

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erhan YEDİKARDAŞ

**YAĞ ORANLARININ KAYISI LİFİ KATKILI PROBİYOTİK KÜLTÜR İLE
ÜRETİLEN YOĞURTLARIN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAĞ ORANLARININ KAYISI LİFİ KATKILI PROBİYOTİK KÜLTÜR İLE
ÜRETİLEN YOĞURTLARIN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Erhan YEDİKARDAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .../.../..... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Nuray GÜZELER
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Seyhan TÜKEL
ÜYE

.....
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2008YL38

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAĞ ORANLARININ KAYISI LİFİ KATKILI PROBİYOTİK KÜLTÜR İLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Erhan YEDİKARDAŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Nuray GÜZELER
Yıl: 2010, Sayfa: 50
Jüri : Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Prof. Dr. Seyhan TÜKEL
: Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

Bu çalışmada farklı yağ oranlarına sahip çiğ inek sütlerine kayısı lifi ve probiyotik kültür ilave edilerek yoğurt üretilmiştir. Bu amaçla çiğ inek sütlerinin yağ oranları ayarlanmıştır. Ayarlamadan sonra yağ oranları % 0.3, % 1, % 1.9 ve % 2.9 olarak hesaplanmıştır. Yağ oranı ayarlanan sütler % 2 oranında kayısı lifi ilave edilmiştir. Yağ oranları farklı, kayısı lifi katkılı bu sütlerden yoğurt kültürlerine ilave olarak, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* kültürleri kullanılarak dört farklı yoğurt elde edilmiştir. Elde edilen yoğurtların kimyasal ve duyu analizi yapılarak bazı kalite özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. % 0.3 yağ oranına sahip yoğurdun kalori değeri % 2.9 yağlı yoğurda oranla % 28 daha düşük bulunmuştur. Yağ oranları değiştirilerek üretilen yoğurtlarda, yağ oranının yoğurtların pıhtı sıklığı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca yağ oranlarının, yoğurtların görünüş, yapı ve toplam kabul edilebilirlikleri üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde, koku ve asidik tat üzerine etkisi ise $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama süreleri ele alındığında, depolama süresinin yoğurtların pH, titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Duyusal özellikler açısından depolama süresinin tat üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde, koku üzerine ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam kabul edilebilirlik değerlerine göre % 0.3 yağ oranına sahip A yoğurdu daha çok beğenilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, yağ oranları, kayısı lifi, probiyotik kültür

ABSTRACT

MSc THESIS

AFFECT OF DIFFERENT FAT RATIOS ON QUALITY PROPERTIES OF APRICOT FIBER ADDED YOGHURT THAT PRODUCED WITH PROBIOTIC CULTURE

Erhan YEDİKARDAŞ

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Nuray GÜZELER
Year: 2010, Page: 50
Jury : Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Prof. Dr. Seyhan TÜKEL
: Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

In this study, apricot fiber and probiotic culture added yoghurt from cow milk with different fat ratios were produced. For this purpose, fat ratio of fresh cow milk was adjusted. After adjustment the fat ratios was analysed as 0.3 %, 1 %, 1.9 % and 2.9 % also 2 % apricot fiber was added to these milk. Then, in addition to yoghurt culture by adding *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* cultures, four different fat ratio apricot fiber and probiotic culture added yoghurt were produced. Chemical and sensorial analysis of yoghurt were applied. It was found that the energy level of 0.3 % fat ratio yoghurt was 28 % less than the yoghurt which has 2.9 % fat ratio. After analysis, influence of different fat ratio was statistically important in penetration value ($p<0.05$). Also the influence of different fat ratio was found statistically important at a level $p<0.01$ for appearance, structure and total acceptability, at a level $p<0.05$ for odor and acidic taste. During the storage, the influence of the storage was found statistically important in pH, total acidity and whey separation of yoghurts ($p<0.01$). For sensory analysis, the influence of the storage was statistically important in taste at a level $p<0.01$ and odor at a level of $p<0.05$. According to total acceptability yoghurt A which has 0.3 % fat ratio was more preferable than the other yoghurts.

Key Words: Yoghurt, fat ratio, apricot fiber, probiotic culture

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğreniminin her aşamasında bana yol gösteren, araştırmamın gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nuray GÜZELER' e, jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren Sayın Prof. Dr. Mehmet GÜVEN ve Sayın Prof. Dr. Seyhan TÜKEL' e,

Çalışmalarım süresince değerli katkılarını esirgemeyerek bana destek olan Arş. Gör. İbrahim Başar SAYDAM' a ve yüksek lisans eğitimine beraber başladığım yol arkadaşım Mostafa SOLTANI' ye,

Eğitimimin her aşamasında maddi ve manevi katkıda bulunan ve her zaman yanımda olarak sabırla beni destekleyen eşime ve aileme,

Çalışmalarım boyunca bana sabır gösteren ve yardım eden çalışma arkadaşlarıma,

Tezimin yürütülmesinde, desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi' ne ve Fen Bilimleri Enstitüsü' ne,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Kayısı Lifi Üretimi	13
3.2.2. Yoğurt Üretimi	14
3.2.3. Uygulanan Analiz Yöntemleri	15
3.2.3.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler	15
3.2.3.1.(1). Kurumadde Tayini	15
3.2.3.1.(2). Yağ Tayini	15
3.2.3.1.(3). Protein Tayini	15
3.2.3.1.(4). pH Tayini	16
3.2.3.1.(5). Titrasyon Asitliği Tayini	16
3.2.3.2. Yoğurtlarda Yapılan Analizler	16
3.2.3.2.(1). Kurumadde Tayini	16
3.2.3.2.(2). Yağ Tayini	17
3.2.3.2.(3). Protein Tayini	17
3.2.3.2.(4). Karbonhidrat Tayini	17
3.2.3.2.(5). Enerji Değerleri	17
3.2.3.2.(6). Mineral Madde Analizleri	17
3.2.3.2.(7). pH Tayini	18

3.2.3.2.(8). Titrasyon Asitliği Tayini.....	18
3.2.3.2.(9). Viskozite Analizi.....	18
3.2.3.2.(10). Pıhtı Sıklığı Tayini.....	18
3.2.3.2.(11). Serum Ayrılması Değerleri.....	18
3.2.3.3. Duyusal Analizler.....	19
3.2.3.4. İstatistiksel Analizler.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bileşimi.....	21
4.2. Yoğurtlara Ait Özellikler.....	21
4.2.1. Kurumadde, Yağ ve Protein Oranları.....	21
4.2.2. Karbonhidrat Değerleri.....	23
4.2.3. Enerji Değerleri.....	23
4.2.4. Mineral Maddeler.....	24
4.2.5. pH Değerleri.....	25
4.2.6. Titrasyon Asitliği.....	26
4.2.7. Viskozite.....	27
4.2.8. Pıhtı Sıklığı.....	28
4.2.9. Serum Ayrılması.....	30
4.3. Duyusal Özellikler.....	31
4.3.1. Görünüş.....	31
4.3.2. Tat.....	32
4.3.3. Koku.....	33
4.3.4. Yapı.....	35
4.3.5. Asidik Tat.....	36
4.3.6. Toplam Kabul Edilebilirlik.....	37
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKLAR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Hacıhaliloğlu Çeşidi Taze Kayısının Kimyasal Bileşimi.....	11
Çizelge 4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bileşimi	21
Çizelge 4.2. Yoğurtların Kurumadde, Yağ ve Protein Oranları.....	22
Çizelge 4.3. Yoğurtların Karbonhidrat Değerleri	23
Çizelge 4.4. Yoğurtların Enerji Değerleri.....	23
Çizelge 4.5. Yoğurtların Mineral Madde İçerikleri.....	24
Çizelge 4.6. Depolama Süresinde Yoğurtların pH Değerleri.....	25
Çizelge 4.7. Depolama Süresinde Yoğurtların Titrasyon Asitliği Değerleri.....	26
Çizelge 4.8. Depolama Süresinde Yoğurtların Viskozite (cP) Değerleri.....	27
Çizelge 4.9. Depolama Süresinde Yoğurtların Pıhtı Sıklığı (1/10mm) Değerleri.....	29
Çizelge 4.10. Depolama Süresinde Yoğurtların Serum Ayrılması (%) Değerleri.....	30
Çizelge 4.11. Depolama Süresinde Yoğurtların Görünüş Değerleri.....	31
Çizelge 4.12. Depolama Süresinde Yoğurtların Tat Değerleri.....	32
Çizelge 4.13. Depolama Süresinde Yoğurtların Koku Değerleri.....	34
Çizelge 4.14. Depolama Süresinde Yoğurtların Yapı Değerleri.....	35
Çizelge 4.15. Depolama Süresinde Yoğurtların Asidik Tat Değerleri.....	36
Çizelge 4.16. Depolama Süresinde Yoğurtların Toplam Kabul Edilebilirlik Değerleri.....	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Farklı Yağ Oranlarına Sahip Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür ile Üretilen Yoğurtların Üretimine Ait Akış Şeması	13
Şekil 3.2. Duyusal Değerlendirme Formu.....	19
Şekil 4.1. Yoğurtların pH Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	25
Şekil 4.2. Yoğurtların Titrasyon Asitliği Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	26
Şekil 4.3. Yoğurtların Viskozite Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	28
Şekil 4.4. Yoğurtların Pıhtı Sıklığı (Penetrometre) Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	29
Şekil 4.5. Yoğurtların Serum Ayrılması Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	30
Şekil 4.6. Yoğurtların Görünüş Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	32
Şekil 4.7. Yoğurtların Tat Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	33
Şekil 4.8. Yoğurtların Koku Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	34
Şekil 4.9. Yoğurtların Yapı Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	35
Şekil 4.10. Yoğurtların Asidik Tat Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	37
Şekil 4.11. Yoğurtların Toplam Kabul Edilebilirlik Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi.....	38

KISALTMALAR

EPA : Environmental Protection Agency

ICP-OES: Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

LA : Laktik Asit

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre yoğurt; fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*' un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünüdür (Anon., 2009). Ayrıca yoğurt, sütün yoğurt kültürüyle (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) fermente edilmesi sonucu elde edilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Tekinşen, 1976).

Yoğurt, kimyasal bileşimi bakımından süte benzemekte ancak üretimi sırasında kurumadde oranının artırılması, yoğurdun besin değerinin de artmasını sağlamaktadır. Fermentasyon işlemi sırasında proteinler çeşitli seviyelerde hidrolize olduğundan, serbest aminoasit ve peptit oranı yükseldiği ve uygulanan ısıl işleminin de katkısıyla yoğurdun sindiriminin kolaylaştığı belirtilmektedir (Breslav ve Kleyn, 1973; Çakmakçı ve ark., 1993). İçerdiği besin maddeleri açısından ideal bir gıda maddesi olan yoğurdun biyolojik değeri yüksek ve hazmı kolay olduğundan (Bayıroğlu ve ark.,1999), insan beslenmesi ve sağlığı açısından hayati öneme sahip bir gıda maddesi olduğu bildirilmektedir (Şimşek ve ark., 1994).

Son yıllarda, tüketicilerin aldıkları günlük kaloriye dikkat etmesi, düşük yağlı gıdalara olan talebi arttırmıştır (Şahan ve Mayadalı, 2002; Şahan ve ark., 2003). Kalorisi düşük, az yağlı veya yağsız süt ve süt ürünleri Avrupa ve Amerika'da marketlerde uzun yıllardır bulunmasına ve giderek sayılarının artmasına karşın ülkemizde bu tip ürünlerin üretimi son yıllarda hız kazanmıştır (Küçüköner, 1999). Türkiye'de de kilo ve sağlık problemleri oldukça fazladır. Bu nedenle yaygın olarak tüketilen süt ürünlerinin az yağlı çeşitlerin üretilmesi gerekmektedir (Metin ve Koca, 1999). Süt yağı, enerji vermesinin yanı sıra, süt ürünlerinin tekstür, lezzet ve renk oluşumlarında önemli rolü vardır. Yağ miktarının azaltılması ise, ürünlerde istenmeyen bazı duyuşsal ve fiziksel özelliklere neden olmaktadır (Drake ve ark., 1996; Öztürk ve ark., 2000).

Süt teknolojisinde yağ azaltılmış veya standardize edilmiş ürünlerin üretimi uzun yıllardır yapılmaktadır. Ancak, yağ ikame edici maddelerin süt ürünlerinde kullanımı oldukça yenidir. Yağ ikame edici maddeler; gıdanın kalori değerinin

azalmasını sağlayan, doğal yağ yerine kullanılan katkı maddeleridir (Huyghebaert ve ark., 1996; Öztürk ve ark., 2000). Bu maddeler, ürünlerde düşük yağ oranlarından kaynaklanan duyuşal ve fiziksel problemleri yok ederek, ürünün yağlı ürün gibi özellik göstermesi için kullanılmaktadır (Drake ve ark, 1996).

Şişmanlık, uzun süre harcanandan çok kalori alımı sonucu vücudun yağ kütlesinin yağsız kütleye oranının artması durumudur. Yağ, en yoğun enerji kaynağı olduğundan diyetle yağın artmasının, toplam kaloriden bağımsız olarak şişmanlık riskini arttırdığı bildirilmiştir (Baysal, 1996).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğine göre yoğurtların yağ miktarları bakımından adlandırılması için, % 0.5 ve % 0.5' den az süt yağı içeren yoğurtlar "yağsız", % $1.5 \leq$ süt yağı < %2 arası yoğurtlar için "yarım yağlı", % 3.8'den fazla yağ miktarına sahip yoğurtlar "tam yağlı" ve bu sınıflar dışında kalan yağ miktarı bilinen yoğurtlar için ise "% ... yağlı" ifadeleri belirtilmiştir (Anon., 2009).

Türk Gıda Kodeksi'nde gıdalar bileşenlerin koşullara uygunluğuna göre düşük enerjili, enerjisiz, enerjisi azaltılmış, düşük yağlı, yağsız, şekeriz gibi değişik şekillerde tanımlanmıştır. Bu tanımlardan enerjisi azaltılmış, orijinal gıda veya benzeri ürüne kıyasla enerji değeri en az % 25 oranında azaltılmış gıdalar için; düşük yağlı, 100 g katı gıdada 3 g' dan ve 100 ml sıvı gıdada 1.5 g' dan az yağ içerenler için; şekeriz, 100 g katı veya 100 ml sıvı gıdada 0.5 g' dan az şeker içerenler için kullanılır (Anon., 1997).

Sade yoğurt tüketiminin az olması nedeni ile yaygınlaştırılan meyveli yoğurt üretiminde, probiyotik bakteri ilavesi ile yararlılığının ve beğenirliğin daha çok artırılabilceği düşünülmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006). Batı ülkelerinde yapılan araştırmalara göre, fermente bir süt ürünü olan yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi artıkça, tüketimi de artmaktadır. Meyve aromaları, yoğurdun duyuşal yönden daha cazip hale gelmesini sağlamaktadır. Yine, meyve aroması 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, aşırı asetaldehit tadını maskelemek amacıyla da kullanılmaktadır (Ayar ve ark., 2005).

Meyveli yoğurdun çilek, muz, şeftali, ahududu, kayısı gibi çok fazla çeşidi vardır. Tüketicinin ilgisi sürekli yeni çeşitler ile hem taze tutulmaya çalışılmakta hem

de bir tür lezzet testi yapılmaktadır. Yoğurt üreticileri şimdi bir yandan okul çağındaki çocukları da potansiyel pazar içinde ağırlıklı olarak değerlendirirken, diğer yandan ise yetişkinlerin damak tadına uygun çeşitleri üretip sunmaktadırlar (Anon., 2005).

