ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat KALENDER

FARKLI ORANLARDA İNÜLİN İLAVESİNİN YAĞI AZALTILMIŞ SÜZME YOĞURT ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2014

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA İNÜLİN İLAVESİNİN YAĞI AZALTILMIŞ SÜZME YOĞURT ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Murat KALENDER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez /01/2014 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

…….....	……..	…..…….……
Prof. Dr. Nuray GÜZELER	Prof. Dr. Mehmet GÜVEN	Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

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

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2012YL31

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

FARKLI ORANLARDA İNÜLİN İLAVESİNİN YAĞI AZALTILMIŞ SÜZME YOĞURT ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Murat KALENDER

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman :Prof. Dr. Nuray GÜZELER
Yıl: 2014, Sayfa: 75
Jüri : Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ

Bu çalışmada, yağı azaltılmış sütlere dört farklı oranda (% 0, % 1, % 2, % 3) inülin ilave edilerek üretilen süzme yoğurtlar 21 gün boyunca depolanmıştır. Farklı oranlarda inülin kullanımı, süzme yoğurtların kurumadde oranları, asetaldehit miktarları, renk özellikleri ve az da olsa duyusal özelliklerini etkilerken, pH, titrasyon asitliği, protein oranları, yağ oranları, penetrometre değerleri ve tirozin miktarlarını etkilememiştir. Depolamanın 1., 7., 14., ve 21. günlerinde, süzme yoğurtların kimyasal, fiziksel ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; pH değerleri 4.03-4.21, titrasyon asitliği değerleri % 1.58-1.53, kurumadde oranları% 17.81-21.13, yağ oranları % 1.62-2.27, protein oranları % 9.51-11.78, penetrometre değerleri 137-188 1/10 mm, tirozin miktarları 0.19-0.33 mg/g, asetaldehit miktarları 2.02-6.42, L değerleri 89.26-96.80, a değerleri -3.83 - -3.29 ve b değerleri 8.36-9.90 değerleri arasında tespit edilmiştir. Depolama süresince süzme yoğurtların pH değerlerinde ve penetrometre değerlerinde düşüş görülürken tirozin miktarlarında artış gözlenmiştir. Toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre % 3 inülin ilave edilen sütten üretilen süzme yoğurt, % 1 ve % 2 inülin ilave edilen sütlerden üretilen süzme yoğurtlardan daha çok beğenilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağı azaltılmış süzme yoğurt, inülin, depolama süresi

ABSTRACT

MSc THESIS

EFFECT OF ADDITION INULIN AT DIFFERENT LEVELS ON THE PRODUCTION OF FAT-REDUCED CONDENSED YOGHURT

Murat KALENDER

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

Supervisor :Prof. Dr. Nuray GÜZELER
Year: 2014, Pages: 75
Jury : Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ

In this study, the condensed yoghurts, which are produced by the addition of inulin at four different levels (0 %, 1%, 2%, 3%) to the fat-reduced milks, are stored for 21 days. Dry matter ranges, acetaldehyde amounts, colour properties and slightly sensory properties of condensed yoghurts were effected by using different ratios of inülin however pH, titration acidity, protein rates, fat rates, penetrometer values and tyrosine quantities were not effected by this ratios. The chemical, physical and sensorial properties of the condensed yoghurt samples are examined at the 1., 7., 14. and 21. days of the storage. Depending on the results of analyses; the pH, titration acidity, dry matter, fat, protein, penetrometer, tyrosine, acetaldehyde and L-a-b values are determined in the range of 4.03-4.21, 1.58-1.53 %, 17.81-21.13 %, 1.62-2.27 %, 9.51-11.78 % and 137-188 1/10mm, 0.19-0.33 mg/g, 2.02-6.42, 89.26-96.80, 3.83-3.29, 8.36-9.90 respectively. It of was observed that pH and penetrometer values condensed yoghurts decreased while tyrosine quantities increased during storage. Due to the total acceptability scores, the condensed yoghurt that was produced from the milk with 3% inulin is prefered more than the condensed yoghurt swhich were produced from the milks with 1 and 2 % inulin.

Keywords: fat-reduced condensed yoghurt, inülin, storage time

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana yol gösteren, ilgi ve desteğini esirgemeyen, değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Nuray GÜZELER'e ve jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Mehmet GÜVEN ve sayın Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın her aşamasında bana yardımcı olan, engin bilgilerinden faydalandığım sevgili ağabeyim Arş. Gör. İbrahim Başar SAYDAM'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımın çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Bilal AĞIRMAN, Arş. Gör. Cennet Pelin BOYACI GÜNDÜZ, Arş. Gör. Erdal AĞÇAM, Milad NALCHI ve Asghar AMANPOUR'a teşekkür ederim.

Bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na ve maddi desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük katkısı olan, maddi ve manevi desteğiyle herzaman yanımda olan canım babaanneme, sevgili anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ X
SİMGELER VE KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
2.1. Konsantre Yoğurtlarla İlgili Bazı Çalışmalar 5
2.2. Süt Ürünlerinde Yağ İkame Maddesi Kullanımı ile İlgili Bazı Çalışmalar 7
2.3. Süt Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı ile İlgili Bazı Çalışmalar 9
2.4. İnülin ve Benzeri Diyet Liflerin İnsan Sağlığına Olan Etkileri Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar 12
3. MATERYAL VE YÖNTEM 15
3.1. Materyal 15
3.1.1. Süt 15
3.1.2. Yoğurt Kültürü 15
3.1.3. İnülin 15
3.2. Yöntem 15
3.2.1. İnülin Katkılı Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurt Üretimi 15
3.2.2. Uygulanan Analiz Yöntemleri 17
3.2.2.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler 17
3.2.2.1.(1). pH Tayini 17
3.2.2.1.(2). Titrasyon Asitliği Tayini 17
3.2.2.1.(3). Yağ Oranı Tayini 17
3.2.2.1.(4). Protein Oranı Tayini 17
3.2.2.1.(5). Kurumadde Oranı Tayini 17
3.2.2.1.(6). Laktoz Oranı Tayini 18

3.2.2.2. Yoğurt Suyunda Yapılan Analizler 18
3.2.2.2.(1). pH Tayini 18
3.2.2.2.(2). Titrasyon Asitliği Tayini 18
3.2.2.2.(3). Yağ Oranı Tayini 18
3.2.2.2.(4). Protein Oranı Tayini 18
3.2.2.2.(5). Kurumadde Oranı Tayini 19
3.2.2.3. Süzme Yoğurtta Yapılan Analizler 19
3.2.2.3.(1). pH Tayini 19
3.2.2.3.(2). Titrasyon Asitliği Tayini 19
3.2.2.3.(3). Kurumadde Oranı Tayini 19
3.2.2.3.(4). Protein Oranı Tayini 19
3.2.2.3.(5). Yağ Oranı Tayini 20
3.2.2.3.(6). Penetrometre Değeri 20
3.2.2.3.(7). Tirozin Tayini 20
3.2.2.3.(8). Asetaldehit Tayini 20
3.2.2.3.(9). Renk Analizi 20
3.2.2.4. Duyusal Analizler 20
3.2.2.5. İstatistiksel Analizler 21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 23
4.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bileşim Özellikleri 23
4.2. Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Yoğurtlardan Süzülen Yoğurt Sularının Bileşim Özellikleri 24
4.3. Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurtlarda Depolama Süresince Saptanan Bazı Özellikler 25
4.3.1. pH Değerleri 25
4.3.2. Titrasyon Asitliği Değerleri 26
4.3.3. Kurumadde Oranları 28
4.3.4. Yağ Oranları 29
4.3.5. Protein Oranları 31
4.3.6. Penetrometre Değerleri 32
4.3.7. TirozinMiktarları 34

