü değerleri incelendiğinde en belirgin *L. del. subsp. bulgaricus* sayısında düşüşün ZE1 örneğinde olduğu, en az düşüşün ise kontrol örneğinde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda *L. del. subsp. bulgaricus* bakterisinin canlılık oranları ZE1, ZE2, ZE3 ve MK örneklerinde sırasıyla %47.76, %64, %65.91 ve %66.6 olarak tespit edilmiştir.

Araştırma bulguları genel olarak incelendiğinde zeytin yaprağı ekstraktının kayısı püresi ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda kimyasal ve fiziksel parametreler üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı, duyuşal açıdan panelistlerden kontrol örneğe göre daha fazla puan aldığı, antioksidan kapasitesinin depolamanın tüm periyodlarında kontrol örneğe göre yüksek değerler aldığı, yoğurt bakterilerinden *S. thermophilus*' un çalışmasında aktivatör özelliği olduğu tespit edilmiştir. Fonksiyonel bir ürün olarak zeytin yaprağı ekstraktı ilaveli kayısılı yoğurtların tüketime sunulabileceği ve kullanım oranı olarak % 0.4 ilaveli örneklerin kabul edilebilirlik düzeyinin yüksek olduğu saptanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgozoğlu, A. B.**, 2008. Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Akın, M.S.**, 1996. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli-aromalı ve sade yoğurtların nitelikleri üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Doktora Tezi (Yayınlanmamış). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Akın, M. S., 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. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, (23) 3, 557-565.
- Akpınar, A.**, 2008. Değişik aroma maddeleri eklenerek üretilen asidofiluslu sütün özellikleri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Alpaslan, M., Gündüz, H.**, 2000. Yoğurt kalitesini düzeltme imkanı üzerine araştırma. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, 6. Süt ve Süt ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 500-508, Tekirdağ.
- Alting, A. C., Velde, F., Kanning, M. W., Burgering, M., Mulleners, L., Sein, A., Buwalda, P.**, 2009. Improved creaminess of low-fat yoghurt: The impact of amyloamylase-treated starch domains. *Food Hydrocolloids*, 23, 980–987.
- Alpaslan, M. ve Gündüz, H.H.**, 2000. Katkı maddeleri karışımlarıyla yoğurt kalitesini düzeltme imkanı üzerine bir araştırma. İçinde: Demirci, M., Ed. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ. 500-508.
- Aly, S. A., Galal and Neimant, E.A., Elewan, A.**, 2004. Carrot yoghurt sensory chemical microbiological properties and consumer acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (6), 322-330.
- Anema, S.G., Lowe, E.K., Li, Y.**, 2004. Effect of pH on the viscosity of heated reconstituted skim milk. *International Dairy Journal* ( 14 ), 541-548.
- Anonim**, 1986. Süt ve Mamulleri Terimleri. TS 4806. TSE, Ankara
- Anonim**, 1999. T.S.1330, Yoğurt Standardı. (*Türk Standartları Enstitüsü*), Ankara.
- Anonim**, 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001/21 Türk Gıda Kodeksi, Resmi Gazete 03.09.2001 sayı 24512.