Gelişmiş ülkelerde sık rastlanan bazı hastalıklar ile lif tüketimi arasında ilişki olduğunu öne süren hipotezler, bu konuda yapılan çalışmaları ve lif içeren gıdaların tüketimini arttırmıştır. Özellikle tıp alanındaki yeni bulgular normal ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için diyetle yeterli düzeyde life yer verilemesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu gelişmelerin ışığı altında bugün tüketiciler gıda kaynaklı lifleri kilo vermede, diyabete yardımcı, kolon kanseri riskini azaltıcı ve kan kolesterol düzeyini düşürücü olarak görmektedir. Lif için değişik yaş ve özel durumlara yönelik tüketim standardı henüz belirlenmemekle birlikte 20 yaş üstü yetişkinler için günlük 25-30 g gıda kaynaklı lif alımı önerilmektedir (Şeker, 2005).

Lifli gıdaların tüketiminin yüksek olduğu toplumlarda serum kolesterol düzeyleri ve koroner kalp hastalıklarından ölümlerin düşük olduğu bilinmektedir. Ayrıca tipik diyetlere viskoz, çözünür lif kaynakları eklendiğinde, serum kolesterolünde % 5 ve daha yüksek oranda olduğu belirtilmektedir. Tıp alanındaki bu gelişmeler göstermiştir ki günlük diyetlerin, yağ miktarı azaltılarak yerine lif karakterli maddeler ilavesi ile birçok ciddi hastalıklara önlem alınabilecektir. Kayısı meyvesinin lif kaynağı olarak kullanıldığı bir çalışmada, kayısı lifleri ile yağı azaltılmış iyi kaliteli bisküvi üretilebileceği gösterilmiştir (Şeker, 2005).

Fermente süt ürünleri sektöründe en hızlı gelişen alanlardan birinin bazı bifidobakteri türlerini içeren probiyotik yoğurtlar olduğu belirtilmektedir (Dave ve Shah, 1997a). Probiyotik bakterilerin süt içerisine eklenmesiyle probiyotik yoğurtlar üretilmektedir (Gürgeç, 2005). Probiyotik özellikleri olan bazı yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler, kullanılan probiyotik bakterilere göre aşağıdaki şekilde adlandırılmaktadırlar (Özer, 2006).

- Acidophilus Bifidus Yoğurdu (*Lactobacillus acidophilus*+*Bifidobacterium* spp.+yoğurt kültürü)
- Bifidus Yoğurdu (*Bifidobacterium bifidum* ya da *Bifidobacterium longum*+yoğurt kültürü)

- Bioghurt (*Lactobacillus acidophilus*+*Bifidobacterium* spp.+*Streptococcus thermophilus*)
- Bifighurt (*Bifidobacterium longum*+*Streptococcus thermophilus*)
- Biogarde (*Lactobacillus acidophilus*+*Bifidobacterium* spp.+*Streptococcus thermophilus*)

İnsan sağlığı üzerine olumlu etki gösteren gıda maddelerinin kompleks yapısında probiyotiklerin önemli bir rolü vardır (Akalin ve ark., 2000). Son on yıl içerisinde sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı bifidobakteriler gibi probiyotik bakterilerin, fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanımı yaygınlaşmıştır (Dave ve Shah, 1997a; Shah ve Lankaputhra, 1997; Vinderola ve ark., 2000; Chick ve ark., 2001; Laine ve ark., 2003).

Bu çalışmada sağlığa olan yararlı etkileri sonucu kullanımı giderek yaygınlaşan, yüksek diyet lifi içerikli kayısının, farklı yağ oranlarına sahip yoğurtlarda kullanımı, probiyotik kültür ilavesiyle fonksiyonel yeni bir ürünün geliştirilmesi, kayısı lifi yönünden zenginleştirilmiş yeni bir formülün oluşturulması, yağ oranı farklılığının ürünün kalite kriterlerinin ve duyuşal özelliklerinin üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanarak çalışmalar yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fermente süt ürünleri, diyetlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Dave ve Shah, 1998). Fermente süt ürünlerinin sağlık üzerine olumlu etkilerine yönelik literatürde pek çok bilgi bulunmaktadır (Dave ve Shah, 1997a; Dave ve Shah, 1998). *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium* gibi probiyotik bakterilerin diyetle bulunması durumunda serum kolesterol seviyesini düşürücü, kanseri önleyici bağırsak mikrobiyal florasını düzenleyici, kalsiyum absorpsiyonunu ve laktoz kullanımını geliştirici vb yararlı etkiler görülmektedir (Shah ve Lankaputhra, 1997; Naidu ve ark., 1999; Chick ve ark., 2001). Bağırsak epiteline tutunarak patojen mikroorganizmaların koloni oluşturmalarını engelleyen probiyotiklerin ayrıca, antogonistik etki yaptığı, besin elementleri için rekabetçi bir ortam oluşturduğu ve bağışıklık sistemini teşvik ettiği de belirtilmektedir (German ve ark., 1999).

Laktik asit bakterileri gıdaların ve hafif alkollü içeceklerin üretiminde uzun yıllardır kullanılmakla birlikte, özellikle son yıllarda çeşitli fermente ürünlerin üretiminde rol oynayan en önemli endüstriyel mikroorganizmalar olarak bilinmektedir (Rees, 1997; Batish ve ark., 1997). Laktik asit bakterileri içerisinde, biyokimyasal ve ekolojik özellikleriyle birlikte filogenetik olarak birbirine yakın olan “*Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leucunostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Weissella*” cinsleri yer almaktadır (Adams, 1999; Liu, 2003). *Bifidobacterium* cinsi bakteriler filogenetik olarak diğer laktik asit bakterilerine benzememesine rağmen, biyokimyasal, fizyolojik ve ekolojik özellikleri bakımından benzer olduğundan genellikle laktik asit bakterileri terimi içerisinde kullanılmaktadır (Adams, 1999).

Son on yıl içerisinde sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı bifidobakteriler gibi probiyotik bakterilerin, fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanımı yaygınlaşmıştır (Dave ve Shah, 1997a; Shah ve Lankaputhra, 1997; Chick ve ark., 2001; Laine ve ark., 2003). Probiyotik kelimesi, Yunanca’dan gelmekle birlikte “yaşam için” anlamında kullanılmakta olup, ilk defa 1960’lı yıllarda Lilley ve Stillwell tarafından, bir protozoa tarafından salgılanıp, diğer bir protozoanın gelişimini teşvik eden metaboliti tanımlamak amacıyla kullanılmıştır (Shortt, 1999).

Probiyotikler günümüzde, insanların bağırsak mikrobiyal dengesini düzenleyen, yararlı, canlı mikroorganizma içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Shah, 2000; Mattila-Sandholm ve ark., 2002).

Ülkemizde probiyotik ürünlerin üretiminde kullanılan mikroorganizmalar ile ilgili olarak herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır. Bu konuda Almanya Sağlık Bakanlığı Uzman Komitesi tarafından yayınlanan bildirmede;

- Gıda üretiminde kullanılan probiyotik bakterinin taksonomik sisteminin belirlenmiş olması,
- Gıda maddesinin raf ömrü boyunca yeterli miktarda hücrenin canlı olarak kalabilmesi,
- Probiyotik mikroorganizmanın bağırsaklara canlı bir şekilde ulaşabilme, canlılığını sürdürebilme ve çoğalabilme yeteneği göstermesi,
- İnsan sağlığı üzerine olumlu etkilerde bulunması gerektiği vurgulanmaktadır (Reuter ve ark., 2002).

Probiyotik bakterilerin belirtilen tıropatik özellikleri gösterebilmesi için, minimum olarak 10^6 kob g^{-1} konsantrasyonunda canlı hücrenin vücuda alınması gerektiği bildirilmektedir (Dave ve Shah, 1997b; Shah ve Lankaputhra, 1997; Thamaraj ve Shah, 2003). Bazı araştırmacılar probiyotik ürünlerin 10^8 kob/g veya daha yüksek konsantrasyonda canlı bakteri içermesi gerektiğini vurgularken, örneğin Japonya’da marketlerde satılan bir probiyotik fermente süt ürününde şişede 40×10^9 probiyotik bakteri bulunması yasal olarak istenmektedir (Shortt, 1999).

Probiyotik laktik asit bakterileri, zayıf proteolitik aktiviteye sahip olmaları nedeniyle sütte yavaş bir gelişim göstermektedirler. Bu nedenle genellikle yoğurt bakterileri ile birlikte kullanılmaktadır. Yoğurt bakterileri sütte hızlı bir gelişim göstermekte, proteolitik aktiviteye sahip olmaları nedeniyle elzem aminoasitleri üretebilmekte, aromayı geliştirmekte ve fermentasyonu hızlandırmaktadır. Buna karşın, yoğurt bakterilerinin bağırsaklara kolonize olmaması, mide asitliğinden etkilenecek canlılığını yitirmesi nedeniyle herhangi bir terapötik etkide bulunamadığı ve bu nedenle probiyotik olarak tek başlarına kullanılamadıkları belirtilmektedir (Shah ve Lankaputhra, 1997; Ravula ve Shah, 1998).

Probiyotik bakterilerin, üründe canlılığını koruması büyük önem taşımasına rağmen, bu konuda çeşitli ülkelerde yapılan survey çalışmalarında, bakterilerin canlılığında ürünün raf ömrü süresince önemli oranda azalmaların meydana geldiği belirlenmiştir (Hughes ve Hoover, 1995; Dave ve Shah, 1997a; Dave ve Shah, 1997b). Bu konuda Avustralya’da yapılan bir survey çalışmasında, analiz edilen tüm probiyotik fermente süt ürünlerinde, ürünün raf ömrü içerisinde (4 hafta) *L. acidophilus* ve *B. bifidum* sayısı 10^6 kob g^{-1} ’dan daha düşük konsantrasyonda bulunmuştur (Vinderola ve ark, 2000).

Yoğurt gibi fermente süt ürünlerinde, probiyotik bakterilerinin canlılığı çeşitli fizikokimyasal faktörlerden etkilenmektedir. Bunlardan en önemlileri, yoğurt bakterileri tarafından üretilen laktik asit ve hidrojen peroksit, üründeki çözünmüş oksijen miktarı, üründe koruyucu maddelerin bulunup bulunmaması, türler arasındaki interaksiyon, ambalajın oksijen geçirgenliği ve depolama koşullarıdır (Dave ve Shah, 1997b; Dave ve Shah, 1998; Vinderola ve ark., 2000; Mattila-Sandholm ve ark., 2002). Buna ilave olarak, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’un yoğurtların fermentasyon sonrası depolanması aşamasında asitlik gelişimine neden olduğu (post-acidification) ve bu nedenle de probiyotik bakterilerin canlılığını olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (Dave ve Shah, 1998).

Son yıllarda probiyotik bakterilerin, gıda maddelerinde canlılıklarını muhafaza etmelerine yönelik olarak çeşitli çalışmalar yapılmakta olup, etkileri üzerinde de durulmaktadır (Dave ve Shah, 1997a). Prebiyotikler, sindirilemeyen gıda içerikleri olup, kolon bölgesinde bulunan ve insan sağlığını olumlu yönde etkileyen sınırlı sayıda bakterinin gelişimini teşvik eden maddeleri tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır (Naidu ve ark., 1999; Tuohy ve ark., 2001; Bielecka ve ark., 2002; Kaur ve Gupta, 2002; Lee ve ark., 2002; Palframan ve ark., 2002). Prebiyotiklerin ayrıca, kalsiyum absorpsiyonunu geliştirici ve lipid metabolizmasını düzenleyici etkilerde bulunduğu da söylenmektedir. Prebiyotiklerin belirtilen fizyolojik etkilerde bulunabilmeleri için 8 – 40 g /gün alınması önerilmektedir (Rao, 2001).

Fonksiyonel gıdalarda kullanımı yaygınlaşan maddelerden biri de inüldür. Diğer oligosakkaritler gibi inülin de ince bağırsakta hidrolize veya absorbe edilemezken, kolon bölgesinde *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. bakterileri

tarafından fermente edilebilmekte ve prebiyotik özellik göstermektedir (Marx ve ark., 2000; Chick ve ark., 2001; Palframan ve ark., 2002).

Bir araştırmada öncelikli olarak 2 farklı konsantrasyonda oligofruktoz ve inülin içeren ve 5 ± 1 °C'de 15 gün depolanan yoğurt örneklerinde yoğurt bakterilerinin, *L. acidophilus* NCC 12 ve *B. bifidum* Bb 13'ün canlılığı belirlenmiştir. Oligofruktoz ve inülinin yoğurt bakterileri olarak bilinen *S. thermophilus* ve *L. delb. subsp bulgaricus*'un sayısı üzerine pozitif bir etkisi bulunamamıştır. Oligofruktoz ve inülin içeren yoğurtların 15 gün depolanması süresince *L. acidophilus* NCC 12'nin canlılığını kaybetmediği, buna karşın kontrol örneğinde $0.52 \log \text{ kob g}^{-1}$ oranında azalmanın olduğu belirlenmiştir. *B. bifidum* Bb 13, *L. acidophilus* NCC 12'ye oranla yoğurt koşullarına karşı daha düşük direnç göstermiştir. *B. bifidum* Bb 13 % 2 oligofruktoz veya inülin varlığında sırasıyla 0.29 ve $0.08 \log \text{ kob g}^{-1}$ oranında canlılığını yitirirken, kontrol örneğinde $1 \log \text{ kob g}^{-1}$ azalma gözlenmiştir. Her iki süşun da % 2 oligofruktoz veya inülin içeren rekonstitüe süt (% 12) içerisinde logaritmik artış süreleri kontrole göre önemli ölçüde azalmıştır (Var ve ark., 2005).

Tuohy ve ark. (2001), inülinin insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sağlıklı kişilerin diyetlerine 8 gr/gün inülin ilave edilmesi durumunda, bağırsak bölgesinde *Bacterioides* spp. sayısında istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik gözlenmezken, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türlerinde istatistiksel olarak artış gözlemişlerdir. Palframan ve ark. (2002), fruktooligosakkarit ve inülinin sağlıklı insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini araştırmışlardır. Diyetle % 2 konsantrasyonda fruktooligosakkarit ve inülin alımının bifidojenik aktivite gösterdiği ve bağırsak mikrobiyal florasında *Bifidobacterium* spp sayısının sırasıyla $0.82 \log \text{ kob/g}$ ve $0.63 \log \text{ kob/g}$ oranında artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Fermente süt ürünleri sektöründe en hızlı gelişen alanlardan biri bazı bifidobakteri türlerini içeren probiyotik yoğurtlardır (Dave ve Shah, 1997a). Probiyotik mayaların yoğurt içerisine eklenmesiyle probiyotik yoğurtlar üretilmektedir (Gürgeç, 2005).

Ac nielsen'in verilerine göre, 2005 sonu itibariyle Dünyada probiyotik yoğurt pazarı, toplam yoğurt pazarı cirosunun % 8.4' lük bölümünü oluşturmuştur. Gelişmiş ülkelerde bu oranın çok daha yüksek olduğu bilinmektedir. Fransa'da probiyotik

yoğurt pazarı toplam yoğurt pazarının % 14' ünü oluştururken, İspanya'da da bu oran % 17' ye ulaşmaktadır. Dünya çapında probiyotik yoğurt pazarı yılda % 15-20 arasında büyümektedir. Amerika, Avrupa ve Japonya global fonksiyonel gıda pazarından eşit pay almaktadır. Yani dünyada fonksiyonel gıda pazarının yaklaşık 3'te 1'ini de Japonya elinde tutmaktadır (Anon., 2006a). Dünya pazarı ile karşılaştırıldığında çok geride olsa da, dünyadaki gibi fonksiyonel gıda pazarında en hızlı büyüyen alan fonksiyonel süt ve yoğurt ürünleridir. Türk tüketiciler fonksiyonel yoğurt ürünleri ile 2005'te tanışmıştır (Çoban, 2006).