4.3.8. Asetaldehit Miktarları 36
4.3.9. Renk Değerleri 38
4.3.9.1. L Değerleri 39
4.3.9.2. a Değerleri 40
4.3.9.3. b Değerleri 41
4.3.10. Duyusal Özellikler 43
4.3.10.1. Dış Görünüş 43
4.3.10.2. Kıvam (Kaşıkla) 44
4.3.10.3. Kıvam (Ağızla) 45
4.3.10.4. Koku 46
4.3.10.5. Tat 47
4.3.10.6. Toplam Kabul Edilebilirlik 49
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 51
KAYNAKLAR 55
ÖZGEÇMİŞ 69
EKLER 70

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Süzme yoğurdun çeşitli araştırmacılara göre kurumadde, yağ, tuz ve titrasyon asitliği değerleri 6
Çizelge 3.1.Duyusal muayene değerlendirme formu 22
Çizelge 4.1. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim özellikleri 23
Çizelge 4.2. Yağı azaltılmış süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlardan süzülen yoğurt sularının bileşim özellikleri 24
Çizelge 4.3. Depolama süresince süzme yoğurtların pH değerleri 25
Çizelge 4.4. Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri 27
Çizelge 4.5. Süzme yoğurtların kurumadde oranları 28
Çizelge 4.6. Süzme yoğurtların yağ oranları 30
Çizelge 4.7. Süzme yoğurtların protein oranları 31
Çizelge 4.8. Süzme yoğurtların penetrometre değerleri 33
Çizelge 4.9. Süzme yoğurtların tirozin miktarları 35
Çizelge 4.10. Süzme yoğurtların asetaldehit miktarları 37
Çizelge 4.11. Süzme yoğurtların L değerleri 39
Çizelge 4.12. Süzme yoğurtların a değerleri 41
Çizelge 4.13. Süzme yoğurtların b değerleri 42
Çizelge 4.14. Süzme yoğurtların dış görünüş puanları 43
Çizelge 4.15. Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanları 44
Çizelge 4.16. Süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanları 46
Çizelge 4.17. Süzme yoğurtların koku puanları 47
Çizelge 4.18. Süzme yoğurtların tat puanları 48
Çizelge 4.19. Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanları 49

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. İnülin katkılı yağı azaltılmış süzme yoğurt üretimi akış şeması 16
Şekil 4.1. Süzme yoğurtların pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 26
Şekil 4.2. Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 27
Şekil 4.3. Süzme yoğurtların kurumadde oranlarının depolama sürecindeki değişimi 29
Şekil 4.4. Süzme yoğurtların yağ oranlarının depolama sürecindeki değişimi 30
Şekil 4.5. Süzme yoğurtların protein oranlarının depolama sürecindeki değişimi 32
Şekil 4.6. Süzme yoğurtların penetrometre değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 33
Şekil 4.7. Süzme yoğurtların tirozin miktarlarının depolama sürecindeki değişimi 35
Şekil 4.8. Süzme yoğurtların asetaldehit miktarlarının depolama sürecindeki değişimi 37
Şekil 4.9. L, a ve b renk değerlerinin üç boyutlu görünümü 38
Şekil 4.10. Süzme yoğurtların L değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 40
Şekil 4.11. Süzme yoğurtların a değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 41
Şekil 4.12. Süzme yoğurtların b değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 42
Şekil 4.13. Süzme yoğurtların dış görünüş puanlarının depolama sürecindeki değişimi 44
Şekil 4.14. Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanlarının depolama sürecindeki değişimi 45
Şekil 4.15. Süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanlarının depolama sürecindeki değişimi 46
Şekil 4.16. Süzme yoğurtların koku puanlarının depolama sürecindeki değişimi 47
Şekil 4.17. Süzme yoğurtların tat puanlarının depolama sürecindeki değişimi 48
Şekil 4.18. Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanlarının depolama sürecindeki değişimi 50

SİMGELER VE KISALTMALAR

g : Gram
LA : Laktik Asit
LDL : Serum Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
mg : Miligram
ml : Mililitre
mm : Milimetre
N : Normalite
NaOH : Sodyum Hidroksit
ppm : Milyonda bir
TKB : Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı
TSE : Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

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

Fermentasyon işlemi sırasında proteinler çeşitli seviyelerde hidrolize olduğundan, serbest aminoasit ve peptit oranı yükseldiği ve uygulanan ısıl işlemin de katkısıyla yoğurdun sindiriminin kolaylaştığı belirtilmektedir (Breslav ve Kleyn, 1973; Çakmakçı ve ark., 1993). Yoğurt, protein kalitesi ile kalsiyum ve kuru madde içeriğinin yüksek olması yanı sıra sindirim sistemini düzenlemesi ve laktoz intolerans kişiler tarafından da rahat tüketilmesi sebebiyle insan beslenmesinde ayrı bir yere sahiptir (Tekinşen ve ark., 2008). 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).

Fakat diğer süt ürünlerinde olduğu gibi yoğurdun da raf ömrü uzun değildir (Şahan ve Say, 1998). Yoğurt özellikle küfler ve mayaların gelişmesi nedeniyle dayanımı sınırlı bir süt ürünüdür (Gölge ve Şahan, 2003).

Yoğurdun Türkiye'de çeşitli yörelerde geleneksel usul ve metotlarla üretilen birçok tipi ve çeşidi mevcuttur (Ünsal, 2007). Bunlar içinde en çok tanınan ve yaygın olarak tüketileni, torba yoğurt veya kese yoğurdu olarak da anılan süzme yoğurttur. Süzme yoğurt yoğurdun raf ömrünün uzatılması amacıyla serum kısmının süzülerek kuru madde içeren kısmının değerlendirildiği bir yoğurt çeşididir.