- Anonim**, 2008. Yoğurt. Meslekî eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi, Mili Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Anonim**, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tebliğ No:2009/25, Ankara.
- Anonim**, 2010. T.C Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Süt Ürünleri Üretim İstatistikleri, Sayı:76, Erişim Tarihi: 2011.
- Anonim**, 2012. Keçiyoynuzu gamı kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri. <http://www.gkm-tr.com/urun.asp?urun=1>, Erişim Tarihi: 06.2012.
- AOAC.**, 1990. Official Methods of Analysis, 15th Ed., Association of Official Analysis Chemists: Arlington, VA, USA.
- Arslan, S., Özel, S.** 2012. Some properties of stirred yoghurt made with processed grape seed powder, carrot juice or a mixture of grape seed powder and carrot juice. *Milchwissenschaft* 67 (3), 281-285
- Aryana, K. J., Barnes, H. T., Emmick, T. K., McGrew, P. and Moser, B.**, 2006. Lutein is stable in strawberry yogurt and does not affect its characteristics. *Journal of Food Science*, 71(6), 467-472.
- Atamer, M., Sezgin, E.**, 1986. Yoğurtlarda kurumadde artırımının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda Dergisi*, 11(6), 327- 331.
- Atamer, M. ve Sezgin, E.** 1987. İnkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesi üzerine etkisi. *Gıda Dergisi* ,12 (4), 213-220.
- Atasever, M.**, 2004. Yoğurt üretiminde bazı stabilizörlerin kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 15 (1-2), 1-4.
- Ayar, A., Sert, D. ve Kalyoncu, İ. H.**, 2005. Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyusal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, (2), 11–19.
- Aziznia, S., Khosrowshahi, A., Madadlou, A., Rahimi, J., Abbasi, H.**, 2009. Texture of nonfat yoghurt as influenced by whey protein concentrate and gum tragacanth as fat replacers. *International Journal of Dairy Technology*, 62(3), 405–410.
- Barnes, D. L., Harper, S. J., Bodyfelt, F. W., McDaniel, M.R.**, 1991. Correlation of descriptive and consumer panel flavor ratings for commercial prestirred strawberry and lemon yogurts. *Journal Dairy Science*, 74, 2089-2099.
- Barrantes, E., Tamime, A. Y., Sword, A. M.**, 1994. Production of low-calorie yoghurt using skim milk powder and fat substitutes. 3. Microbiological and organoleptic qualities, *Milchwissenschaft*, 49, 205–208.
- Bartoo, S. A. and Badrie, N.**, 2005. Physicochemical, nutritional and sensory quality of stirred ‘Dwarf’ golden apple (*Spondias cytherea sonn*) yoghurts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(6), 445–454.
- Bayraktar Sofu, A.**, 2006. Yoğurtların depolama esnasında mikrobiyal ve kimyasal değişimlerinin bilgisayarlı görüntüleme sistemiyle belirlenmesi ve

elde edilen verilerin yapay sinir ağılarıyla değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

- Be'al, C., Louvet P., and Corrieu G.,** 1989. Influence of controlled pH and temperature on the growth and acidification of pure cultures of *Streptococcus thermophilus* 404 and *Lactobacillus bulgaricus* 398. *Applied, Microbiology and Biotechnology*, 32, 148–154.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorento, J., Ortuno, A., Del Rio, J.A.,** 2000. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves. *Food Chemistry*, 68, 457-462.
- Berkay Karaca, O., Başar Saydam, İ., Güven, M.,** 2011. Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses (Pekmez) at different ratios. *International Journal of Dairy Technology*, 65(1), 111-11.
- Bikker, J.F., Anema, S.G., Li,Y., Hill, J.P.,** 2000. Thermal denaturation of  $\beta$ -lactoglobulin A, B and C in heated skim milk. *Milchwissenschaft*, 55(11), 609-613.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J., Trout, G.M.,** 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Bradley, R. L., Arnold, E., Barbano, D. M., Semerad, R. G., Smith, D. E. and Vines, B. K.,** 1992, Chemical and physical methods,433–531 in Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. R. T. Marshall, ed. American Public Health Association, Washington, DC, USA.
- Calleros, C. L., Mota, M.T.R., Solares, T. E., Ramirez, J.A., Carter, E. J. V.,** 2009. Microstructural and rheological properties of low-fat stirred yoghurts made with skim milk and multiple emulsions. *Journal of Texture Studies*, 40, 657–675.
- Capasso, R., Evidente, A., Visca, C., Gianfreda, L., Maremonti, M. And Greco, G.,** 1995. Production of glucose and bioactive aglycone by chemical and enzymatic hydrolysis of purified oleuropein from *olea europea*. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 61, 365-377.
- Castillo, O. S., Calleros C. L., Mandujano E. A., Carter E. J. V.,** 2004. Microstructure and texture of yogurt as influenced by fat replacers. *International Dairy Journal*, 14, 151-159.
- Castillo, J.J., Alcaraz, M., Benavente-Garcia, O.,** 2010. Antioxidant and radioprotective effects of olive leaf extract. *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, 12, 951-958.
- Clark, D.,** 1994. Fat replacers and fat substitutes. *Food Technology*, December, 86.
- Çağlar, A. ve Çakmakçı, S.,** 1994. Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. MPM Yayınları No 548, s: 205–220.
- Çayır, M. S.,** 2007. Probiyotik kültür kullanılarak üretilen kayısı katkılı yoğurtların bazı özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.