Son yıllarda yulaftan elde edilen ve çözülebilir lif olan β -glukan hidrokolloidi, hem besleyici hem de tekstürü iyileştirici özelliğinden dolayı önemli hale gelmiştir. Yağ ikamesi olarak β -glukanın düşük yağlı Cheddar (Konuklar ve ark., 2004a; Konuklar ve ark., 2004b), Feta (Volikakis ve ark., 2004) ve Kaşar (Şahan ve ark., 2008) gibi peynirlerde başarı ile kullanılabileceği kanıtlanmışlardır. Ayrıca, Şahan ve Yaşar, (2006) düşük yağlı yoğurt üretiminde % 0.5 oranında β -glukanın kullanımının yoğurtların fiziksel ve duyuşal özelliklerini iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

İnülin, karbonhidrat kaynaklı yağ ikamesi olan bir diyet lifidir. Prebiyotik özelliğinden dolayı fonksiyonel gıda olarak kabul edilmektedir. Güven ve ark., (2005) yağsız yoğurt üretiminde değişik oranlarda inülin kullanmışlardır. Gerek fiziksel gerekse duyuşal özellik bakımından % 1 inülin kullanımının iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Garcia-Perez ve ark. (2006), portakaldan lif elde etmişlerdir. Farklı oranlarda ilave ettikleri (%0, %0.6, %0.8 ve %1) portakal lifleri ile yoğurt üretmişler ve 4 °C'de 28 gün depolayarak yoğurtların bileşimlerini, reolojik ve duyuşal özelliklerini belirlemişlerdir. Portakal lifi ilavesinin yoğurtların bileşimini etkilemediğini, pH değerini azalttığını saptamışlardır. % 1 lif ilavesi yoğurtların su salmasını azaltırken, tekstürel özelliklerini geliştirdiğini bulmuşlardır.

Dello Staffolo ve ark. (2004), farklı çeşit diyet lifi (elma, buğday, bambu ve inulin) ilave ederek yoğurtların reolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Diyet lifi ilavesinin yoğurtların pH ve sinerezislerini etkilemediğini belirlemişlerdir.

Elma lifinin yoğurtun rengini değiştirdiğini saptamışlardır. Genel olarak lif ilavesi yoğurtların kabul edilebilirliğini arttırdığını saptamışlardır.

Yoğurdun yanı sıra; farklı lif kaynakları (yulaf, buğday, elma ve inulin) % 2 ve % 4 konsantrasyonlarda dondurmaya ilave edilmiştir. Bu çalışmada dondurmaya lif ilavesi reolojiyi geliştirmenin yanı sıra, kristalizasyon ve rekristalizasyonun kontrolünde de etkili olmuştur (Soukoulis ve ark., 2009).

Prunus cinsinin birbirlerine benzeyen çok sayıda tür içermesi nedeniyle, sistematikte *Prunus Armeniaca* L. olarak bilinen kayısı meyvesi son samanlarda bazı sistematikçiler tarafından Armeniaca cinsine dahil edilerek *Armeniaca vulgaris* Lam. olarak isimlendirilmiştir (Asma, 2000).

Dünya yaş ve kuru kayısı üretiminde birinci sırada yer alan Türkiye, gerek kayısı gen kaynakları gerekse ekolojik şartlar nedeniyle büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de ise en önemli kayısı üretim merkezi Malatya’dır. Türkiye’de yaş kayısı üretimin yaklaşık % 50’ si bu il tarafından karşılanmaktadır. Gerek ağaç sayısı gerekse yaş ve kuru kayısı üretim miktarı ile Malatya sadece Türkiye’nin değil Dünyanın en önemli kayısı üretim merkezidir. İlde üretilen yaş kayısının % 90-95’i kurutularak ihraç edilmektedir (Şeker, 2005).

Hacıhaliloğlu çeşidi kayısı Malatya’nın en önemli kurutmalık kayısı çeşididir. Malatya’da kayısı ağacı varlığın yaklaşık % 73’nü oluşturmaktadır. Tahmini olarak 1900’lü yılların başında Malatya’nın 12 km kuzey-doğusundaki Hacıhaliloğlu çiftliğinde bir seleksiyon sonucu bulunmuştur. Meyveleri orta irilikte, 25-35 g ağırlığında, meyve şekli oval, simetrik, meyve kabuk (L:65.59, a:9.54, b:41.4) ve et rengi sarı, kırmızı yanak oluşturma eğiliminde olan çeşittir. Meyve kabuğu incedir. Meyvelerin yola dayanımı iyidir. Meyve eti sert dokuludur. Meyve az sulu, çok tatlı, aromalı, pH’sı 4.5-4.8, suda çözünür kurumadde miktarı % 24-28 ve toplam asitlik değeri % 0.20-0.40’dır. Çekirdek şekli oval, 1.7-2.2 g ağırlığında, tatlı ve meyve etine yapışık değildir. Hacıhaliloğlu çeşidi kayısı Malatya’da temmuz ayının ikinci haftasında olgunlaşır. Çizelge 2.1. Hacıhaliloğlu çeşidi taze kaysının kimyasal analiz bileşimi verilmiştir (Asma, 2000).

Çizelge 2.1. Hacıhaliloğlu Çeşidi Taze Kayısının Kimyasal Bileşimi (Asma, 2000)

	Hacıhaliloğlu Kayısı Çeşidi
Enerji (kcal/100g)	80.22
Yağ (%)	0.97
Protein (%)	0.78
Karbonhidrat (%)	19.30
Nem (%)	78.26
Kül (%)	0.69
Selüloz (%)	1.63
pH	4.66
Toplam Asitlik (%)	0.35

Kayısı lifi üretimi ve özellikleri ile ilgili yapılan araştırma oldukça sınırlıdır. Yapılan bir çalışmada kayısının işlenmesinden sonra geriye kalan yan ürünlerden pulp lif üretimi için, çekirdek ise yağ ve protein konsantratu üretimi için kullanılmıştır. Esas olarak meyve eti içeren pulp, safsızlıklarından arındırılıp suyla seyreltilip, öğütülmüş ve püskürtmeli kurutucu da kurutulmuştur. Lifin ürünün % 52.6-% 61.7 ham lif, % 15.6-% 20.8 protein içeriği tespit edilmiştir (Iordanidou ve ark., 1999). Bir başka çalışmada kayısı meyvesinin % 24.63 oranında toplam lif içeriğine sahip olduğunu bulunmuştur (Prosky ve ark., 1999). Li ve Cardozo (1994), ise kayısı için toplam lif içeriğini % 26.56 olarak tespit etmişlerdir. Şeker (2005), yaptığı çalışmada, Hacıhaliloğlu kayısı lifine ait lif değerinin % 26.79 olduğunu belirlemiştir.

Güzeler ve ark. (2010), 4 farklı oranda kayısı lifi (%0, %1, %2 ve % 4) ilave ederek ürettikleri yoğurtlar için değerlendirmeler yaparak, uygun kayısı lifi oranlarını belirlemişlerdir. Kullanılan kayısı lifinin bileşimi ortalama nem oranı % 5.00, yağ oranı % 0.40, protein oranı % 4.00, kül oranı % 3.80, şeker oranı % 90.40, selüloz oranı % 4.00 olarak saptanmıştır. Değerlendirme sonunda % 2 kayısı lifi ilaveli yoğurdun yapılmasına karar vermişlerdir.

Sanchez-Segerra ve ark. (2000), yoğurda meyve eklemenin mineral madde içeriğine olan etkisini araştırmışlardır. 7 farklı meyve ilaveli yoğurtların Cu, Fe, Zn, Mn, Ca, Mg, Na ve K değerlerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda meyve eklemenin yoğurtların mineral maddeleri üzerine etkisini önemli bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Yoğurt üretiminde, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden temin edilen yağsız çiğ inek sütü ve %70 yağ oranına sahip çiğ krema kullanılmıştır. Yoğurda işlenecek sütlerin kurumadde artırımını için, Pınar Süt A.Ş. tarafından üretilen yağsız süttözu kullanılmıştır. Yoğurt üretimi için starter kültür olarak Chr. Hansen (Peyma-Hansen, Türkiye) firmasının ürettiği YC-180 (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*) liyofilize kültürü, probiyotik kültür olarak da yine Chr. Hansen (Peyma-Hansen, Türkiye) tarafından üretilen liyofilize kültür halinde temin edilen *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* bakterileri kullanılmıştır. Lif kaynağı olarak kullanılacak Hacıhaliloğlu çeşidi kayısılar Malatya piyasasından temin edilmiş olup Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Laboratuvarında lif haline getirilmiştir.

3.2. Yöntem

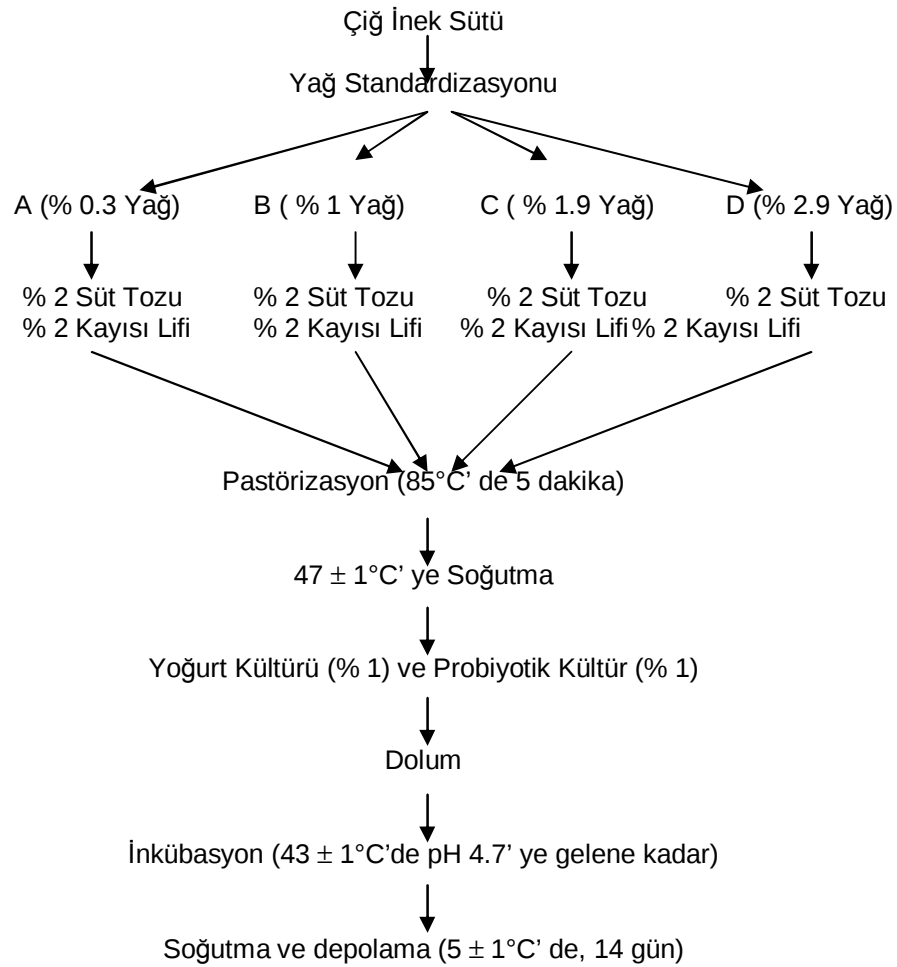
3.2.1. Kayısı Lifi Üretimi

Kayısı lifi üretimi Şeker (2005)'de belirtilen yöntemle göre yapılmıştır. Laboratuara getirilen Hacıhaliloğlu çeşidi kayısılar yıkanıp, çekirdekleri hemen çıkarılmış ve herhangi bir kararma olmaması için % 1'lik sitrik asit içeren suya atılmıştır. Sudan alınan kayısılar yaklaşık 30 x 10 x 2 mm'lik dilimler halinde kesilmiş, suyu uzaklaştırılmış ve daha sonra alüminyum folyo üzerinde tek sıra halinde dizilerek derin dondurucuya yerleştirilmiştir. Derin dondurucuda 10-12 saat süreyle dondurulan kayısılar daha sonra Ilshin (Hollanda) marka dondurarak kurutma cihazında 5 mmHg basınç ve -50°C sıcaklıkta 18-24 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulmuş kayısılar blender yardımı ile parçalanarak toz haline getirilmiştir. Elde

edilen toz halindeki kayısılar üretimde kullanılabilecek kadar ağız kapaklı plastik kaplarda -20°C’ de derin dondurucuda saklanmıştır.

3.2.2. Yoğurt Üretimi

Yoğurt üretimi, Şekil 3.1’ de verilen farklı yağ oranlarına sahip kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların üretimine ait akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Farklı Yağ Oranlarına Sahip Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür ile Üretilen Yoğurtların Üretimine Ait Akış Şeması

Yağsız süt, bölümlere ayrılarak krema ilavesiyle yağ oranları % 0.3, % 1, % 1.9 ve % 2.9 olarak ayarlanmıştır. Daha sonra bölümlere ayrılmış farklı yağ oranlarına sahip sütlerin her birine % 2 oranında süttozu ve % 2 oranında kayısı lifi ilave edilerek homojen hale gelinceye kadar Ultra-Turrax blender ile karıştırılmıştır. Sonra çift cidarlı ve buharla ısıtılan paslanmaz çelik pastörizatöre alınarak 95°C’ de 5 dakika ısıtılma tabi tutulmuş 47±1°C’ ye kadar soğutulmuştur. Soğutulan sütlerle % 1 oranında liyofilize yoğurt kültürü ve % 1 oranında probiyotik kültür ilave edilmiş (toplam % 2) ve pH 4.70’e gelinceye kadar 43±1°C’ de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda, yoğurtlar +4°C’ ye soğutularak, 14 gün boyunca depolanmıştır. Depolamanın 1., 7. ve 14. gününde analizler yapılmıştır. Bu çalışma 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve bütün analizler paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Uygulanan Analiz Yöntemleri

3.2.3.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler

3.2.3.1.(1). Kurumadde Tayini

Belirli miktardaki süt örneğinin 100 ± 2°C’ de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.3.1.(2). Yağ Tayini

Yağ oranları 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi kullanılarak, Van Gulik yöntemi ile % olarak belirlenmiştir. Santrifüj olarak termostatl Gerber santrifüjü kullanılmıştır (Yöney, 1973; Anon., 1994).

3.2.3.1.(3). Protein Tayini

Protein oranları, yağ yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının saptanması yardımı ile belirlenmiştir. Protein oranları, bulunan

azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır (Yöney, 1973; AOAC, 1990).

3.2.3.1.(4). pH Tayini

Yoğurt üretiminde kullanılacak çiğ sütün pH değerleri, Inolab WTW cam elektrotlu dijital pH metre ile saptanmıştır. pH metre, kullanılmadan önce pH 4.0 ve pH 7.0 tampon çözeltileri kullanılarak kalibre edilmiş daha sonra ölçümler alınmıştır.