Geleneksel Türk ve Anadolu beslenme kültürünün vazgeçilmez lezzetlerinden biri olan süzme yoğurt, yemek kültürümüzün en eski ve en önemli öğelerinden biridir (Yaygın, 1999). Göçebe hayatından yerleşik düzene kadar değişik evrelerden geçen süzme yoğurt üretimi önce hayvan derisine, daha sonra bez torbalara doldurularak konsantre hale getirilmiş, endüstriyel boyutta ise klasik yolla veya çeşitli

seperatörlerle işlenerek toplumsal ve hijyenik bir ürüne dönüşmüştür (Tamime ve Robinson, 2007). Süzme yoğurt gibi fermente süt ürünleri insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Ancak yoğurtların depolanması sırasında, asitliğin gelişmesi ile birlikte proteoliz, lipoliz ve oksidasyon olayları ortaya çıkmakta ve ürünün kendine has tat ve aroması bir süre sonra kaybolmaktadır (Atamer ve ark., 1993). Mikrobiyal, enzimatik ve abiyotik nedenlerden kaynaklanan bu değişimin durdurulabilmesi için ürün içerisindeki suyun bir kısmının süzülerek uzaklaştırılması ve ürün dayanımının arttırılması gerekmektedir. Yoğurdun süzülerek süzme yoğurda dönüştürülmesi bu açıdan önemlidir (Şimşek ve ark., 2010). Süzme yoğurt üretiminde temel prensip yoğurdun serum fazının uzaklaştırılmasını sağlayarak su içeriğini azaltmak, ürün dayanımını arttırmaktır (Özer, 2006).

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 çeşitlerinin 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 duyusal ve fiziksel özelliklere neden olmaktadır (Drake ve ark., 1996; Öztürk ve ark., 2000).

Süt teknolojisinde yağı azaltılmış veya standardize edilmiş ürünlerin üretimi uzun yıllardır yapılmaktadır. Ancak, yağı 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 duyusal 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 diyette yağın artmasının, toplam kaloriden bağımsız olarak şişmanlık riskini arttırdığı bildirilmiştir (Baysal, 1996).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurtların yağ miktarları bakımından adlandırılması için, % 0.5 ve % 0.5'den az süt yağı içeren yoğurtlar "yağsız", % 1.5 ≤ 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).

Süt ürünlerinde diyet lifi uygulamalarının çoğu su bağlama özelliklerinin yanı sıra ilave edildiği üründe fark edilememelerinden ötürü suda çözünen liflerin kullanımını içermektedir (Nelson, 2001). Süt ve süt ürünlerine lif ilavesi özellikle yağın ve kalorinin azaltılmasında etkili bir araç olarak ilgi çekmektedir (Gelroth ve Ranhotra, 2002).

Lif içeriği yüksek bileşenlerin yoğurtlarda kullanılması ürüne fonksiyonel yararlar sağlamaları nedeniyledir (Seçkin ve Özkılınç, 2008). İnülin gibi prebiyotik diyet lifleri, ürün viskozitesini arttırmakta, sinerezi önlemekte, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmekte ve yarı katı kıvamlı yoğurtların üretilmesine yardımcı olmaktadır (Katy, 1999). İnülin doğada yaygın olarak bitkilerin depo karbonhidratı formunda bulunan ve fruktoz polimerlerinin heterojen karışımına verilen isimdir (İnanç ve ark., 2005). İnülin polimerizasyon derecesi 2-60 ya da daha fazla olan bir fruktandır. Polimerizasyon derecesi daha düşük (2-20) birimlere fruktooligosakkarit ya da oligofruktoz adı verilmektedir (Ninesse, 1999). İnülin başta diyet ürünleri olmak üzere birçok besinde yağ ikamesi olarak kullanılabilir (Yabancı, 2010). Diyet lifler çoğunlukla yoğurdun fermantasyonundan önce ilave edilmekte olup sıvı sütte dispersiyonu sağlamak amacıyla diğer kuru ingrediyenler ile ön karıştırma veya ön sulandırma yapılmaktadır. Konu ile ilgili olarak çeşitli diyet liflerin yoğurt üretiminde kullanımı konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Fernandez-Garcia ve McGregor, 1997; DelloStaffolo ve ark., 2004; Garcia-Perez ve ark., 2005; Garcia-Perez ve ark., 2006) İnülinin yoğurda ilavesi, kalın bağırsakta yararlı etkileri olan bifidobakterilerin gelişiminin artması ile ilişkilendirilmiştir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003). İnülinin prebiyotik özelliğinin olduğu yapılan araştırmalarda belirlenmiştir (Kök Taş ve Güzel Seydim, 2010).

Bu çalışma, sağlığa faydalı etkileri sonucu kullanımı giderek yaygınlaşan, prebiyotik lif özelliği gösteren ve yoğurtta aynı zamanda yağ ikame maddesi, ürün viskozitesi arttırıcı, sinerezi önleyici ve doku özelliklerini geliştirici olarak da kullanılabilen inülin'in yağı azaltılmış süzme yoğurtta farklı oranlarda (%1, %2, %3) kullanılması ile yeni bir ürün geliştirilmesi ve ürünün kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Konsantre Yoğurtlarla İlgili Bazı Çalışmalar

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre konsantre fermente süt ürünleri; Protein oranı fermantasyondan önce veya sonra en az %5.6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünlerini ifade eder (Anon., 2009).

Sütün, laktik asit fermantasyonu yolu ile fermente ürünlere dönüştürülerek dayanımının arttırılması çok uzun yıllardır bilinen bir uygulamadır (Tamime, 1978; Atamer ve ark., 1988; Tamime ve Robinson, 1988; Al-Kanhal, 1993).

Konsantre yoğurt günümüzde değişik ülkelerde farklı adlar altında pazarlanmaktadır. Örneğin; ülkemizde Torba ya da Süzme yoğurt, Ermenistan'da Tan ya da Than, Mısır'da Lebenzeer, Arap ülkelerinde Labneh ya da Lebneh, konsantre yoğurt yerine tercih edilen isimler arasındadır. Ayrıca, Hindistan'da çakka (chakka) ve şirkand (shirkand), İzlanda'da skyr ve Danimarka'da ymer konsantre yoğurda benzer fermente ürünler arasında yer almaktadır (Özer, 2006).

Konsantre yoğurt üretiminde temel prensip, yoğurdun serum fazının uzaklaştırılması ve kurumaddesi yüksek bir son ürün elde edilmesidir. Kurumadde artırımı sırasında temel olarak gerçek çözelti formundaki laktoz, su ve bazı mineral maddeler yoğurttan uzaklaştırılmakta, buna karşın protein ve yağ içeriğinde artış meydana gelmektedir (Özer, 2006). Konsantre yoğurt üretiminde inek sütü başta olmak üzere koyun, keçi ve manda sütleri kullanılmaktadır (Mehaia ve El-Khadragy, 1999).

Konsantre yoğurt, yumuşak yapılı, kolay sürülebilme yeteneğine sahip ve kullanılan süt türüne göre beyazdan sarıya değişen renge sahip bir fermente üründür (Mahdi, 1990). Konsantre yoğurt geleneksel olarak sade tüketilirken, bazı Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da meyveli ve/veya aromalı olarak da tüketilmektedir (Salji, 1991). Geleneksel konsantre yoğurt üretiminde en yaygın kullanılan teknik klasik doğal yoğurdun bez torbalar içerisinde süzülmesi esasına dayanmaktadır (Atamer ve ark., 1993).