- De Leonardis, A., Aretini, A., Alfano, G., Vincenzo Macciola, V., Ranalli, G.,** 2008. Isolation of a hydroxytyrosol-rich extract from olive leaves (*Olea Europaea* L.) and evaluation of its antioxidant properties and bioactivity. *European Food Research Technology*, 226:653–659.
- Demirtaş, Ö.,** 2007. Keçiboynuzu (*Ceratonia Siliqua*) çekirdeklerinden gam üretim yollarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- De Noni, I., Pellegrino, L., Masotti, F.,** 2004. Survey of selected chemical and microbiological characteristics of (plain or sweetened) natural yoghurts from the Italian market. *Lait*, 84, 421–433.
- Donkor, O.N., Henriksson, A., Vasiljevic, T., Shah, N.P.,** 2006. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal* 16 (10), 1181–1189.
- Erbay, Z., İçier, F.,** 2010. The Importance and potential uses of olive leaves. *Food Reviews International*, 26, 319-334.
- Erkaya, T., Şengül, M.,** 2012. A comparative study on some quality properties and mineral contents of yoghurts produced from different type of milks. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18(2), 323-329.
- Ertekin, B.,** 2008. Yağ ikame maddeleri kullanımının kefir kalite kriterleri üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Everett, D. W., Mcleod, R. E.,** 2005. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt. *International Dairy Journal* 15, 1175–1183.
- Farnworth, E.R.,** 2005. Kefir – a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 2 (1), 1–17.
- Garcia, O.B., Castillo, J., Lorente, J., Ortuna, A., and Del Rio, J.A.,** 2000. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves. *Food Chemistry*, 68, 457-462.
- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas, E., Perez- Alvarez, J.A. and Sendra, E.,** 2005. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Color and Research Application*, 30, 457–463.
- Gassem, M. A. ve Frank, J. F.,** 1991. Physical properties of yoghurt made from milk tread with proteolytic enzymes. *Journal of Dairy Science*, 74, 1503–1511.
- Gencer, G.,** 1988. Teknolojik toksikolojik ve yasal açıdan gıda katkıları ‘‘Gamlar’’. T.C Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü, 12, 12-16.
- Guggisberg, D., Cuthbert-Steven, J., Piccinali, P., Bu” tikofer, U., Eberhard, P.,** 2009. Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yoghurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal*, 19, 107–115.

- Güdemez, Y. D.**, 2007. Light (Diyet) süt ve süt ürünleri üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Güler, Z., Şanal, H.**, 2009. The essential mineral concentration of Torba yoghurts and their wheys compared with yoghurt made with cows', ewes' and goats' milks. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60 (2),153-164.
- Güven, M.**, 1998. Stabilizör kullanımının yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*, 23 (2), 133-139.
- Güven, M., Karaca, O. B., Yaşar, K.**, 2010. Düşük yağ oranlı kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde farklı emülgatörlerin kullanımının dondurmaların özellikleri üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*, 35 (2), 97-104.
- Haque, Z. U. ve Ji, T.**, 2003. Cheddar whey processing and source: II. Effect on non fat ice cream and yogurt. *International Journal Food Science Technology*, 38, 463-473.
- Hayaloğlu, A. ve Konar, A.**, 1998. Değişik tür kayısıların farklı oranlarında ve biçimlerde katılmasına elde edilen sade, aromalı ve meyveli yoğurtların bazı nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 338–349.
- Hayes, J.E., Stepanyan, V., Allen, P., O’Grady, M.N., Kerry, J.P.**, 2010. Effect of lutein, sesamol, ellagic acid and olive leaf extract on the quality and shelf-life stability of packaged raw minced beef patties. *Meat Science*, 84, 613-620.
- Hayes, J.E., Allen, P., Brunton, N., O’Grady, M.N., Kerry, J.P.**, 2011. Phenolic composition and in vitro antioxidant capacity of four commercial phytochemical products: Olive leaf extract (*Olea europaea* L.), lutein, sesamol and ellagic acid. *Food Chemistry*, 126, 948–955.
- Herdem, A.**, 2006. Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- İşleten, M., Karagul-Yuceer, Y.** 2008. Effects of functional dairy based properties on nonfat yogurt quality. *Journal of Food Quality*, 31, 265–80.
- İşleten, M.**, 2006. Süt kaynaklı toz bileşenlerin yağsız yoğurdun kalite kriterleri üzerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Kahyaoğlu, T., Kaya, S. ve Kaya, A.**, 2005. Effects of fat reduction and curd dipping temperature on viscoelasticity, texture and appearance of Gaziantep Cheese. *Food Science Technology International*, 11(3), 191–198.
- Kamruzzaman, M., Islam, M. N. ve Rahman, M. M.**, 2002. Shelf life of different types of dahi at room and refrigeration temperature. *Pakistan Journal of Nutrition*, 1 (6), 234-237.