3.2.3.1.(5). Titrasyon Asitliği Tayini

Çiğ sütlerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmıştır. Alkali olarak 0.1 N NaOH kullanılmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir. (Anon., 1994).

3.2.3.2. Yoğurtlarda Yapılan Analizler

Farklı yağ oranlarına sahip kayısı lifi ilaveli probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kurumadde, yağ, protein, karbonhidrat, enerji ve mineral madde gibi depolama süresince değişikliğe uğraması güç olan bileşim özellikleri depolamanın sadece 1. gününde belirlenmiştir. Yoğurdun depolama süresince değişikliğe uğrayabilecek özelliklerinden, pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, pıhtı sıklığı (penetrometre), viskozite ve duyuşal özellikleri ise depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde belirlenmiştir.

3.2.3.2.(1). Kurumadde Tayini

Yoğurtlarda toplam kurumadde tayini gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (Anon., 1994).

3.2.3.2.(2). Yağ Tayini

Yoğurtlardaki yağ oranı, Gerber yöntemi ile tespit edilmiştir (Anon., 1994).

3.2.3.2.(3). Protein Tayini

Yoğurt örneklerinde protein oranları, yağ yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının saptanması yardımı ile belirlenmiştir. Protein oranları, bulunan azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır (Yöney, 1973; AOAC, 1990).

3.2.3.2.(4). Karbonhidrat Tayini

Yoğurtların karbonhidrat değerleri, yoğurtların toplam kurumadde değerlerinden protein, yağ ve mineral madde miktarları çıkartılarak hesaplanmıştır ve % olarak verilmiştir.

3.2.3.2.(5). Enerji Değerleri

Yoğurt örneklerinin toplam kalori değerleri protein miktarının 4, yağ miktarının 9 ve karbonhidrat miktarının 4 katsayılarıyla çarpımları sonucu elde edilmiştir (Baysal, 2007). Değerler 100 g için verilmiştir.

3.2.3.2.(6). Mineral Madde Analizleri

Mineral madde tayininde, yoğurt örnekleri mikrodalga ile yakılmış ve gerekli seyreltmeler yapıldıktan sonra ICP-OES cihazında okuma işlemleri gerçekleştirilmiştir (EPA, 2000).

3.2.3.2.(7). pH Tayini

pH analizinde Inolab WTW dijital pH metre kullanılmıştır. pH metre kullanılmadan önce pH 4.0 ve pH 7.0 tampon çözeltileri kullanılarak kalibre edilmiş ve ölçümler yapılmıştır (Dave ve Shah, 1997b).

3.2.3.2.(8). Titrasyon Asitliği Tayini

10 g yoğurt örneği üzerine önce kaynatılmış sonra 40°C' ye soğutulmuş damıtık sudan 10 ml ilave edilmiştir. Homojen karışım fenolftalein indikatörü kullanılarak 0.1 N NaOH ile en az 30 saniye kalıcı pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Dave ve Shah, 1997a; Metin ve Öztürk, 2002).

3.2.3.2.(9). Viskozite Analizi

Yoğurtların viskozite değerleri Brookfield DV-II Pro Viskozimetresi ile 4±1°C'de belirlenmiş ve sonuçlar "Centipoise (cP)" olarak verilmiştir

3.2.3.2.(10). Pıhtı Sıklığı Tayini

Yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı değerleri 4±1°C'de Sur-Berlin PNR6 marka penetrometre ile saptanmış ve sonuçlar 15 g ağırlığındaki 45°C' lik konik başlığın 5 saniyedeki batma derinliği olarak (1/10 mm) verilmiştir.

3.2.3.2.(11). Serum Ayrılması Değerleri

4±1°C' deki 25 g yoğurt örneğinin 120 dakikada kaba filtre kağıdından süzülen serum miktarının tartılması ile g cinsinden belirlenmiştir (Tamime ve ark., 1996).

3.2.3.3. Duyusal Analizler

Yoğurt örneklerinin duyusal yönden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi için 7 kişilik bir panelist grubu oluşturulmuş. Panelistlerden yoğurtları beğenilerine göre sıralamaları istenmiştir. Bu amaçla Şekil 3.2’ de verilen değerlendirme formu kullanılmıştır (Bodyfelt ve ark., 1988; Altuğ ve Elmacı, 2005).

Yoğurtların Duyusal Değerlendirme Formu				
Değerlendirenin İsmi:		Tarih:...../...../.....		
Duyusal Özellik	Yoğurtlar			
	A	B	C	D
Görünüş				
Tat				
Koku				
Yapı				
Asidik Tat				
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 3.2. Duyusal Değerlendirme Formu

3.2.3.4. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel Analizler “Tasadüf Parselleri Deneme Planı”na göre yapılmış ve SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Duyusal analizlerden elde edilen sonuçlara ise non parametrik testlerden Kruskal-Wallis uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bileşimi

Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda yoğurt üretiminde kullanılan sütün kurumadde oranı % 8.93 ± 0.06 , yağ miktarı % 0.25 ± 0.04 , protein oranı % 3.07 ± 0.04 , pH değeri 6.56 ± 0.10 ve titrasyon asitliği laktik asit cinsinden % 0.16 ± 0.01 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bileşimi (n=2)

Özellik	Çiğ Süt
Kurumadde (%)	8.93 ± 0.06
Yağ (%)	0.25 ± 0.04
Protein (%)	3.07 ± 0.04
pH	6.56 ± 0.10
Titrasyon Asitliği (% LA)	0.16 ± 0.01

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne göre çiğ inek sütünün titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden 0.135 – 0.2 arasında ve protein oranı da en az % 2.8 olmalıdır (Anon., 2006b). Bu değerlerle karşılaştırıldığında titrasyon asitliği ve protein oranı ilgili tebliğe uygun bulunmuştur.

4.2. Yoğurtlara Ait Özellikler

4.2.1. Kurumadde, Yağ ve Protein Oranları

Farklı yağ oranlarına sahip kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtlara ait kurumadde, yağ ve protein oranları Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Yoğurtların kurumadde oranları % 14.10 ile % 16.37 arasında bulunmuştur. Yağ oranındaki artışa paralel olarak yoğurtların kurumadde oranlarında artış gözlenmiştir.

Yoğurtların yağ oranları incelendiğinde A yoğurdu % 0.3 ± 0.12 yağlı, B yoğurdu % 1 ± 0 yağlı, C yoğurdu % 1.9 ± 0.12 yağlı ve D yoğurdu % 2.9 ± 0.12 yağlı olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre A yoğurdu “yağsız”, B yoğurdu “% 1 yağlı”, C yoğurdu “yarım yağlı” ve D yoğurdu “% 2.9 yağlı” olarak adlandırılacaktır.

Yoğurtların protein oranları % 4.17 ± 0.10 - % 4.39 ± 0.13 arasında değerler almıştır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre yoğurdun protein oranı en az % 3 olmalıdır (Anon., 2009). Buna göre üretilen yoğurtların tamamı protein oranı bakımından kodekse uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Yoğurtların Kurumadde, Yağ ve Protein Oranları (n=2)

Özellik	Yoğurtlar			
	A	B	C	D
Kurumadde (%)	14.10 ± 0.62	14.39 ± 0.35	15.65 ± 0.14	16.37 ± 0.13
Yağ (%)	0.30 ± 0.12	1.00 ± 0	1.90 ± 0.12	2.90 ± 0.12
Protein (%)	4.39 ± 0.13	4.17 ± 0.10	4.39 ± 0.09	4.28 ± 0.06

Yapılan bir çalışmada kayısı püresi oranı artıkça yoğurtların yağ oranlarının genel olarak düştüğü ve kayısı püresi oranının yağ oranları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu söylenmiştir (Çayır, 2007). Hayaloğlu ve Konar (1998), kayısı yoğurtlarla ilgili çalışmalarında meyve oranı artıkça, yağ oranının düştüğünü belirtmişlerdir. Aly ve ark. (2004), havuçlu yoğurtla ilgili yaptıkları bir araştırmada havuç miktarının artması ile yağ oranının düştüğünü belirtmişlerdir.

Çayır (2007) çalışmasında farklı oranlarda kayısı püresi ilave ederek ürettiği yoğurtlar için kayısı püresinin, yoğurtların protein oranları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmiştir. Rahman ve ark. (2001), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları bir çalışmada, yoğurtların meyve oranı artıkça protein oranlarının azaldığını bildirmişlerdir. Ayar ve ark. (2005), çeşitli meyvelerin ilave edilmesiyle üretilen yoğurtların protein oranları, kuşburnu katkılı yoğurt hariç, kontrol yoğurduna göre düşük çıktığını belirtmişlerdir. Bu farklılığın kuşburnu meyvesini yüksek protein içeriğinden ileri geldiğini açıklamış, yapılan çalışmalarda

meyveli yoğurtlardaki kurumadde, yağ ve protein oranlarında görülen değişimin kullanılan süt, meyve çeşidi ve izlenen yöntemlerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.2. Karbonhidrat Değerleri

Yoğurtların karbonhidrat değerleri toplam kurumadde değerlerinden protein, yağ ve mineral madde miktarları çıkartılarak hesaplanmıştır. Yoğurtların karbonhidrat değerleri Çizelge 4.3’ de verilmiştir. Yoğurtların karbonhidrat değerleri incelendiğinde en yüksek karbonhidrat değerine % 8.85 ile A yoğurdunun, en düşük değere ise % 8.62 ile D yoğurdunun sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3. Yoğurtların Karbonhidrat Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	Karbonhidrat (%)
A	8.85
B	8.67
C	8.81
D	8.62

4.2.3. Enerji Değerleri

Yoğurtların protein, yağ ve karbonhidrat oranları kullanılarak hesaplanan kalori değerleri Çizelge 4.4’ de verilmiştir. Çizelge 4.4’ e göre en yüksek kalori değeri D yoğurdunda, en düşük değer ise A yoğurdundadır. D yoğurdu referans alındığında, A yoğurdunun % 28 oranında, B yoğurdunun % 22 oranında ve C yoğurdunun % 10 oranında daha az kaloriye sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Yoğurtların Enerji Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	Kalori (kcal / 100 g)				
	Protein	Yağ	Karbonhidrat	Toplam	% Fark
A	17.52	2.70	35.40	55.62	28
B	16.68	9.00	34.68	60.36	22
C	17.56	17.10	35.24	69.90	10
D	17.12	26.10	34.48	77.70	0

4.2.4. Mineral Maddeler

Yoğurtların Demir, Fosfor, Kalsiyum, Magnezyum ve Potasyum mineral madde içeriklerine ait değerler Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yoğurtların Mineral Madde İçerikleri (n=2)

Yoğurtlar	Mineraller (mg/kg)				
	Fe	P	Ca	Mg	K
A	1.02±0.07	1342±25	1284±21	159.0±6.4	2909±70
B	1.24±0.07	1257±21	1262±13	154.7±3.0	2789±38
C	1.02±0.04	1248±46	1269±83	153.3±4.8	2857±66
D	1.07±0.06	1292±63	1313±24	152.4±10.7	2896±77

Yoğurtların mineral madde içerikleri incelendiğinde 1000 g yoğurt için demir miktarı en yüksek B yoğurdunda 1.24±0.07 mg/kg ile en düşük ise A ve C yoğurdunda 1.02 mg/kg ile tespit edilmiştir. Fosfor miktarı en yüksek 1342±25 mg/kg ile A yoğurdunda, en düşük ise 1248±46 mg/kg ile C yoğurdunda, Kalsiyum miktarı en yüksek 1313±24 mg/kg ile D yoğurdunda, en düşük 1262±13 mg/kg ile B yoğurdunda, Magnezyum miktarı en yüksek 159.0±6.4 mg/kg ile A yoğurdunda, en düşük 152.4±10.7 mg/kg ile D yoğurdunda ve Potasyum miktarı ise en yüksek 2909±70 mg/kg ile A yoğurdunda, en düşük ise 2789±38 mg/kg ile B yoğurdunda tespit edilmiştir. Özer (2006)'nın bildirdiğine göre 1000 g yağlı doğal yoğurt için Kalsiyum miktarı 2000 mg, yağlı meyveli yoğurt için 1220 mg, düşük yağlı doğal yoğurt için 1620 g, düşük yağlı meyveli yoğurt için 1400 g ve yağsız meyveli yoğurt için 1300 g' dır. Magnezyum miktarları ise yağlı doğal yoğurt için 193.3 mg, yağlı meyveli yoğurt için 133.3 mg, düşük yağlı doğal yoğurt için 160.0 g, düşük yağlı meyveli yoğurt için 153.3 g ve yağsız meyveli yoğurt için 133.3 g' dır. Fosfor miktarı ise yağlı doğal yoğurt için 1700 mg, yağlı meyveli yoğurt için 960 mg, düşük yağlı doğal yoğurt için 1433.3 g, düşük yağlı meyveli yoğurt için 1200 g ve yağsız meyveli yoğurt için 1100 g olarak belirtmiştir.

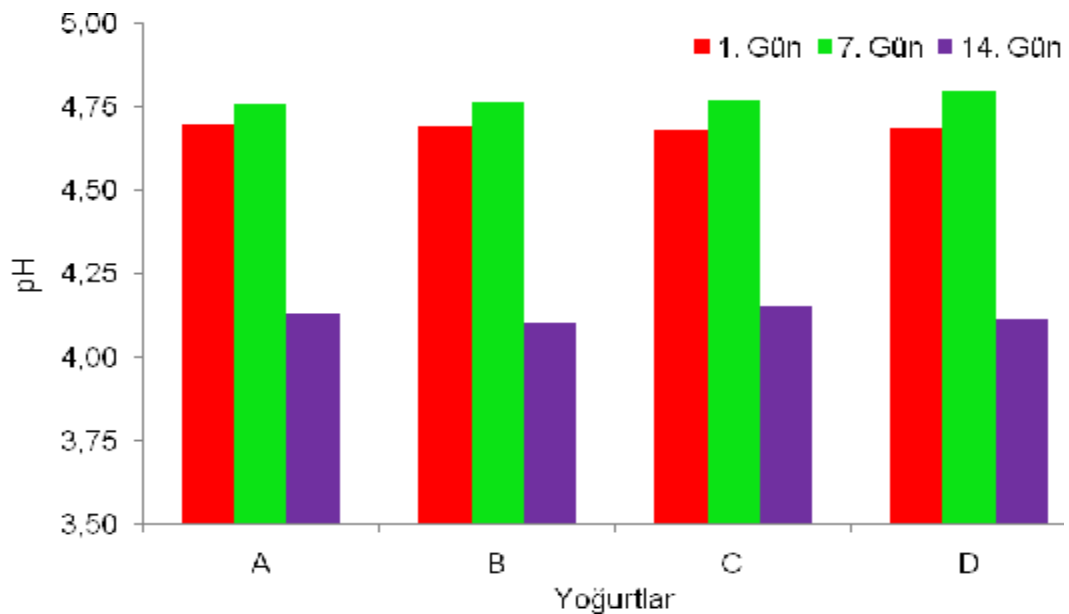
4.2.5. pH Değerleri

pH değeri, disosiyasyon olmuş hidrojen iyonları konsantrasyonu hakkında bilgi vermekte olup, aktif asitliğin bir ölçüsüdür (Oysun, 1991). Depolama süresinde yoğurtların pH değerleri Çizelge 4.6’ da verilmiştir. Yoğurtların pH değerleri incelendiğinde depolama süresince en düşük pH değeri depolamanın 14. gününde B yoğurdunda 4.10 ± 0.01 olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer ise depolamanın 7. gününde 4.80±0.07 ile D yoğurdunda tespit edilmiştir. Yağ oranlarındaki farklılığın pH üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.6. Depolama Süresinde Yoğurtların pH Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1. Gün	7. Gün	14. Gün
A	4.70 ± 0.02	4.76 ± 0.09	4.13 ± 0.01
B	4.69 ± 0.01	4.77 ± 0.04	4.10 ± 0.01
C	4.68 ± 0.01	4.77 ± 0.10	4.15 ± 0.01
D	4.69 ± 0.05	4.80 ± 0.07	4.12 ± 0.05