Süzme yoğurt üretiminde en yüksek verim koyun sütünden elde edilirken bunu sırasıyla keçi ve inek sütlerinden üretilen konsantre yoğurtlar izlemektedir (Giannoukou ve ark., 1992)

Çizelge 2.1'de süzme yoğurdun çeşitli araştırmacılara göre ortalama yüzde kuru madde, yağ, tuz miktarı ve asidite değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Çeşitli araştırmacılara göre süzme yoğurdun kurumadde, yağ, tuz ve titrasyon asitliği değerleri

Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Tuz (%)	Titr. Asitliği (LA)	Kaynak
18.60	2.21	---	2.77	Eralp, 1953
18.83	5.10	0.41	2.35	Kayıkçılar, 1971
22.01	5.02	0.32	2.64	Atay, 1979
21.90	5.80	0.34	2.58	Tatlı, 1984
22.74	6.30	1.01	1.72	Töral ve ark., 1985
19.41	2.54	---	2.26	Atamer ve ark. 1988
21.39	7.59	0.16	2.74	Uğur, 1994
32.36	7.58	---	2.44	Çağlar ve ark., 1997
19.96	6.55	---	1.16	Şahan ve Kaçar, 2001
21.90	5.53	---	1.80	Kırdar ve Gün, 2002

Konsantre yoğurt, yüksek beslenme değeri ve uzun raf ömrü yanında, duyusal özellikleri ile de beğenilen ve tercih edilen bir fermente süt ürünüdür. Konsantre yoğurdun duyusal özellikleri ile üretim metodu arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Özer, 2006). Genel olarak, geleneksel konsantre yoğurt krem renkli ve heterojen yapılı bir ürün olarak karakterize edilmektedir (Hamad ve Al-Sheik, 1989). Konsantre yoğurdun reolojik/tekstürel özellikleri de üretim tekniği ve kullanılan süt türü ile yakından ilişkilidir (Abu-Jdayil ve Mohameed, 2002). Konsantre yoğurt normal yoğurtta olduğu gibi homojen olmayan partikül jeli özelliği göstermektedir ve zayıf viskoelastik jel karakterine sahiptir (Benezech ve Maingonnat, 1994). Konsantre yoğurt genel olarak tiksotropik akış özelliği göstermektedir ve zamana bağlı olarak viskozitede azalma meydana gelmektedir (Mohameed ve ark., 2004).

Konsantre yoğurdun jel matriksi kazein partikülleri ve uzantılarından oluşmaktadır. Koyulaştırılmış yoğurt üretim tekniği kazein partiküllerinin yoğunluğu ve boyutu üzerinde etkili olmaktadır. Geleneksel torbada süzme yöntemiyle üretilen konsantre yoğurtlar diğer yöntemler ile üretilen yoğurtlara oranla daha yoğun bir mikroyapıya sahiptir (Özer, 2006).

2.2. Süt Ürünlerinde Yağ İkame Maddesi Kullanımı ile İlgili Bazı Çalışmalar

Son yıllarda fonksiyonel gıdalar alanında çeşitliliğin artmasıyla diyet liflerinin fermente süt ürünlerine ilavesi üzerine olan araştırma sayısı da artış göstermiştir (Seçkin ve Baladura, 2011).

Peynir, yoğurt, puding, dondurma ve dondurulmuş tatlılar gibi süt ürünlerinde de lif içeriği yüksek ingrediyenler kullanım alanı bulmaktadır. Lif içeriği yüksek süt ürünleri üretiminin temelinde, yağ ve kolesterol miktarı azaltılarak daha sağlıklı ürünler pazarlamak ve kalsiyumun yanı sıra sağlığı etkileyen yeni bileşenler kazandırmak yatmaktadır. Bu ingrediyenler süt ürünlerine temel olarak stabilizasyonu sağlama, kıvamı arttırma, sinerezisi önleme, yağı ikame etme, kaloriyi azaltma ve hacim sağlama amaçları ile ilave edilmektedir (Dönmez ve ark., 2010).

İnülin tipi fruktanlar tatlandırıcı olarak, yağ ikamesi olarak (sadece inülin), tekstür düzeltici olarak, stabilizatör olarak, dondurma ve tatlılarda jelleştirici olarak, ekmekçilikte, pastacılıkta ve bebek mamalarında kullanılmaktadır. Son yıllarda, inülin tipi fruktanlar da sindirilemeyen oligosakkarit (prebiyotik) olarak sınıflandırılmıştır (Roberfroid, 2000).

Son yıllarda, tüketicilerin aldıkları günlük kaloriye dikkat etmesi, düşük yağlı gıdalara olan talebi arttırmıştır (Şahan ve Mayadalı, 2002; Şahan ve ark., 2003). Süt ve süt ürünlerine lif ilavesi özellikle yağın ve kalorinin azaltılmasında etkili bir araç olarak ilgi çekmektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

İnülin karbonhidrat kaynaklı yağı ikame edebilen bir diyet lifidir. Prebiyotik özelliğinden dolayı fonksiyonel gıda olarak kabul edilir. Güven ve ark., (2005) yağsız yoğurt üretiminde değişik oranlarda inülin kullanmışlardır. Fiziksel ve duyusal özellik bakımından %1 oranında inülin kullanımının iyi sonuç verdiğini

belirtmişlerdir. Meyer ve ark., (2011) yaptıkları araştırmada, süt ürünlerinde inülin kullanılarak tekstürel özelliklerin iyileştirildiğini, inülinin yağ ikame edici olarak kremsi dokuyu geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar sonucunda dondurma formülasyonlarında kullanılan inülinin ürünün yumuşaklığını ve kremsiliğini korumanın ve depolama sırasında buz kristallerinin büyümesini önlemenin yanı sıra yağı % 100 ikame edebildiği belirlenmiştir (Katy, 1999).

İnülin, işlem görmüş gıdalarda yağ ikame edici ve dokuyu modifiye edici olarak bilinir. Düşük yağ içeren sistemlerde, doku modifikasyonu ile kremsi ağız hissi sağlamaktadır. Salata soslarında ve düşük yağlı peynirlerde kullanılmaktadır (Roberfroid ve Slavin, 2000). İnülin eklenen peynirlerin tekstürel, reolojik ve mikrokristal özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada inülin ilavesinin peynirin yumuşaklığını etkilemediği ve inülinin % 63 oranında yağı ikame edebileceği tespit edilmiştir (Hennely ve ark., 2006).