- Karagözlü, C.**, 1997. Meyveli yoğurt üretimi, meyve karışımı hazırlanması, yoğurtların dayanma süreleri ile bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Karagözlü, C.**, 2011. Gıdalarda tekstür analizi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Reoloji Ders Notları, İzmir.
- Karakulak, Ş.**, 2009. Zeytin yapraklarından antioksidan eldesinde mikrodalga ve etüv ile kurutmanın çözücü, sıcaklık ve zaman parametreleri üzerinde etkisinin incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Khayyal, M.T., El-Ghazaly, M.A., Abdallah, D.M., Nassar, N.N., Okpanyi, Yanishleva, N.V., Marinova, E.M.**, 2002. Blood pressure lowering effect of an olive leaf extract (*Olea europaea*) in name induced hypertension in rats. *Arzneimittel-Forschung/Drug Reserach*, 52, 797-802.
- Koçak, C.**, 2006. Yağsız yoğurt üretiminde yağ ikame maddeleri kullanımını üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri, Proje No: 20030711082, Ankara.
- Köksel, H.**, 2005. Karbonhidratlar. Gıda Kimyası (Ed. Saldamlı, İ). Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 49-132.
- Köksoy, A., Kılıç, M.**, 2003. Effects of water and salt level on rheological properties of ayran, a Turkish yoghurt drink. *International Dairy Journal*, 13, 835-839.
- Kömürlü, O.**, 2005. Karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Küçükakgöl, Ö., Koçak, C., Sezen, F., Yıldız, F.**, 2009. Yağ ikame maddesi kullanılarak (Litesse®Ultra™) kurumadde artırımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerine etkisi. *Gıda Dergisi*, 34 (5), 271-278.
- Lee, O.H., Lee, B.Y.**, 2010. Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in *olea europaea* leaf extract. *Bioresource Techonology*, 101, 3751-3754.
- Lucey, J. A.**, 2002. Formation and physical properties of milk protein gels. *Journaly Dairy Science*, 85, 281-294.
- Lutchmedial, M., Ramlal, R., Badrie, N., Chang-Yeni, I.**, 2004. Nutritional and sensory quality of stirred soursop (*Annona muricata* L.) yoghurt. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55 (5), 407-414.
- Mamat, H., Hardan, M.O.A., Hill, S.E.**, 2010. Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. *Food Chemistry*, 121, 1029-1038.
- Marshall, R., Arbuckle, W.S.**, 1996. Ice cream. Chapman and Hall, Dept. BC, 115 Fifth Avenue, NY 10003. ISBN 0-412-99491-7, New York.

- Mirmiran, P., Esmailzadeh, A. ve Azizi, F.,** 2005. Dairy consumption and body mass index: An inverse relationship. *International Journal Obesity*, 29, 115–121.
- Mleko, S., Achremowicz, B., Foegeding, E.A.,** 1994. Effect of protein concentration on the rheological properties of whey protein concentrate gels. *Milchwissenschaft*, 49(5), 266-268
- 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.
- Morr, C.V.,** 1989. Beneficial and adverse effects of water – Protein interactions in selected dairy products. *Journal of Dairy Science*, (72), 575-580.
- Mutlu, B., Akın, G.,** 2005. The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yogurt made from ewe's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (3), 174-179.
- Najgebauer-Lejko, D., Sady, M., Grega, T., Walczycka, M.,** 2011. The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yoghurt. *International Dairy Journal*, 21, 568-574.
- Nishibe, S., Han, Y., Noguevho, Y., Ueda, H., Yamazaki, M., Mizutani, K., Kambara, T., Kishida, N.,** 2001. The inhibitory effects of the compounds from olive leaf on tumor nucrosis factor production and on  $\beta$ -hexosaminidase release. *Natural Medicines*, 55, 205-208.
- Okçu, Y.,** 2007. Yoğurt üretiminde HACCP sisteminin kurulması. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Öztürk, S. ve Akyüz, N.,** 1995. Meyveli yoğurt üretimi üzerine bir araştırma. Milli Produktivite yayınları No: 548, Ankara, 111- 121.
- Rantamaki, P., Tossavainen, O., Outinen, M., Tupasela, T., Koskela, P., Kaunismäki, M.,** 2000. Functional properties of the whey protein fractions produced in pilot scale processes. Foaming, water holding capacity and gelation. *Milchwissenschaft*, 55(10), 569-572.
- Sahan, N., Yasar, K., Hayaloğlu, A.A.,** 2008. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a  $\beta$ -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*, 22, 1291–1297.
- Sanchez-Segarra, P.J., Garcia-Martinez, M., Gordillo-Otero, M.J., Diaz-Valverde, A., Amoro-Lopez, M.A. and Moreno-Rojas, R.,** 2000. Inluence of the addition of the fruit on the mineral content of yoghurt: nutritional assessment. *Food Chemistry*, 70, 85–89.
- Sandıkçı, S.,** 2004. Yoğurt üretiminde stabilizatör maddelerin kullanılması ve bu maddelerin yoğurdun organoleptik ve bazı fiziksel, mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