Yoğurtların pH değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.1’ de verilmiştir. Şekil 4.1 incelendiğinde, yoğurtların pH değerlerinde depolama süresince önce artış daha sonra düşüş gözlenmiştir. Depolamanın yoğurtların pH değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 4.1. Yoğurtların pH Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

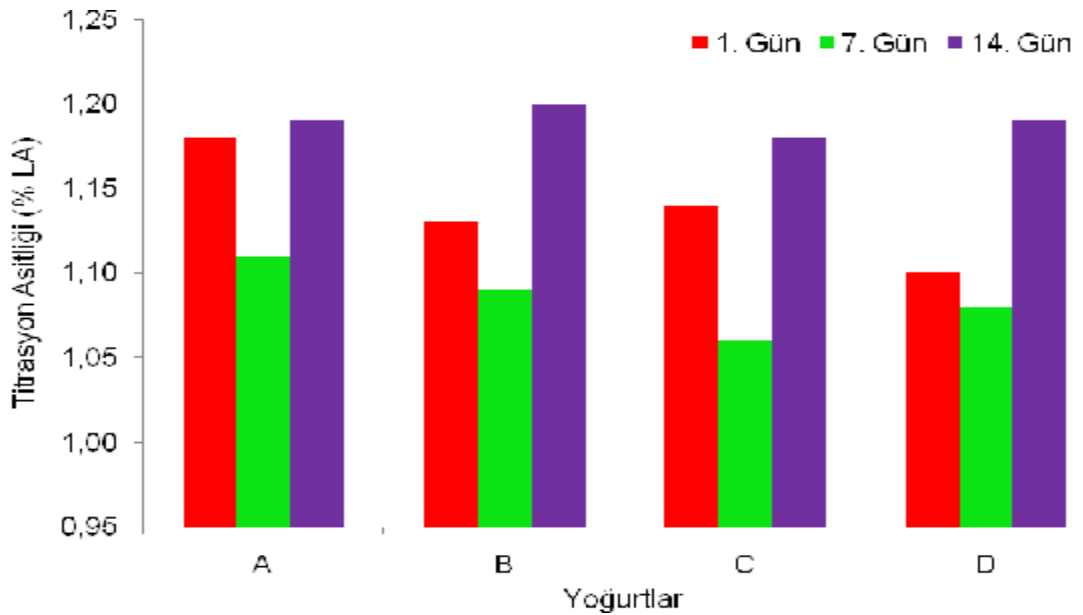
4.2.6. Titrasyon Asitliği

Yoğurtların titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.7’ de % Laktik asit cinsinden verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi en yüksek değeri % 1.20 ± 0.060 depolamanın 14. gününde B yoğurdunun en düşük değere ise depolamanın 7. gününde % 1.06 ± 0.006 ile C yoğurdunun aldığı belirlenmiştir. Farklı yağ oranlarının yoğurtların titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.7. Depolama Süresinde Yoğurtların Titrasyon Asitliği Değerleri (% LA)

Yoğurtlar	1. Gün	7. Gün	14. Gün
A	1.18 ± 0.063	1.11 ± 0.039	1.19 ± 0.023
B	1.13 ± 0.023	1.09 ± 0.038	1.20 ± 0.060
C	1.14 ± 0.042	1.06 ± 0.006	1.18 ± 0.070
D	1.10 ± 0.011	1.08 ± 0.019	1.19 ± 0.049

Şekil 4.2’ de yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler yer almaktadır. Depolama süresince yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde önce bir azalış daha sonra bir artış gözlenmiş, yapılan istatistiksel analizler sonucunda da depolama süresinin titrasyon asitliği üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).



Şekil 4.2. Yoğurtların Titrasyon Asitliği Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

Karagözlü (1997), meyveli yoğurtlarla ilgili çalışmasında, meyve çeşidine göre en düşük titrasyon asitliği değeri şeftali sonra sıra ile karışık, vişne ve son olarak çilekli yoğurtların izlediğini, katı kıvamlı yoğurtların asitlik değeri karıştırılmış yoğurtlara göre, biyoyoğurtların da klasik yoğurtlara göre laktik asit değerleri düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Depolama süresince tüm yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin arttığını belirtmiştir.

4.2.7. Viskozite

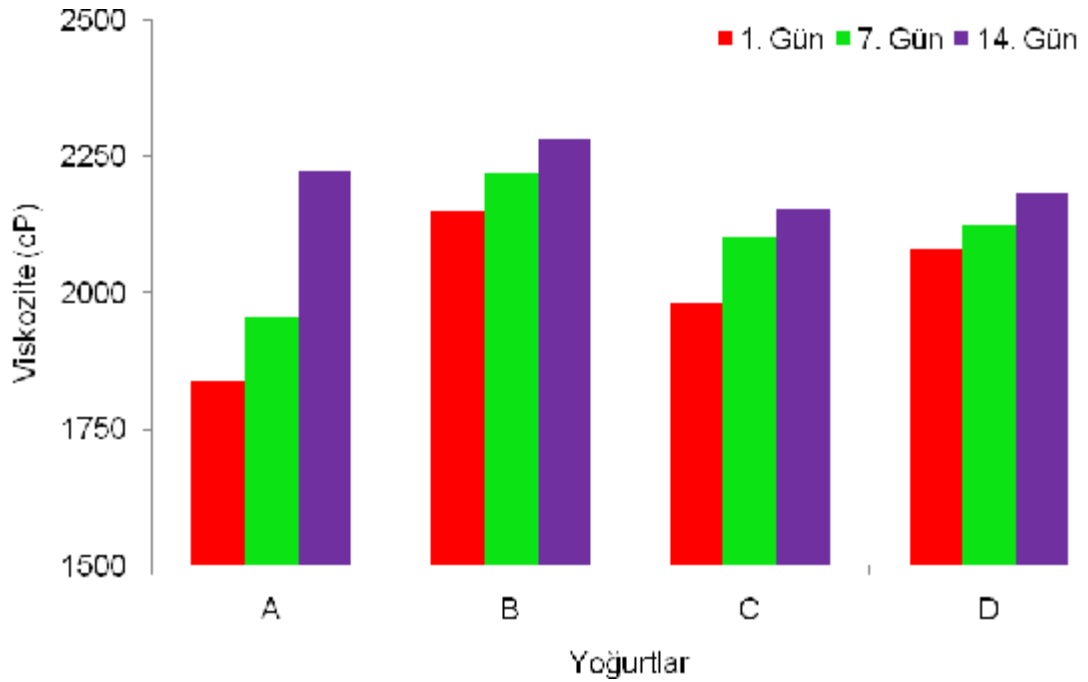
Depolama süresinde yoğurtların viskozite değerleri Çizelge 4.8’ de verilmiştir. Depolama süresince yoğurtların viskozite değerleri incelendiğinde en düşük değerin depolamanın 1. gününde 1840 cP ile A yoğurdunda tespit edildiği görülmüştür. En yüksek viskozite değeri ise 2283 cP ile B yoğurdunda depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Depolama Süresinde Yoğurtların Viskozite (cP) Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1. Gün	7. Gün	14. Gün
A	1840±120	1958±86	2223±98
B	2150±110	2220±79	2283±63
C	1980±169	2099±74	2154±16
D	2082±25	2123±35	2182±48

Şekil 4.3’ de belirtilen viskozite değerleri incelendiğinde depolama süresince viskozite değerlerinin arttığı görülmüştür. Depolamanın viskozite üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Ayar ve ark. (2005), farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada, meyve ilaveli yoğurtların viskozite değerlerinin kontrole göre yüksek çıktığını, katılan meyvelerin yoğurtların viskozite değerlerini önemli derecede arttırdığını ve meyvelerin yoğurdun kıvamı üzerinde olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir. Çayır (2007), kayısı püresi ilave ettikleri yoğurtların viskozite değerlerinin depolama süresince arttığını belirlemişlerdir.



Şekil 4.3. Yoğurtların Viskozite Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

4.2.8. Pıhtı Sıklığı

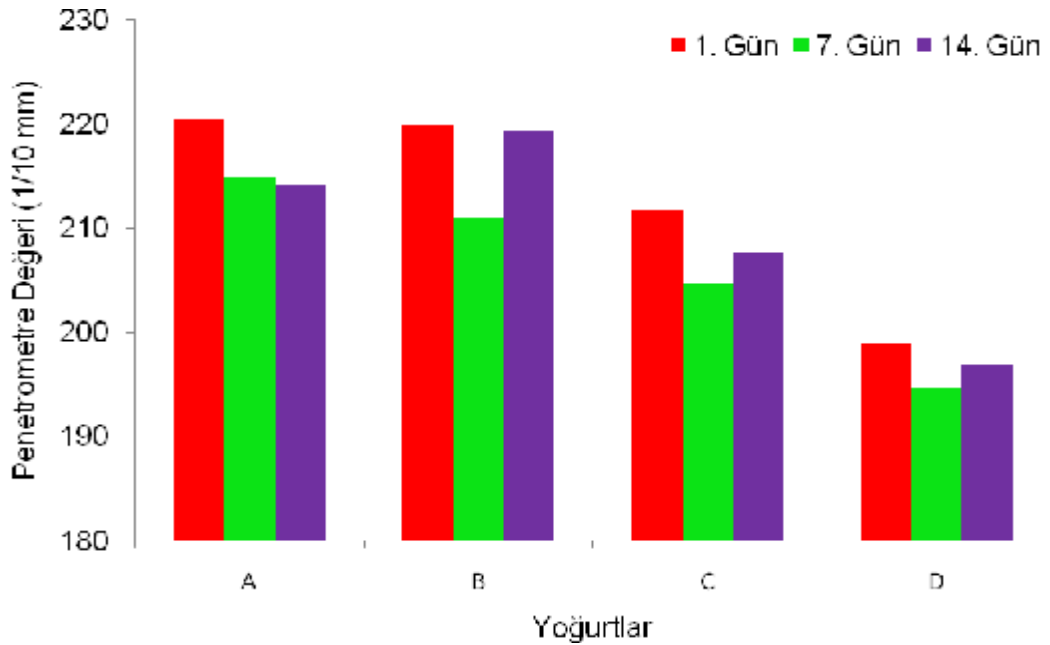
Yoğurtların pıhtı stabilitesine etki eden faktörlerden en önemlileri; sütün kurumadde özellikle protein içeriği, ısıtma işlemi, homojenizasyon, yoğurdun asitliği, depolama sıcaklığı, sütün mineral madde içeriği ve kullanılan starter kültürün aktivitesidir (Rasic ve Kurman, 1978). Penetrometre ile belirlenen pıhtı sıklığı değerleri aletin diskinin belli bir sürede battığı derinliği vermektedir. Bu nedenle en iyi pıhtı sıklığına en az batma yani en küçük değeri veren yoğurtlar sahip olmaktadır.

Yoğurtların depolama süresindeki pıhtı sıklığı (penetrometre) değerleri Çizelge 4.9' da verilmiştir. Çizelge 4.9' a göre en yüksek pıhtı sıklığı değerini depolamanın 1. gününde 221±6 ile A yoğurdunun aldığı görülmektedir. En düşük değeri ise 195±5 depolamanın 7. gününde D yoğurdu almıştır. Yoğurtların yağ oranlarındaki değişimin pıhtı sıklığı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0.05$), yağ oranının artmasına paralel olarak pıhtı sıklığı değerleri azalmış yani yoğurtlar daha sıkı bir yapıya sahip olmuşlardır.

Çizelge 4.9. Depolama Süresinde Yoğurtların Pıhtı Sıklığı (1/10mm) Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1. Gün	7. Gün	14. Gün
A	221±6	215±4	214±5
B	220±6	211±4	219±6
C	212±4	205±9	208±6
D	199±6	195±5	197±4

Yoğurtların pıhtı sıklığı değerlerinin depolama süresindeki değişimi Şekil 4.4' de verilmiştir. Yoğurtların, pıhtı sıklığı değerlerinin depolama süresindeki değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.4. Yoğurtların Pıhtı Sıklığı (Penetrometre) Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

Depolama sırasında pıhtı sıklığı değerlerinin azalması pıhtıdaki kazein misellerinin hidrasyonundan kaynaklanmaktadır (Tamime ve Robinson, 1985). Ayrıca yoğurtlardaki başlangıç asitliğinin düşük olması, proteinlerin su tutma kapasitelerini azaltarak pıhtı sıklığını yani konsistensi olumsuz olarak etkilemekte, yüksek asitlik ise pıhtı büzülmesine neden olarak serum ayrılmasını teşvik etmektedir (Atamer ve Sezgin, 1987). Lario ve ark. (2004), yoğurdun reolojik özelliklerinin ilave edilen lif oranına bağlı olarak değiştiğini ifade etmişlerdir.

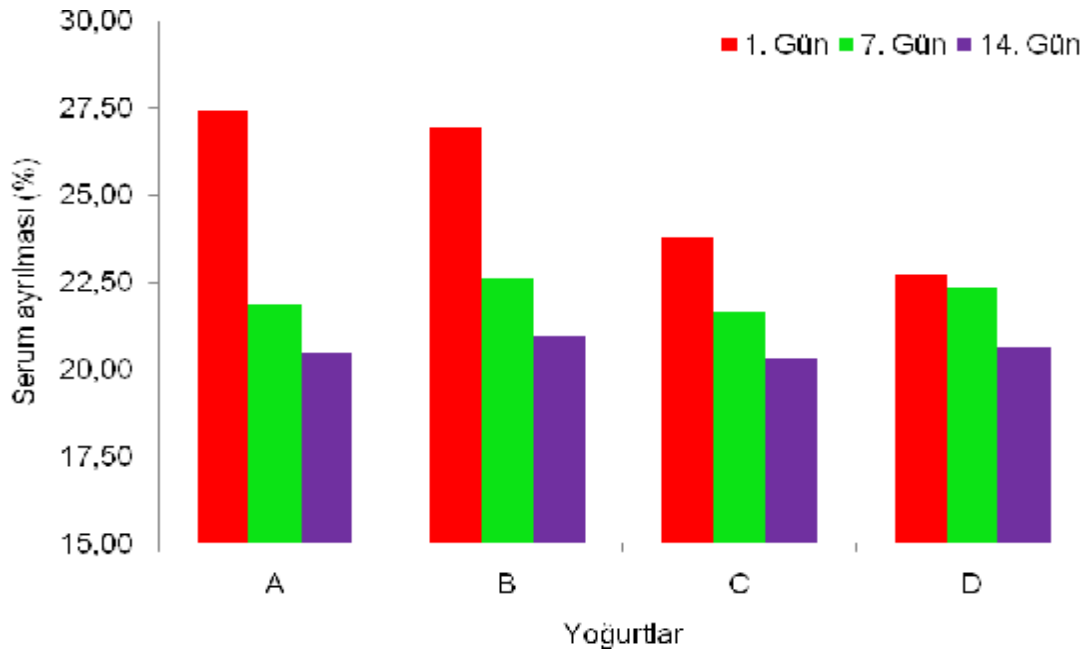
4.2.9. Serum Ayrılması

Yoğurtların serum ayrılması değerleri Çizelge 4.10’ da verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek değer depolamanın 1. gününde A yoğurdunda % 27.40 ± 1.15 olarak tespit edilmiştir. En düşük değer ise depolamanın 14. gününde % 20.32 ± 0.23 ile C yoğurdunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Depolama Süresinde Yoğurtların Serum Ayrılması (%) Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1. Gün	7. Gün	14. Gün
A	27.40 ± 1.15	21.88 ± 1.09	20.44 ± 0.34
B	26.92 ± 1.39	22.60 ± 0.36	20.92 ± 0.34
C	23.76 ± 0.96	21.64 ± 0.57	20.32 ± 0.23
D	22.72 ± 1.54	22.36 ± 0.10	20.64 ± 0.28

Depolama süresinde yoğurtların serum ayrılması değerlerindeki değişim Şekil 4.5’ de verilmiştir. Genel olarak depolama süresinde yoğurtların serum ayrılması değerlerinde bir azalma görülmüştür. Uygulanan istatistiksel analiz sonucunda da depolamanın yoğurtların serum ayrılması değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 4.5. Yoğurtların Serum Ayrılması Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

4.3. Duyusal Özellikler

7 kişilik panelist ekibi oluşturulmuş ve Şekil 4.2' de verilen duyusal değerlendirme formu doldurularak depolamanın 1., 7. ve 14. gününde duyusal analizler yapılmıştır.