Son yıllarda yulaftan elde edilen ve çözünebilir 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 kanıtlanmıştır. Ayrıca, Şahan ve Yaşar, (2006) düşük yağlı yoğurt üretiminde % 0.5 oranında β-glukan kullanımının yoğurtların fiziksel ve duyusal özelliklerini iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Şahan ve ark., (2008) yağsız yoğurt üretiminde β-glukanın, hidrokolloid bir yağ ikame maddesi olarak kullanım olanağını araştırmışlardır. Çalışmada, 15 günlük depolama süresince β-glukan ilavesi ile yoğurdun viskozitesinde bir artış meydana gelmiştir. β-glukanın diyet lifi özelliği ve yağsız yoğurtların fiziksel ve duyusal özelliklerine olumlu etkileri ile özellikle %0.25-0.50 oranlarında kullanımının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Lobato-Calleros ve ark., (2001), düşük metoksilli pektin ve diğer bazı yağ ikamelerini kullanarak yağsız sütten Meksika tipi bir peynir olan Manchego peyniri üretmişlerdir. Üretilen peynirlerin tekstürel özelliklerinin tam yağlı peynir ile benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

2.3. Süt Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı ile İlgili Bazı Çalışmalar

Ramirez-Santiago ve ark., (2010), yaptığı bir çalışmada, diyet lifli yoğurdun normal yoğurda göre mikro yapısal olarak ağı birleştiren daha yoğun kazein miseline sahip olduğunu saptamışlardır. Tatlı patates diyet lifi önemli derecede yoğurdun su salma miktarını azaltırken yoğurtta daha çok kabul edilebilir ağız hissi vermiştir.

Yoğurtta diyet lifinin kullanıldığı diğer bir çalışmada ise (Hashim ve ark., 2009) hurma şurubundan elde edilen hurma lifinin etkisini araştırmışlardır. Asitlik, pH, renk (L, a, b), tekstür profili, duyusal özellikler ve tüketici kabul edilebilirliği üzerinde yoğurtlarda çalışılmıştır. Kontrol yoğurdu, % 1.5, % 3 ve % 4.5 oranlarında zenginleştirilmiş hurma lifli yoğurt ve % 1.5 oranında ilave edilmiş buğday kepekli yoğurt üretilmiştir. Buğday kepekli veya kontrol yoğurduna göre hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurt daha sert bir tekstür ve daha koyu bir renge sahiptir. % 3'e kadar hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurt kontrol yoğurdunda olduğu gibi benzer ekşilik, tatlılık sertlik, akıcılık ve tüketici tarafından kabul edilme oranlarına sahiptir. Hurma lifi oranının % 4.5'e arttırıldığı veya % 1.5 oranında buğday kepeği kullanıldığı zaman yoğurdun duyusal değerlendirme puanları azalış göstermiştir. Bu nedenle %3 oranında hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurt önemli derecede sağladığı sağlık etkileriyle kabul edilebilir yoğurt olarak önem kazanmıştır.

Sendra ve ark., (2008), yaptıkları araştırmada ise, probiyotik bakteri içeren fermente süte turunçgil liflerinin *Lactabacillus acidophulus* CECT 903, *Lactobacillus casei* CECT 475 ve *Bifidobacterium bifidum* CECT 870 ile meyvelerin suyundan elde edilen limon ve portakal liflerini birlikte analiz etmişlerdir. Turunçgil liflerinin probiyotik bakterilerin gelişimini ve canlılığını arttırdığı tespit edilmiştir. Turunçgil lifleriyle zenginleştirilmiş fermente süt duyusal olarak daha yüksek oranda kabul edilmiştir.

Var ve ark., (2005)' nın yaptığı bir araştırmada öncelikli olarak iki farklı konsantrasyonda oligofruktoz ve inülin içeren ve 5 ± 1 ºC'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. delbrueckii* 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 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 kob g^{-1} oranında canlılığını yitirirken, kontrol örneğinde 1 log kob g^{-1} azalma gözlenmiştir. Her iki suşun da % 2 oligofruktoz veya inülin içeren rekonstitüe süt (% 12) içerisinde logaritmik artış süreleri kontrole göre önemli ölçüde azalmıştır.

Yoğurdun sağlık açısından çok daha işlevli bir hale getirilmesi amaçlanan bir araştırmada, şeker pancarı lifi % 0.5-2 oranlarında sade ve aromalı yoğurt formülasyonlarına ilave edilmiştir. Bu düzeylerde lif ilavesinin tüketici beğenisine uygun ve kıvamı iyileşmiş ürün ile sonuçlandığı belirtilmiştir (Saldamlı ve Babacan, 1996).

Atasever (2004)'in yaptığı araştırmada, yoğurt üretiminde bazı diyet liflerinin (agar, jelatin, jelatin-pektin ve sodyum kazeinat) kullanılmasının ürünün bazı nitelikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Diyet lif eklenen yoğurtlarda 4 ± 1 ºC'de 14 günlük depolama süresince 1., 7., ve 14. günlerde % kurumadde, pH, titrasyon asitliği, ayrılan serum miktarı belirlenmiş ve duyusal değerlendirme yapılmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan diyet liflerin tümü yoğurttan serum ayrılmasını azaltmıştır. Duyusal yönden jelatin ve jelatin-pektin karışımı katkılı yoğurt örneklerinin duyusal değerlendirme puanları daha yüksek bulunmuştur.

Garcia-Perez ve ark., (2006), portakal lifiyle zenginleştirilmiş yoğurdun reolojisiyle ilgili yaptıkları bir çalışmada, portakal lifinin yoğurdun reolojik özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada farklı lif büyüklüğü (0.417-0.701 ve 0.701-0.991 mm) ve lif dozu (yoğurt formulasyonunda % 0, % 0.6, % 0.8, % 1) test edilmiştir. 4 ºC'de 28 günlük depolama süresince haftalık aralıklarla reolojik açıdan incelemişlerdir. Lif büyüklüğünün incelenen parametreler üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Lif ilavesinin yoğurt kompozisyonunu etkilemediğini, yoğurdun pH'sını biraz azalttığını fakat şeker ve laktik asit üretimini etkilemediğini görmüşlerdir. Ayrıca lif ilavesinin kremsilik oranını azaltırken asitlik

oranını arttırdığını tespit etmişlerdir. %1 oranında zenginleştirilmiş yoğurtta sinerezde azalmanın olduğunu ve artmış jel sıkılığını, yapışkanlık ve geri ekstrüzyonla ölçülen ortalama güç gibi tekstürel özelliklerin ise iyileştiğini belirlemişlerdir.

Garcia-Perez ve ark., (2005), yaptıkları bir çalışmada iki farklı lif büyüklüğündeki (0.417-0.701 ve 0.701-0.991 mm) portakal lifini (formulasyonda % 0, % 0.6, % 0.8 ve % 1.0 olacak şekilde) yoğurt üretiminde kullanarak portakal lifi ilavesinin yoğurdun fermantasyonu ve soğukta depolanması sırasında renge olan etkisini incelemişlerdir. Fermantasyon boyunca renk gelişiminin pH'ya bağlı olduğu belirlenmiştir. Soğukta depolama süresince pH'nın azaldığı ve sinerezin arttığı görülmüştür. Fermantasyon işlemi nedeniyle tüm yoğurtlarda Hunter L değerinin azaldığı; Hunter a ve b değerlerinin arttığı belirlenmiştir. % 1 lif ilaveli yoğurtların soğukta depolama boyunca diğerlerinden farklı olarak daha düşük Hunter L ve daha yüksek Hunter a ve b değerine sahip olduğu ve sinerezin daha az olduğu saptanmıştır.