- Sanz, T., Salvador, A., Jimenez, A. ve Fiszman, S. M.**, 2008. Yogurt enrichment with functional asparagus fibre, effect of fibre extraction method on rheological properties, colour and sensory acceptance. *European Food Research Technology*, 227, 1515–1521.
- Selçuk, A.R., Yılmaz, Y.**, 2009. İşlenmiş üzüm çekirdeği tozu ilavesinin lokum benzeri bir ürünün toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivitesi üzerine etkisi, *Akademik Gıda*, 7 (5), 56-61.
- Singh, I., Mok, M., Christense, M., Turner, A.H., Hawley, J.A.**, 2008. The effects of polyphenols in olive leaves on platelet function. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 18, 127-132.
- Sobutay, T.**, 2003. Kayısı sektör araştırması, İstanbul Ticaret Odası, Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi.
- Sodini, I., Montella, J., Tong, P.S.**, 2005. Physical properties of yogurt fortified with various commercial whey protein concentrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (5), 853–859.
- Somova, L.I., Shode, F.O., Ramnanan, P., Nadar, A.**, 2003. Antihypertensive, antiatherosclerotic and antioxidant activity of triterpenoids isolated from olea europaea. Subspecies africana leaves, *Journal of Ethenopharmacology*, 84, 299-305.
- Sudjana, A. N., D' Orazio, C., Ryan, V., Rasool, N., Ng, J., Islam, N., Riley, T. V., Hammer, K A.**, 2009. Antimicrobial activity of commercial Olea europaea (olive) leaf extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33, 461–463.
- Şireli, U. T., Özdemir, H.**, 1998. Ankara' da tüketime sunulan meyveli yoğurtların mikrobiyolojik kalitesi. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 45, 287-293.
- Tamime, A. Y., Robinson, R.K.**, 2000. Yoghurt science and technology. CRC Press, Washington, DC.
- Tamuçay, B., Karademir, E., Yetişmeyen, A.**, 2002. Yağsız yoğurt üretiminde yağ taklidi madde kullanımı. *Gıda Dergisi* ,27 (4), 265-269.
- Tarakçı, Z.**, 2010. Influence of kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yogurt, *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 173-178.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E.**, 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 10-14.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D. H.**, 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC assay for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 669-675.
- 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.

- Uysal, H., Kımık, Ö., Akbulut, N., Güley, Z.,** 2002. Düşük kalorili yoğurt üretiminde Simplese<sup>®</sup> 100 kullanımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir.
- Ünal, B., Metin, S., Işıklı, N.,** 2003. Use of response surface methodology to describe the combined effect of storage time, locust bean gum and dry matter of milk on the physical properties of low-fat set yoghurt. *International Dairy Journal*, 13, 909–916.
- Wishah, R.,** 2007. Peynir üretiminde starter kültürlerine ek olarak bazı bakteri suşlarının kullanımı ve bunun peynir özelliklerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Vahedi, N., Tehrani, M. M., Shahidi, F.,** 2008. Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. *Am-Euras. Journal Agriculture and Environment Science*, 3(6), 922-927.
- Yaygın, H.,** 1999. Yoğurt teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya, 331s.
- Yazıcı, F., Akgün, A.,** 2004. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural, and sensory properties of strained yoghurt, *Journal of Food Engineering*, 62, 245–254.
- Yedikardaş, E.,** 2010. Yağ oranlarının kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Yazıcı, F. ve Dervişoğlu, M.,** 2006. Yağ yerine kullanılan maddeler ve süt ürünlerinde uygulamaları, 31(1), 11-19.
- Zeytun, E.,** 2007. kuşburnu marmelatı ilavesiyle üretilen probiyotik yoğurdun depolama süresince bazı özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

## ÖZGEÇMİŞ



**Ad Soyad:** Hande PEKER

**Doğum Yeri:** Datça

**Doğum Tarihi:** 04.10.1987

**Adres:** İskele Mah. Atatürk Cad. No:70

Datça/MUĞLA

**Lisans Üniversite:** Pamukkale Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

### Yayın Listesi:

Peker, H., Arslan, S., 2011. Mikroenkapsülasyon ve Süt Teknolojisinde Kullanım Alanları. Akademik Gıda Dergisi, 9 (6), 70-80.