4.3.1. Görünüş

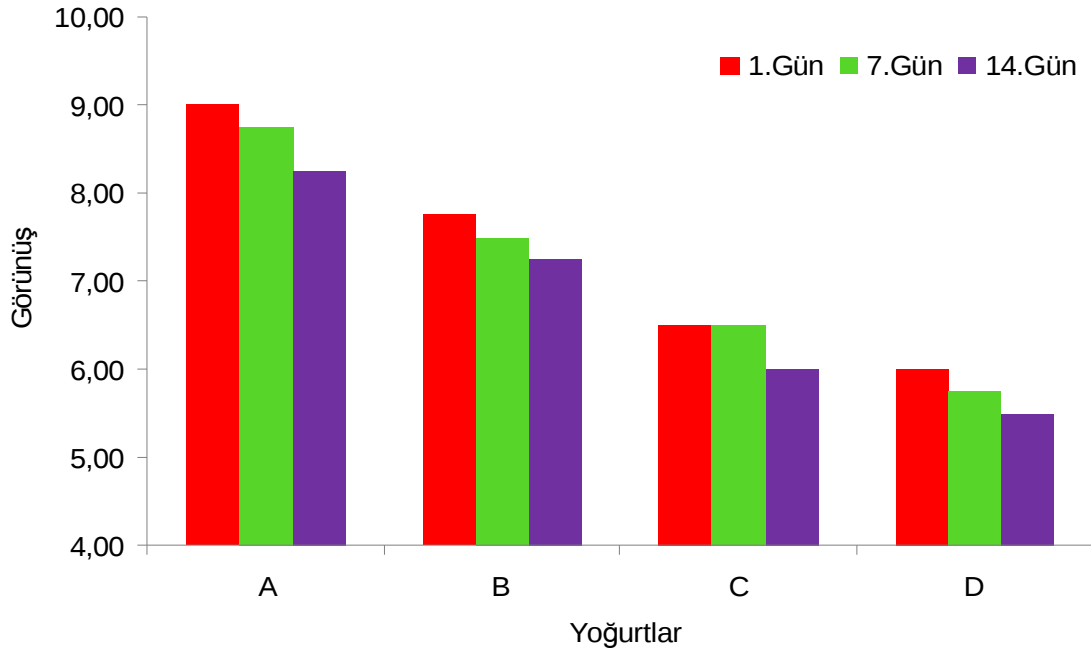
Oluşturulan 7 kişilik panelist grubunun vermiş olduğu puanlara göre depolama süresince yoğurtların görünüş değerleri Çizelge 4.11' de verilmiştir. Görünüş değerleri yönünden en yüksek puanı depolamanın 1. gününde 9.00 ± 0.36 ile A yoğurdu, en düşük puanı ise depolamanın 14. gününde 5.50 ± 0.52 ile D yoğurdu almıştır. Yağ oranlarının görünüş üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.11. Depolama Süresinde Yoğurtların Görünüş Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1.Gün	7.Gün	14.Gün
A	9.00 ± 0.36	8.75 ± 0.42	8.25 ± 0.28
B	7.75 ± 0.65	7.50 ± 0.84	7.25 ± 0.36
C	6.50 ± 1.02	6.50 ± 0.76	6.00 ± 0.42
D	6.00 ± 1.15	5.75 ± 0.92	5.50 ± 0.52

Yoğurtların görünüş değerlerinin depolama süresindeki değişimi incelendiğinde depolama süresince bir azalma görülmektedir. Depolama süresinin yoğurtların görünüşü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

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



Şekil 4.6. Yoğurtların Görünüş Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

4.3.2. Tat

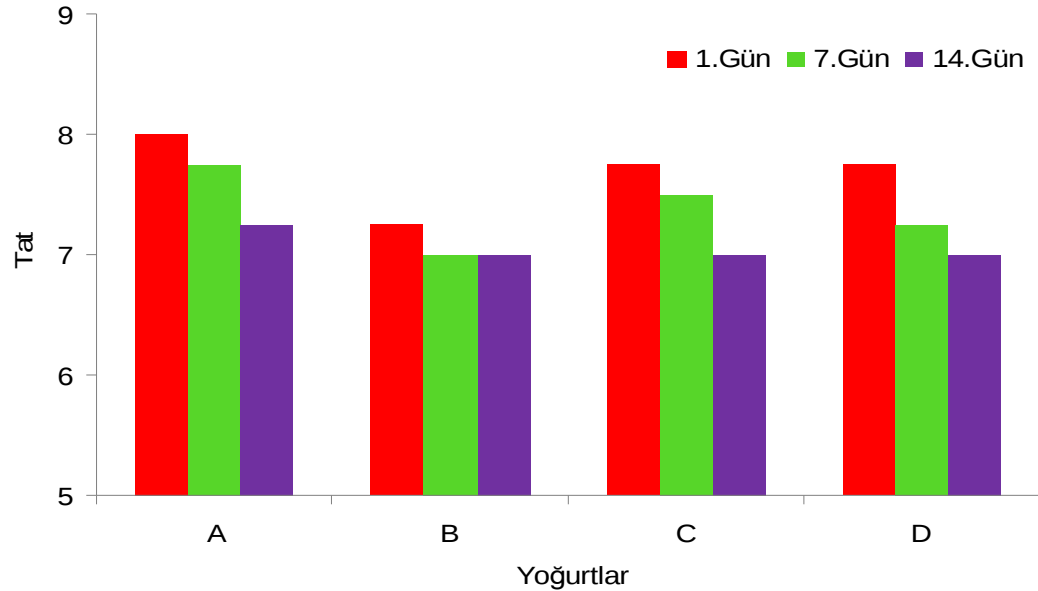
Tat özelliği, yoğurdun kalitesine etkileyen en önemli özelliklerinden biridir. Kaliteli yoğurt kendine has ekşimsi tatta olmalıdır. Aşırı derecede ekşimsi, küfümsü, sabunumsu, yanık tatta olmamalı ve yabancı tat içermemelidir (Metin, 1977). Depolama süresinde yoğurtların tat değerleri Çizelge 4.12 'de verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek tat değerini depolamanın 1. gününde 8.00 ± 0.80 puan ile A yoğurdu en düşük değer ise 7.00 puan ile depolamanın 7. gününde B ve 14. günlerinde B, C, D yoğurtları almıştır. Yağ oranının, yoğurtların tat değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.12. Depolama Süresinde Yoğurtların Tat Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1.Gün	7.Gün	14.Gün
A	8.00 ± 0.80	7.75 ± 0.36	7.25 ± 0.74
B	7.25 ± 0.50	7.00 ± 0.63	7.00 ± 0.36
C	7.75 ± 0.74	7.50 ± 0.54	7.00 ± 0.65
D	7.75 ± 0.85	7.25 ± 0.80	7.00 ± 0.54

Yoğurtların tat değerlerinin depolama süresince değişimi Şekil 4.7’ de verilmiştir. Depolama süresince tüm yoğurtlarda tat değerlerinde bir azalma görülmüştür. Yoğurtların tat değerlerinin depolama süresindeki değişimi istatistiksel olarak incelendiğinde, depolamanın tat değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Lutchmedial ve ark. (2004), elmalı yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada elma ilavesinin yoğurtların tat puanını üzerine etkisi önemli bulunmuş ve en yüksek puanı elma katkılı yoğurtların aldığını bildirmiştir. Çelik ve ark. (2006), kıvılcık katkılı yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, farklı oranlarda meyve ve şeker ilavesi ile üretilen yoğurtların tat puanları arasında önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.7. Yoğurtların Tat Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

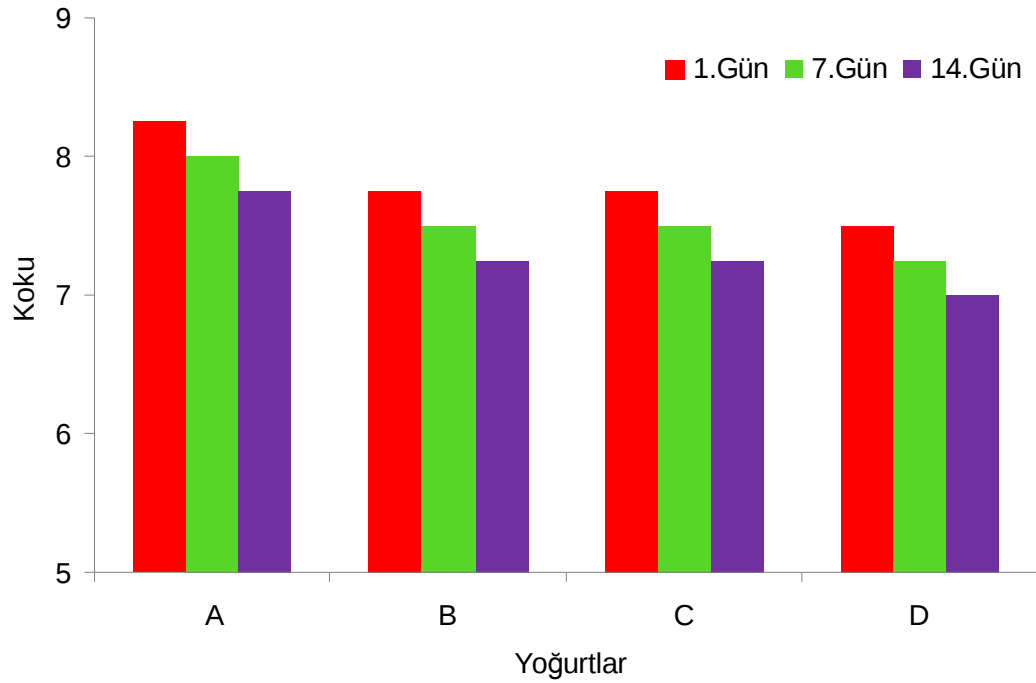
4.3.3. Koku

Depolama süresince yoğurtların koku değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Depolama süresinde yoğurtların koku değerleri incelendiğinde en yüksek değer 8.25 ± 0.83 puan ile depolamanın 1. gününde A yoğurdu almıştır. En düşük değer ise 7.00 ± 0.36 puan ile D yoğurdu almıştır. Yoğurtların yağ miktarlarına göre istatistiksel analiz sonucunda, farklı yağ oranlarının yoğurtların koku değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.13. Depolama Süresinde Yoğurtların Koku Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1.Gün	7.Gün	14.Gün
A	8.25±0.83	8.00±0.50	7.75±0.80
B	7.75±0.66	7.50±1.04	7.25±0.42
C	7.75±0.77	7.50±0.54	7.25±0.63
D	7.50±0.83	7.25±0.65	7.00±0.36

Yoğurtların koku değerlerinin depolama süresindeki değişimi Şekil 4.8' e göre depolama süresinde yoğurtların koku değerlerinde azalma görülmüştür. Depolama süresinin, yoğurtların koku değerlerinin üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.8. Yoğurtların Koku Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

Ayar ve ark. (2005), meyve katkılı yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, meyve ilavesinin genel olarak yoğurtların duyuusal kabul edilebilirliğini arttırdığını fakat koku puanları üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bazı araştırmacıların, meyveli yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, çeşitli meyveler ilave edilmesiyle üretilen yoğurtlar arasın da en yüksek koku puanını çilekli yoğurdun aldığı belirtilmiştir (Hurşit ve Temiz, 1999; Öztürk ve Akyüz, 1995).

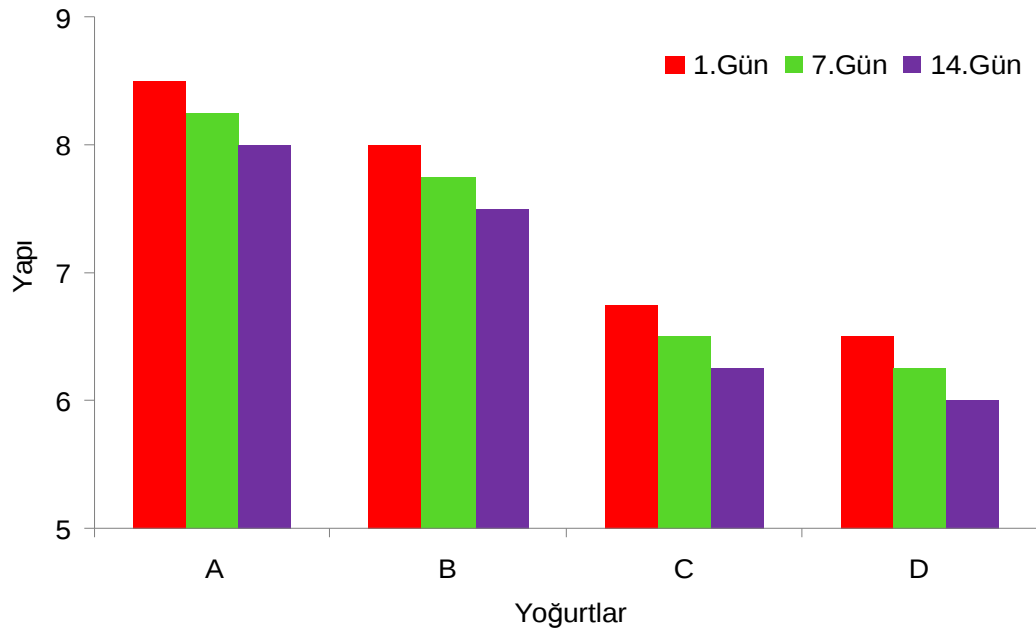
4.3.4. Yapı

Yoğurtların depolama süresinde yapı değerleri Çizelge 4.14’ de verilmiştir. Çizelgeye göre yapı değerleri açısından en yüksek puanı 8.50 ± 0.76 puan ile A yoğurdu almıştır. Yapı değerleri açısından en düşük puan ise depolamanın 14. gününde 6.00 ± 1.02 puan ile D yoğurdu almıştır. Yoğurtların farklı yağ oranlarının yapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.14. Depolama Süresinde Yoğurtların Yapı Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1.Gün	7.Gün	14.Gün
A	8.50 ± 0.76	8.25 ± 0.65	8.00 ± 0.36
B	8.00 ± 0.53	7.75 ± 0.80	7.50 ± 0.63
C	6.75 ± 1.04	6.50 ± 0.96	6.25 ± 0.54
D	6.50 ± 0.86	6.25 ± 0.50	6.00 ± 1.02

Yoğurtların yapı değerlerinin depolama süresindeki değişimi Şekil 4.9’ da verilmiştir. Şekil 4.9’ a göre depolama süresince yoğurtların yapı azalmıştır. Depolama süresinin yoğurtların yapı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak hesaplandığında, depolama süresinin yoğurtların yapı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 4.9. Yoğurtların Yapı Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

Tarakçı ve Küçüköner (2003), çeşitli meyvelerin katılmasıyla üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları araştırmada, yoğurtlar arasında duyuşal yönden önemli bir farklılık görülmediğini ve uzun süreli depolamada yapı puanının azaldığını bildirmişlerdir. Aryana ve ark. (2006), çilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir.