Kesler, (2008), tereyağına prebiyotik lif olarak inülin ve probiyotik bakteri ilave ederek fonksiyonel bir ürün geliştirmeye çalışmıştır. Prebiyotik lif ve probiyotiklerin tereyağında yüksek laktik asit üretimi ve daha hızlı fermentasyon sağladığını belirleyen araştırmacı ürünün duyusal olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Soukolis ve ark., (2008), tarafından yapılan çalışmada dondurmanın reolojik özellikleri ve sertleşme sıcaklığı üzerine dört diyet lifinin (yulaf, buğday, elma ve inülin) etkisi araştırılmıştır. Suda çözünmeyen bileşiklerde lif içeriği toplam kuru madde ile selüloz ve hemiselülozdan meydana gelen bağlantı yapıları yüzünden önemli ölçüde viskoziteyi arttırmıştır. Suda çözünebilir materyal artışı örneklerin reolojisini değiştirmemiştir fakat donma noktası düşüşünü sınırlamıştır. Yulaf ve buğday lifi kullanımı su bağlaması dolayısıyla viskozite gelişimini desteklemesine rağmen inülin dondurmanın sertleşme sıcaklığında dikkate değer bir artışa neden olmuştur. Elma lifi ilavesi özellikle proteinlerin varlığında viskoziteyi arttırmış ve sertleşme sıcaklığını yükseltmiştir. Elde edilen sonuçlar donmuş süt ürünlerinde kristalizasyon kontrol edici olarak diyet liflerinin kullanılabileceğini göstermiştir.

2.4.İnülin ve Benzeri Diyet Liflerin İnsan Sağlığına Olan Etkileri Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar

Günümüzde, tüketiciler tükettikleri gıdaların besleyici olması ve sağlığa olan etkileri konularında daha bilinçlidirler (Fernandez-Garcia ve McGregor, 1997). Diyet lifinin kolon kanseri, obezite, kalp-damar hastalıkları, gibi bazı rahatsızlıklar üzerine olumlu etkisi yapılan çalışmalarla ortaya çıktıktan sonra diyet lifi tüketiminin önemi artmıştır. Ayrıca, diyet liflerinin obezite, tansiyon, hemoroit, diyare, bazı bağırsak rahatsızlıkları, hipertansiyon, damar ve bağışıklık hastalıkları üzerine etkileri olduğu belirtilmektedir (Fernandez-Gines ve ark, 2004).

Suda çözünen lifler glikoz ve insülin metabolizmasını da düzelterek diyabetin kontrol edilmesinde yardımcı olabilirler. Aynı zamanda serum düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol konsantrasyonunu azaltırlar (Gül, 2007). Diyet liflerinin bağırsak transit süresi, kısa zincirli yağ asitleri üretimi, bağırsak yoğunluğu, gaz üretimi, mineral ve vitaminlerin biyoyararlılığı, protein sindirimi, kolesterol ve diğer lipit metabolizmaları üzerine de etkili olduğu aktarılmaktadır (Kahlon ve ark., 2001).Yapılan çalışmalar bazı diyet liflerin bazı minerallerin emilimini azaltırken bazılarınınkini arttırdığını ortaya koymuştur. Buğday lifinin insanlarda ve hayvanlarda kalsiyum alımını azalttığı, fareler üzerine yapılan bir çalışmada ise öğüne diyet lif olarak eklenen inülin ve oligofruktozun kalsiyum emilimini arttırdığı saptanmıştır (Prosky, 2000).

Prebiyotikler kolon bakterilerinin aktivitelerini artıran, enteropatojen olmayanların kolonizasyonlarını kolaylaştıran, fermente olabilen, sindirilmeyen karbonhidratlardır (İnanç ve ark., 2005).

Prebiyotiklerin etkili olabilmesi için, sindirim sisteminin üst kısımlarında hidrolize ve absorbe olmaması, kalın bağırsağa geçerek orada bağırsak bakterileri tarafından kullanılabilmesi gerekir (Akalın ve ark., 2000).

Probiyotik ve prebiyotik içeren fermente süt ürününün üç haftalık kullanımı sonrası kontrol grubuna göre toplam kolestrol düzeyinde % 4.4 ve düşük dansitelilipoprotein düzeyinde % 5.3'lük düşüş sağladığı saptanmıştır. Bir başka

çalışmada ise 4-8 hafta süre ile fermente yoğurt ile beslenenlerde benzer sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmalar çocukluk çağında başlanan prebiyotik/probiyotiklerden zengin beslenmenin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olabileceğini düşündürmektedir (Schaafsma ve ark., 1998; Agerholm-Larsen ve ark., 2000).

Fonksiyonel gıda katkısı olarak prebiyotikler; doğal inülin, enzimatik olarak hidrolize edilmiş inülin veya oligofruktozları kapsayan inülin tipi fruktanlar ile sentetik fruktooligosakkaritler olarak sınıflandırılır (Sağdıç ve ark., 2004).

Oligosakkaritler içinde fruktooligosakkarit ve inülin muhtemelen en yaygın olarak kullanılan prebiyotiklerdir. Fruktooligosakkarit, bakterilerin sahip olduğu β-fruktofranosidaz enzimi vasıtasıyla monomerik fruktoz moleküllerine hidrolize olarak bakteri hücresi içine transfer edilmektedir (Yıldırım ve ark., 2003).

Oligosakkaritler kalın bağırsakta patojen bakterilerin sayısını sınırlayan ve probiyotik bakterilerin ise gelişimine katkıda bulunan sindirilemeyen gıdalardır. En yaygın olarak bilinen prebiyotik maddelerdir (Roberfroid ve Slavin, 2000; Shin ve ark., 2000; Lee ve ark., 2002). Yapılan bir çalışmada insanların beslenmelerine 11 gün boyunca 5g oligofruktoz eklenmesi sonucu bağırsak mikrobiyal florasında Bifidobacterium sayısında artma ve koliform bakteri sayısında azalma görülmüştür (Rao, 2001). Yapılan diğer bir çalışmada standart diyet verilen grubun bağırsaktaki bifidobakteri oranı % 20 iken inülin ve oligofruktoz ilaveli diyetle beslenen grubun bağırsağındaki bifidobakteri oranı % 71'e ulaştığı görülmüştür (Endress ve Firscher, 2000).

Yapılan bir çalışmada 4 haftalık inülin takviyesiyle trigliserit seviyesinin alt sınıra ulaştığı görülmüştür (Jackson ve ark., 1999). Diğer bir çalışmada ise fermente süte düşük oranda prebiyotik ilavesiyle bifidobakteri sayısının arttığı ve kolesterol seviyesinin düştüğü tespit edilmiştir (Roberfroid, 1998).

Donkor ve ark., (2007), iki probiyotik mikroorganizma (*L. acidophilus, L. casei*) ile yoğurt kültürlerinin (*S. thermophilus, L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) gelişme ve metabolizması üzerine % 0.5, % 1.0, %1.5 oranında mısır nişastası ve ticari inülin ilavesinin etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, inülinin, probiyotikler için yüksek amilozlu mısır nişastasına göre daha iyi büyüme ortamı sağladığını ve

inülin varlığında kültürlerin yüksek amiloz içerikli mısır nişastası içeren yoğurda göre canlılıklarını 10 kat daha fazla koruduklarını bildirmişlerdir.