4.3.5. Asidik Tat

Depolama süresince yoğurtların asidik tat değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek asidik tat değeri 8.75 ± 0.65 ile depolamanın 14. gününde A yoğurdunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise depolamanın 7. gününde 7.50 $\pm$ 0.54 ile C yoğurdunda tespit edilmiştir. Yağ oranlarının asidik tat üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

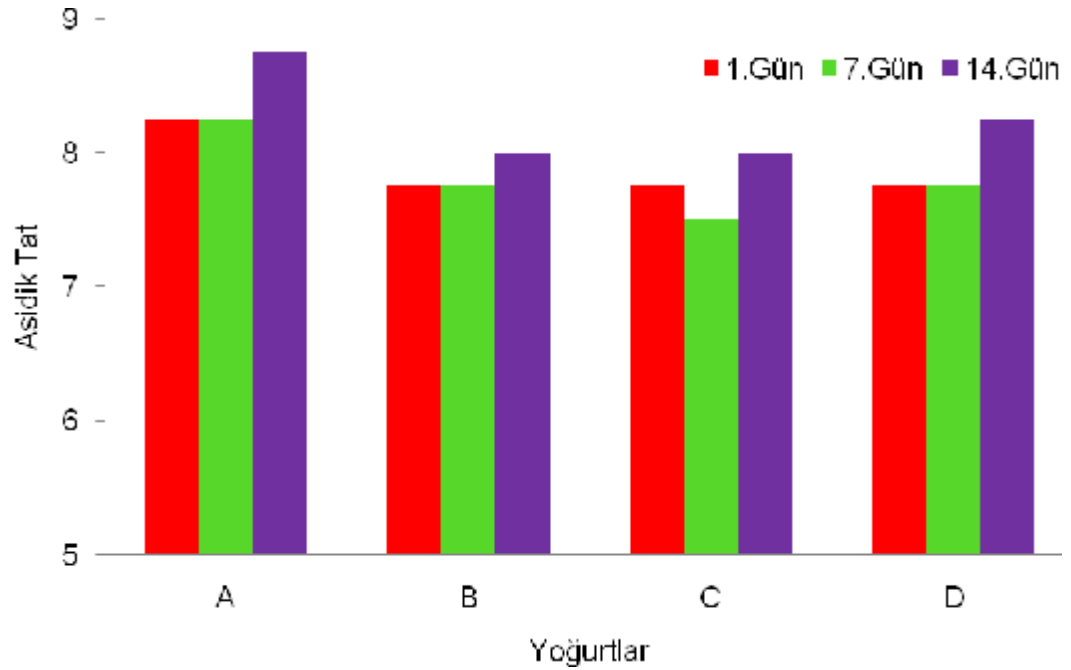
Garcia ve ark. (2005), portakal lifli yoğurt üzerine yaptıkları araştırmada, portakal lifi oranı artıka yoğurtların duyuşal olarak asidik tat puanlarının arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Depolama Süresinde Yoğurtların Asidik Tat Değerleri (n=2)

Yoğurtlar	1.Gün	7.Gün	14.Gün
A	8.25 $\pm$ 1.19	8.25 $\pm$ 0.42	8.75 $\pm$ 0.65
B	7.75 $\pm$ 0.94	7.75 $\pm$ 0.84	8.00 $\pm$ 0.77
C	7.75 $\pm$ 0.73	7.50 $\pm$ 0.54	8.00 $\pm$ 0.65
D	7.75 $\pm$ 0.83	7.75 $\pm$ 0.63	8.25 $\pm$ 0.36

Yoğurtların asidik tat değerleri depolama süresinde artış göstermiştir. Depolamanın yoğurtların asidik tat değerleri üzerine etkisi incelendiğinde, istatistiksel olarak etkisi önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

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



Şekil 4.10. Yoğurtların Asidik Tat Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

4.3.6. Toplam Kabul Edilebilirlik

Depolama süresince yoğurtların toplam kabul edilebilirlik değerleri Çizelge 4.16’ da verilmiştir. Toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre en yüksek değeri depolamanın 1. gününde 8.50 ± 0.50 ile A yoğurdu, almıştır. En düşük değeri ise depolamanın 14. gününde 6.75 ile C ve D yoğurdu almıştır. Yağ oranlarına göre yoğurtların toplam kabul edilebilirlik değerleri incelendiğinde, yağ oranlarının yoğurtların toplam kabul edilebilirliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.16. Depolama Süresinde Yoğurtların Toplam Kabul Edilebilirlik Değerleri

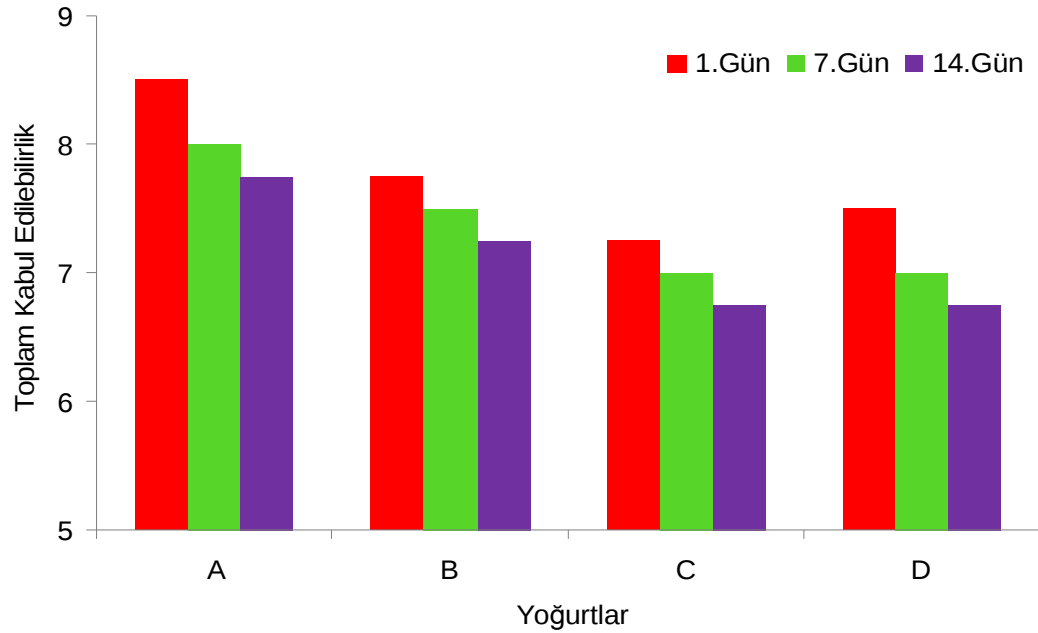
Yoğurtlar	1.Gün	7.Gün	14.Gün
A	8.50 ± 0.50	8.00 ± 1.02	7.75 ± 0.65
B	7.75 ± 0.63	7.50 ± 0.87	7.25 ± 0.54
C	7.25 ± 0.63	7.00 ± 0.42	6.75 ± 0.77
D	7.50 ± 1.01	7.00 ± 0.65	6.75 ± 0.84

Yoğurtların toplam kabul edilebilirlik değerlerinin depolama süresindeki değişimi Şekil 4.11’de verilmiştir. Depolama süresi arttıkça yoğurtların kabul

edilebilirlik değerleri düşmüştür. Depolama süresinin yoğurtların toplam kabul edilebilirlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Barnes ve ark. (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. Karagözlü (1997), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmada, kullanılan meyve çeşitlerinin aldıkları toplam duyuşsal puanlar incelendiğinde en yüksek puanı çilekli yoğurtlar alırken, bunu vişneli, karışık ve şeftalili yoğurtlar izlediğini ve depolama süresinde toplam duyuşsal puanlar tüm yoğurtlarda beğenilecek düzeyde kaldığını bildirmiştir.

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



Şekil 4.11. Yoğurtların Toplam Kabul Edilebilirlik Değerlerinin Depolama Süresindeki Değişimi

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada farklı yağ oranlarına sahip kayısı lifi katkılı, probiyotik kültür ile yoğurt üretilmiş ve yağ oranlarının üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Yağ oranları % 0.3 (yağsız), % 1 yağ, % 1.9 yağ (yarım yağlı) ve % 2.9 yağlı olarak ayarlanmıştır. Yoğurtlara eklenen kayısılar liyofilizasyon işlemine tabi tutularak lif haline getirilmiş ve tüm yoğurtlar için % 2 oranında kullanılmıştır. Üretilen yoğurtların depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde analizler yapılarak kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

Kimyasal özelliklerden kurumadde, protein, yağ ve mineral madde miktarları sadece depolamanın 1. günü için belirlenmiştir, değerler incelendiğinde yoğurtlar protein değeri bakımından Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne uygun bulunmuştur. Yoğurtların toplam kurumadde miktarları, yağ miktarları ile birlikte artış göstermiştir. Mineral madde içerikleri incelendiğinde potasyum miktarının diğer mineral madde (Fe, P, Mg ve Ca) miktarlarından daha fazla olduğu görülmüştür. Yoğurtların enerji değerleri protein, yağ ve karbonhidrat değerleri kullanılarak hesaplanmış, çıkan sonuçlardan % 2.9 yağlı yoğurt baz alındığında A yoğurdunun enerji değerinin % 28, B yoğurdunun enerji değerinin % 22 ve C yoğurdunun enerji değerinin ise % 10 oranında daha az olduğu bulunmuştur.

pH, titrasyon asitliği, viskozite, pıhtı sıklığı ve serum ayrılması değerleri depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde analiz edilmiştir. Yoğurtların belirtilen özellikleri üzerine yağ miktarının ve depolamanın etkisi olup olmadığının tespiti için istatistiksel analiz yapılmıştır. Yağ oranının sadece penetrometre değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresinin ise yoğurtların pH, titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerli üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). pH değerlerinde önce bir artış, daha sonra bir azalış görülmüştür. Titrasyon asitliği değerleri ise önce azalmış daha sonra artmıştır. Depolama süresince serum ayrılması değerlerinde bir azalma meydana gelmiştir.

Yoğurtların duyuşal analizleri depolama süresinin 1., 7. ve 14. gününde yapılmıştır. Görünüş, tat, koku, yapı, asidik tat ve toplam kabul edilebilirlik özellikleri bakımından değerler oluşturulan 7 kişilik panelist gurubu tarafından verilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, yağ miktarının ve depolamanın

duyusal özellikler üzerine etkisi istatistiksel olarak hesaplanmıştır. Yağ oranlarının görünüş, yapı ve toplam kabul edilebilirlik üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde, koku ve asidik tat üzerine etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yağ miktarının tat değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Depolama süresinin tat ($p<0.01$) ve koku ($p<0.05$) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresince en yüksek toplam kabul edilebilirlik değerlerini A yoğurdu almıştır.

Kayısı lifi ve probiyotik kültür ilave edilerek yoğurt üretimi gerçekleştirilmesi, insan beslenmesi ve sağlığı yönünden önerilebilir. Yağsız ve % 1 gibi düşük yağ oranlarına sahip yoğurtların kabul edilebilirliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bundan sonraki araştırmalarda kayısı lifinin prebiyotik özelliğinin incelenmesi ve çalışmalar yapılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- ADAMS, M. R., 1999. Safety of Industrial Lactic Acid Bacteria. *Journal of Biotechnology*, 68, 171-178.
- AKALIN, S., GÖNÇ, S. ve SERDERYA, S., 2000. Probiyotik Süt Ürünleri ve Prebiyotikler. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 2000. 29-36s.
- ALTUĞ, T., ELMACI, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- ALY, S. A., GALAL, E. A. and ELEWAN, A., 2004. Carrot Yoghurt : Sensory Chemical Microbiological Properties and Consumer Acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (6): 322-330.
- ANONYMOUS, 1994. TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- _____, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Resmi Gazete, Sayı: 23172, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- _____, 2005. Tatlı Yoğurt Tatlı Kar. Yeni Para, Sayı: 2005
- _____, 2006a. Yeni Para / 23 – 29 Ocak 2005 Sayı: 2005 / 4.
- _____, 2006b. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Resmi Gazete, Sayı:26267. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- _____, 2009. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete, Sayı: 27143, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. USA.
- 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.
- ASMA, B. M., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği, Evin Matbaası, Malatya.
- ATAMER, M., SEZGİN, E., 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. *Gıda Dergisi*, 12(2): 213-220.

- AYAR, A., SERT, D. ve KALYONCU, İ. H., 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi, 2005(2) .11-19.
- BARNES, D. L., HARPER, S. J., BODYFELT, F. W. and McDANIEL, M. R., 1991. Correlation of Descriptive and Consumer Panel Flavor Ratings for Commercial Prestirred Strawberry and Lemon Yogurts. 1991 J Dairy Sci 74:2089-2099.
- 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.
- BATISH, V. K., ROY, U. and GROVER, S., 1997. Antifungal Attributes of Lactic Acid Bacteria-A Review. Critical Reviews in Biotechnology, 17, 209-225.
- BAYIROĞLU, F., BAYDAŞ, B., MERAL. İ. ve TÜRKDOĞAN. K., 1999. Yoğurt ile Beslemenin Rantlarda Serum Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkisi. Van Tıp Dergisi, (6) :5-7.
- BAYSAL, A., 1996. Diyet Yağları ve Sağlığımız: Son Görüşler. Gıda Teknolojisi 1 (1).
- _____, 2007. Beslenme. 11. Baskı. Hatipoğlu Yayınları. Ankara, 532 s.
- BIELECKA, M., BIEDRZYCKA, E. and MAJKOWSKA, A., 2002. Selection of Probiotics and Prebiotics for Synbiotics and Confirmation of their in Vivo Effectiveness. Food Research International, 35, 125-131.
- BODYFELT, F. W., TOBIAS, J. and TROUT, G. M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrand Reinhold, New York, 227-299.
- BRESLAV, E. H. and KLEYN, D. H., 1973. In Vitro Digestibility of Protein in Yogurt. At Various Stage of Processing. J. Food. Sci., 38: 1016-1021.
- CHICK, H., SHIN, H. S. and USTUNOL, Z., 2001. Growth and Acid Production by Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria Grown in Skim Milk Containing Honey. Journal of Food Science, 66, 478-481.
- ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. ve TÜRKÖĞLU. H., 1993. Yoğurdun İnsan Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. Standart ve Ekonomik Dergisi, 384: 29–35.