Tuohy ve ark., (2001), inülinin insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sağlıklı kişilerin diyetlerine 8 g/gün inülin ilave edilmesi durumunda, bağırsak bölgesinde Bacterioides spp. sayısında istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik gözlenmezken, Bifidobacteriumve Lactobacillustürlerinde 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 logkob/g ve 0.63 log kob/g oranında artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Süt

Süzme yoğurt üretiminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden temin edilen sabah sağımı çiğ inek sütü kullanılmıştır. Bu amaçla sabah sağımından elde edilen inek sütünün yağ oranı standardize (≤ %1) edildikten sonra güğümlerle Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi ve Araştırma Labaratuvar'ına getirilerek süzme yoğurda işlenmiştir.

3.1.2. Yoğurt Kültürü

Yoğurt kültürü olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*bakterilerini içeren CSK Y 508.6 (Hollanda) marka yoğurt kültürü, üretici firmanın talimatına göre kullanılmıştır.

3.1.3. İnülin

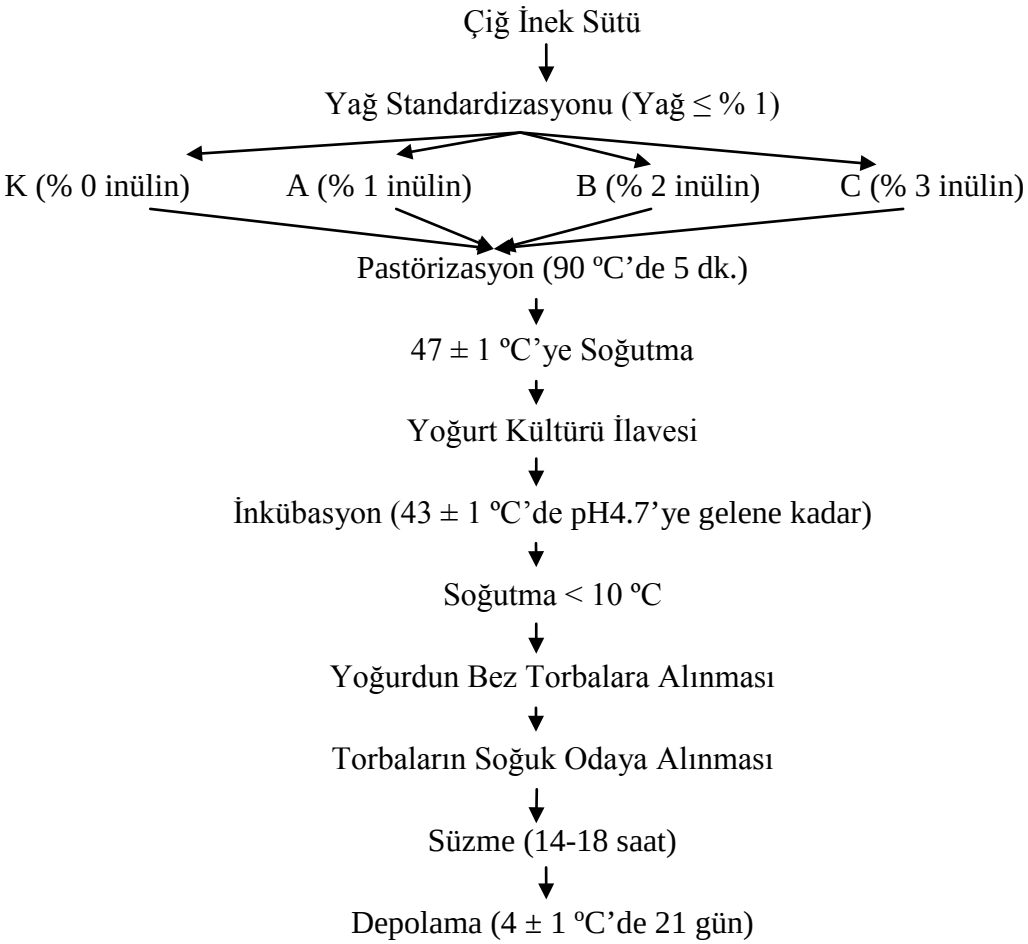
Üretimde, BENEO_Orafti (Belçika) marka HPX tipi inülün kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. İnülin Katkılı Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurt Üretimi

Üretim Şekil 3.1'dekiinülin katkılı yağı azaltılmış süzme yoğurt üretimi akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir. Sütün yağ oranı krema makinesi ile standardize edilmiştir (≤ %1). Daha sonra 4 bölüme ayrılan süte % 0, % 1, % 2 ve % 3 oranlarında farklı sayıda zincirler halinde birleşmiş fruktoz moleküllerinin

oluşturduğu bir oligosakkarit olan inülin ilave edilerek homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır. Sonra çift cidarlı ve buharla ısıtılan paslanmaz çelik pastörizatöre alınarak 90 °C'de 5 dakika ısıl işleme tâbi tutularak 47±1°C'ye kadar soğutulmuştur. Üretici firmanın talimatına göre starter kültür ilave edilerek pH 4.7'ye gelinceye kadar 43±1°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda elde edilen yoğurtlar oda sıcaklığında kısa bir süre bekletildikten sonra 10°C'nin altına kadar soğutulmuştur. Daha sonra yoğurt bez torbalara alınarak +4 ºC'de 14-18 saat süzülmüştür. Daha sonra 21 gün boyunca +4 ºC'de depolanmıştır. Depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analizler yapılmıştır. Bu çalışma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.1.İnülin katkılı yağı azaltılmış süzme yoğurt üretimi akış şeması

3.2.2. Uygulanan Analiz Yöntemleri

3.2.2.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler

3.2.2.1.(1). pH Tayini

Çiğ sütün pH değerleri, Testo 230 (Almanya) marka cam elektrotlu dijital pH metre ile saptanmıştır.

3.2.2.1.(2). Titrasyon Asitliği Tayini

Sütte asitlik tayini, alkali titrasyon yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE,1994).

3.2.2.1.(3). Yağ Oranı Tayini

Yağ oranları 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresiyle Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (TSE,1994).

3.2.2.1.(4). Protein Oranı Tayini

Çiğ süt örneklerinde protein oranları, Mikrokjeldhal yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.2.1.(5). Kurumadde Oranı Tayini

Belirli miktardaki süt örneğinin 100 ± 2 ºC'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 1990). Sonuçlar % kurumadde olarak ifade edilmiştir (TSE,1994).

3.2.2.1.(6). Laktoz Oranı Tayini

Çiğ sütün laktoz oranı, Lane-Eynon yöntemine göre belirlenmiştir (TKB, 1983).

3.2.2.2. Yoğurt Suyunda Yapılan Analizler

3.2.2.2.(1). pH Tayini

Yoğurt suyunun pH değerleri, Testo 230 (Almanya) marka cam elektrotlu dijital pH metre ile saptanmıştır.