- ÇAKMAKÇI, S., TURGUT, T., ÇETİN, B., ERDOĞAN, A. ve GÜRSES, M., 2006. Farklı Probiyotik Bakterilerle Üretilen Muzlu Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Muhafaza Süresince Değişimi. Türkiye 9. Gıda Kongresi. Abant İzzet Baysal Ü., Bolu, 811.
- ÇAYIR, M. S., 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri, (Yüksek Lisans Tezi), Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÇELİK, S., BAKIRCI, I. and ŞAT, I. G., 2006. Physicochemical and Organoleptic Properties of Yogurt with Cornelian Cherry Paste. International Journal of Food Properties, (9): 401–408.
- ÇOBAN, F., 2006. Rekor Büyümeye Yatırım Yağıyor. Capital Aylık İş ve Ekonomik Dergisi
- DAVE, R. I. and SHAH, N. P., 1997a. Effect of Cysteine on the Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made with Commercial Starter Cultures. International Dairy Journal, 7, 537-545.
- _____, 1997b. Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made from Commercial Starter Cultures. International Dairy Journal, 7, 31-41.
- _____, 1998. Ingredient Supplementation Effects on Viability of Probiotic Bacteria in Yogurt. Journal of Dairy Science, 81, 2804-2816.
- DELLO STAFFOLO, M., BERTOLA, N., MARTINO, M. and BEVILACQUA, A., 2004. Influence of Dietary Fiber Addition on Sensory and Rheological Properties of Yogurt. International Dairy Journal, 14, 263-268.
- DRAKE, M. A., BOYLSTON, T. D. and SWANSON, B. G., 1996. Fat Mimetics in Low- Fat Cheddar Cheese. Journal of Food Science. 61:1267-1270.
- EPA, 2000. Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry Method, EPA Methods, 6010C.
- GARCIA-PEREZ, F. J., LARIO, Y., FERNANDEZ-LOPEZ, J., SAYAS-BARBERA, E., PEREZ-ALVAREZ, J. A. and SENDRA, E., 2005. Effect of Orange Fiber Addition on Yogurt Color During Fermentation and Cold Storage. Journal of the Science of Food and Agriculture, 30 (6):257-263.

- GARCIA-PEREZ, F. J, SENDRA, E., LARIO, Y., FERNANDEZ-LOPEZ, J., SAYAS-BARBERA, E. and PEREZ-ALVAREZ, J. A., 2006. Rheology of Orange Fiber Enriched Yogurt. *Milchwissenschaft*, 61 (1): 55-59.
- GERMAN, B., SCHIFFRIN, E. J., RENIERO, R., MOLLLET, B., PREIFER, A. and NEESER, J. R., 1999. The development of Functional Foods: Lessons from the Gut. *Trends Biotechnology*, 17 (12): 492-499.
- GÜRGEN, Y., 2005. Yoğurt Üretimi ve Özellikleri. Çiftçi Broşürü (<http://www.cu.edu.tr/merkezler/tyhm>).
- GÜVEN, M., YAŞAR, K., KARACA, O. B., and HAYALOĞLU, A. A. 2005. The Effect of İnulin as a Fat Replacer on the Quality Of Set-Type Low-Low Yogurt Manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (3): 180-184.
- GÜZELER, N., AKIN, M. B., KARACA, O. B., ve YAŞAR, K., (2010). Farklı Oranda Kayısı Lifi Kullanımının Probiyotik Yağsız Yoğurdun Özellikleri Üzerine Etkisi, Tübitak Proje Sonuç Raporu.
- HAYALOĞLU, A. ve KONAR, A., 1998. Değişik Tür Kayısların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması İle Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 338–349.
- HUGHES, D. B. and HOOVER, D. G., 1995. Viability and Enzymatic Activity of Bifidobacteria in Milk. *Journal of Dairy Science*, 78, 268-276.
- HURŞİT, K. ve TEMİZ, H., 1999. Meyveli Yoğurt Üretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (3) 151-165.
- HUYGHEBAERT, A., K. DEWETTINCK, and W. DE GREYT, 1996. Fat Replacers. *Bulletin of IDF* 317:10-15.
- IORDANIDOU, P., VOGLIS, N., LIADAKIS, G. N. and TZIA, C., 1999. Utilization of Apricot Processing Wastes, *ISHS Acta Horticulturae* 488:XI. International Symposium on Apricot Culture, Veria-Maedonia, Greece.
- KARAGÖZLÜ, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *Ege Ü. Fen Bil. Ens. Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*, 134s.

- KAUR, N. and GUPTA, A. K., 2002. Applications of Inulin and Oligofructose in Health and Nutrition. *Journal of Bioscience*, 27, 703-714.
- KONUKLAR, G., INGLETT, G. E., CARRIERE, C. J. and FELKER, F. C., 2004a. Use of β -Glucan Hydrocolloidal Suspension in the Manufacture of Low-Fat Cheddar Cheese: Manufacture, Composition, Yield and Microstructure. *International Journal of Food Science and Technology*, 39:109-119.
- KONUKLAR, G., INGLETT, G. E., FELKER, F. C. and CARRIERE, C. J., 2004b. Use of β -Glucan Hydrocolloidal Suspension in the Manufacture of Low-Fat Cheddar Cheese: Textural Properties by Instrumental Methods and Sensory Panels. *Food Hydrocolloids*, 18:535-545.
- KÜÇÜKÖNER, E. 1999. Düşük Yağlı Cheddar Peynirinin Biyokimyasal ve Reolojik Özellikleri Üzerine Bazı Yağ İkame Maddelerinin Etkisi. 2000'li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknoloji Kongresi, 1999. İzmir.
- LAINE, R., SALMINEN, S., BENNO, Y. and OUWEHAND, A. C., 2003. Performance of Bifidobacteria in Oat-Based Media. *International Journal of Food Microbiology*, 83, 105-109.
- LARIO Y., SENDRA, E. GARCIA-PEREZ, J., FUENTES C., SAYAS-BARBERA E., FERNANDEZ-LOPEZ J. and PEREZ-ALVAREZ J.A., 2004. Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 5 113–117.
- LEE, H., PARK, Y., JUNG, J. and SHIN, W., 2002. Chitozan Oligosaccharides, 2-8, Have Prebiotic Effect on the *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus spp.* *Anaerobe*, 8, 319-324.
- LI, B.W. and CARDOZO, M.S., 1994. Determination Total Dietary Fiber In Foods and Products with Little or No Starch, Nonenzymatic-Gravimetric Method, Collaborative Study, *Journal of AOAC International*, 77(3):687.
- LIU, S. Q., 2003. Practical Implications of Lactate and Pyruvate Metabolism by Lactic Acid Bacteria in Food and Beverage Fermentations. *International Journal of Food Microbiology*, 83, 115-131.
- LUTCHMEDIAL, M., RAMLAL, R., BADRIE, N. and 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.
- MARX, S.P., WINKLER, S. and HARTMEIER, W., 2000. Metabolization of p-(2,6)-linked Fructose-oligosaccharides by Different Bifidobacteria. *FEMS Microbiol Letters*, 182:163–9.
- MATTILA-SANDHOLM, T., MYLLARINEN, P., CRITTENDEN, R., MOGENSEN, G., FONDEN, R. and SAARELA, M., 2002. Technological Challenges for Future Probiotic Foods. *International Dairy Journal*, 12, 173-182.
- METİN, M., 1977. Süt ve Mamullerinde Kalite Kontrolü, Ankara Ticaret Borsası Yayınları, No:1, Ankara, 352.
- METİN, M. ve KOCA, N., 1999. Yağ İkame Edici Maddelerin Süt Ürünlerinde Kullanımı. 2000’li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknoloji Kongresi, 1999. İzmir.
- METİN, M. ve ÖZTÜRK, G. F., 2002. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri (Duyusal. Fiziksel ve Kimyasal Analizler). Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi. Bornova-İzmir, 450s.
- NAIDU, A. S., BIDLACK, W. R., CLEMENS, R. A., 1999. Probiotic Spectra of Lactic Acid Bacteria. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 38, 13-126.
- OYSUN, G. 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504, 230 s., İzmir.
- ÖZER, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas, İzmir, 488s.
- ÖZTÜRK, S. ve AKYÜZ, N., 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Milli Prodüktivite yayınları No: 548, Ankara, 111-121.
- ÖZTÜRK., G. F., METİN,M., KOCA, N. ve P. BALKIR, 2000. Protein Kaynaklı Bazı Yağ İkame Maddelerin Set Tip Yağsız Yoğurt Üretiminde Kullanımı. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı (Ed: M. Demirci). Tekirdağ.
- PALFRAMAN, R. J., GIBSON, G. R. and RASTALL, R. A., 2002. Effect of pH and Dose on the Growth of Gut Bacteria on Prebiotic Carbonhydrates In Vitro. *Anaerobe*, 8, 287-292.

- PROSKY, L., ASP, N. G., SCHWEIZER, T. F., DEVRIES, J. W., FURDA, I. and LEE S. C., 1999. Determination of Soluble Dietary Fiber In Foods And Food Product: Collaborative Study,. Journal Of AOAC International, 77 (3):690.
- RAHMAN, S. M. R., RASHID, M. H., ISLAM, M. N., HASSAN, M. N., HASSAN, S., 2001. Utilization of Jack Fruit Juice in the Manufacture of Yogurt. Online Journal of Biological Sciences, 1 (9): 880-882.
- RAO, V. A., 2001. The Prebiotic Properties of Oligofructose at Low Intake Levels. Nutr Res, 21,:843–848.
- RASIC, J. L. and KURMANN, J. A., 1978. Yoghurt; Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations, Technical Dairy Publ. House, Copenhagen, 466.
- RAVULA, R. R. and SHAH, N. P., 1998. Selective Enumeration of *Lactobacillus casei* from Yogurts and Fermented Milk Drinks. Biotechnology Techniques, 12, 819-822.
- REES, T. J., 1997. The Development of a Novel Antifungal Silage Inoculant. Doctoral Research Thesis, Cranfield University Biotechnology Centre, UK. 8-23.
- REUTER, G., KLEIN, G. and GOLDBERG, M., 2002. Identification of Probiotic Cultures in Food Samples. Food Research International, 35, 117-124.
- SANCHEZ-SEGERRA, P. J., MARTINEZ-GARCIA, M., GORDILLO-OTERO, M. J., DIAZ-VALVERDE, A., AMARO-LOPEZ, M. A. and MORENO-ROJAS, R., 2000. Influence of the Addition of Fruit on the Mineral Content of Yoghurts: Nutritional Assessment. Food Chemistry, 70: 85-89.
- SANZ, T., SALVADOR, A., JIMENEZ, A. and FISZMAN, S. M., 2008. Yogurt Enrichment with Functional Asparagus Fibre, Effect of Fibre Extraction Method on Rheological Properties, Colour and Sensory Acceptance, Eur. Food Res. Technol, 227, 1515–1521.
- SHAH, N. P., 2000. Symposium: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. Journal of Dairy Science, 83, 894-907.
- SHAH, N. P. and LANKAPUTHRA, W. E. V., 1997. Improving Viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium spp.* in Yogurt. International Dairy Journal, 7, 349-356.

- SHORTT, C., 1999. The Probiotic Century: Historical and Current Perspectives. Trends in Food Science & Technology, 10, 411-417.
- SOUKOLIS C., LEBESI D. and TZIA C., 2009. Enrichment of Ice Cream with Dietary Fibre: Effects on Rheological Properties, Ice Crystallisation and Glass Transition Phenomena, Food Chemistry, Food Chem, 115: 665-671.
- STEEL, R. G. D. and TORRIE, J. H., 1980. Principles and Procedures of Statistics . McGraw Hill Book Co., Inc., New York. 640 p.
- ŞAHAN, N, ve MAYADALI, Y., 2002. Türkiye Süt Endüstrisinde Yeni Ürünler. Dünya Gıda, 9: 75-80.
- ŞAHAN, N., YAŞAR, K. ve HAYALOĞLU, A. A., 2003. Düşük Yağlı Peynir Üretiminde Kaliteyi İyileştirici Uygulamalar. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. Bildiriler Kitabı (Ed:N. Akbulut) 22-23 Mayıs, İzmir.
- ŞAHAN, N. ve YAŞAR, K., 2006. Yağsız Yoğurt Üretiminde Yağ İkame Maddesi Olarak β -Glukan Kullanılması. Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Sonuç Raporu (Proje No: ZF/2005/BAP16).
- ŞAHAN, N., YAŞAR, K., HAYALOĞLU, A. A., KARACA, O. B. and KAYA, A., 2008. Influence of Fat Replacers on Chemical Composition, Proteolysis, Texture Profiles, Meltability and Sensory Properties of Low-Fat Kashar Cheese During Ripening, Journal of Dairy Research, 75, 1-7.
- ŞEKER, İ. T., 2005. Kayısı ve Elma Besinsel Liflerinin Düşük Yağ ve Yüksek Lif İçerikli Bisküvi Üretiminde Kullanımı. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 177 s, Malatya.
- ŞİMŞEK, O., KURULTAY, Ş., BİLGİN, B. ve ÖKSÜZ, Ö., 1994. Yoğurt Hataları. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, İstanbul, 351-356.
- TAMIME, A. Y., and ROBINSON, R. K., 1985. Yoghurt Science and Technology, Bergamon Pres Ltd. Oxford-NY.
- TAMIME, A. Y., BARRANTES, E. E., and SWORD, A. M., 1996. The Manufacture of Set Type Naturel Yogurt Containing Different Oils-I. Compositional Quality Microbiological Evaluation and Sensory Properties. Journal of The Society of Dairy Technology, 49 (1): 201-206.

- TARAKÇI, Z. and KÜÇÜKÖNER, E., 2003. Physical, Chemical Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. YYÜ Vet Fak Derg., (14): 10-14.
- TEKİNŞEN, O. C., 1976. Yoğurt Yapımı. Vet. Hek. Der. Derg., 46 (1-2-3): 29-36s.
- THAMARAJ, N. ve SHAH, N. P., 2003. Selective Enumeration of *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus rhamnosus* and *Propionibacteria*. Journal of Dairy Science, 86, 2288-2296.
- TUOHY, K. M., FINLAY, R. K., WYNNE, A. G. and GIBSON, G. R., 2001. A Human Volunteer Study on the Prebiotic Effects of HP-Inulin-Faecal Bacteria Enumerated Using Fluorescent In Situ Hybridisation (FISH) Anaerobe, 7, 113-118.
- VAR, I., ERGİNKAYA, Z., ŞAHAN, N., KABAK, B. ve YAŞAR, K., 2005. Oligofruktoz ve İnülinin *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'un Gelişimi ve Canlılığı Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Sonuç Raporu (Proje No: ZF/2004/BAP18).
- VINDEROLA, C. G., BAILO, N. and REINHEIMER, J. A., 2000. Survival of Probiotic Microflora in Argentinian Yoghurts During Refrigerated Storage. Food Research International, 33, 97-102.
- VOLIKAKIS, P., BILIADERIS, C. G., VAMVAKAS, C. and ZERFIRIDIS, G. K. (2004). "Effects of a Commercial Oat- β -glucan Concentrate on the Chemical, Physicochemical and Sensory Attributes of a Low-fat White-brined Cheese Product". Food Research Int. 37: 83-94.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. 2. Baskı, A. Ü. Basımevi, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Kastamonu'nun Tosya ilçesinde doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Çankırı'da tamamladı. 1998-2003 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde lisans eğitimi aldı. 2004-2005 yılları arasında özel bir şirkette Üretim Müdürü olarak görev yaptı. 2005 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nda Gıda Kontrolörü olarak göreve başladı. Halen Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Adana İl Kontrol Laboratuvarında Gıda Mühendisi olarak görev yapmakta.