3.2.2.2.(2).Titrasyon Asitliği Tayini

Yoğurt suyunda asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.2.(3). Yağ Oranı Tayini

Yağ oranları 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresiyle Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.2.(4). Protein Oranı Tayini

Yoğurt suyu örneklerinde protein oranları, Mikrokjeldahl yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.2.2.(5). Kurumadde Oranı Tayini

Belirli miktardaki yoğurt suyu örneğinin 100 ± 2 ºC'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 1990). Sonuçlar % kurumadde olarak ifade edilmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.3. Süzme Yoğurtta Yapılan Analizler

3.2.2.3.(1). pH Tayini

Süzme yoğurdun pH değerleri, Testo 230 (Almanya) marka cam elektrotlu dijital pH metre ile saptanmıştır.

3.2.2.3.(2).Titrasyon Asitliği Tayini

10 g yoğurt örneği üzerine 10 ml saf su ilave edilmiştir. Homojen karışım fenolfitalein 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, 1997; Metin ve Öztürk 2002).

3.2.2.3.(3).Kurumadde Oranı Tayini

Belirli miktardaki süzme yoğurt örneğinin 100 ± 2 ºC'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 1990). Sonuçlar % kurumadde olarak ifade edilmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.3.(4). Protein Oranı Tayini

Protein oranları, yaş yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldhal yöntemi ve azot miktarlarının saptanması yardımı ile belirlenmiştir. Protein oranları, bulunan azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması ile elde edilmiştir (Yöney, 1973).

3.2.2.3.(5). Yağ Oranı Tayini

Süzme yoğurtların yağ oranları Gerber yöntemine göre belirlenmiştir.

3.2.2.3.(6). Penetrometre Değeri

Süzme yoğurtların penetrometre değerleri +4 ºC'de SUR BERLİN PNR 6 marka penetrometre kullanılarak yapılmış ve sonuçlar 15 g ağırlığındaki 45'lik konik başlığın 5 saniyedeki batma derinliği (1/10 mm) olarak verilmiştir (Alagöz, 1992).

3.2.2.3.(7). Tirozin Tayini

Spektrofotometrik olarak Hull (1947)'ye göre belirlenmiştir.

3.2.2.3.(8). Asetaldehit Tayini

Less ve Jago (1969) tarafından belirtilen yönteme göre iyodimetrik olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3.(9). Renk Analizi

Süzme yoğurtlarda renk analizi, Chroma Meter (Minolta, model CR300, Minolta Camera Company, Osaka, Japan) kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar L, a ve b parametrelerine göre açıklanmıştır. Ölçümlerden önce cihaz referans beyaz bir tabaka ile kalibre edilmiştir (Voss, 1992; Martley ve Michel,2001).

3.2.2.4. Duyusal Analizler

Süzme yoğurt örneklerinin duyusal yönden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi için panelist grubu oluşturulmuştur (Altuğ ve Elmacı, 2005).

Duyusal analiz 6 kişilik panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin değerlendirilmesinde Çizelge 3.1'de verilen form kullanılmıştır.

3.2.2.5. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler "Tesadüf Parselleri Deneme Planı" na göre yapılmış ve SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Kimyasal, fiziksel ve duyusal analiz sonuçları arasında farklılık olup olmadığını saptamak amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılığın saptanması amacıyla "Duncan" çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 3.1. Duyusal muayene değerlendirme formu

….Üretim, ….. Gün

Panelistin Adı Soyadı: Tarih:.../...../2013

ÖZELLİKLER	YOĞURTLAR				
	Puan	K	A	B	C
Dış Görünüş					
- Parlak, beyaz, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan temiz, homojen	5				
- Süt renginde, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan,	4				
- Mat, az sayıda çatlak bulunan çok az serum ayrılması olmuş, temiz.	3				
- Süt renginden farklı değişik renk meydana gelmesi, çok sayıda çatlak, gaz kabarcığı bulunan serumu ayrılmış, kirli	1-2				
Kıvam (Kaşıkla)					
- Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, sürülebilir	5				
- Hafif pütürlü yapıda karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu hemen ayrılan	3-4				
- Alınan kesitte çok akıcı homojen olmayan ve pütürlü, sürülemeyecek kadar akıcı veya katı	1-2				
Kıvamı (Ağızla)					
- Dille damak arasında kolay dağılmayan dolgun yapıda, homojen	5 4				
- Dille damak arasında az dağılan, homojen, dolgun yapıda	3				
- Ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü	1-2				
- Dille damak arasında tutulamayan, akıcı, homojen olmayan, pütürlü yapıda.					
Koku					
- Kendine has hoş kokuda,	4-5				
- Kendine has olmayan veya yabancı koku ihtiva eden,	3				
- Kendine has olmayan, alkolümsü, yanık veya yabancı koku ihtiva eden	1-2				
Tat					
- Kendine has tatta olan,	5				
- Hafif ekşimsi,	4				
- Ekşimsi, hafif acımsı, hafif küfümsü, hafif sabunumsu ya da 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				

Lütfen size sunulan örnekleri en beğendiğinizden beğenmediğinize doğru sıralayınız.

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde süzme yoğurt üretiminde kullanılan sütlerin bileşimleri ile üretilen süzme yoğurtların 21 günlük depolama süresince yapılan analizlerinin sonuçları istatistiksel yönden incelenmiştir.

4.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bileşim Özellikleri

Denemelerde hammadde olarak kullanılan çiğ sütlerin bileşimine ait ortalama değerler standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşim özellikleri (n=3)

Özellik	Değer
pH	6.60±0.00
Titrasyon Asitliği (% LA)	0.18±0.00
Kurumadde (%)	9.64±0.37
Protein (%)	4.07±0.15
Yağ (%)	0.73±0.46
Laktoz (%)	4.23±0.12

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi yağı azaltılmış süzme yoğurt üretiminde kullanılan sütün pH değeri 6.60, laktik asit cinsinden titrasyon asitliği % 0.18, protein oranı % 4.07 ve laktoz oranı % 4.23 olarak belirlenmiştir. Bu konuda Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın yayımladığı Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre çiğ inek sütünün titrasyon asitliği% laktik asit cinsinden0.135 - 0.2 arasında ve protein oranının en az % 2.8 olması gerektiği belirtilmektedir (TKB, 2006). Bu değerler karşılaştırıldığında % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği ve protein değerleri tebliğe uygun görünmektedir. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün kurumadde oranı % 9.64 ± 0.37, yağ oranı % 0.73 ± 0.46'dır.

4.2. Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Yoğurtlardan Süzülen Yoğurt Sularının Bileşim Özellikleri

Yağı azaltılmış süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlardan süzülen yoğurt sularının bileşimine ait ortalama değerler standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yağı azaltılmış süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlardan süzülen yoğurt sularının bileşim özellikleri (n=3)

Yoğurt suyu	pH	Titrasyon Asitliği(%LA)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)
K	4.38±0.04A	0.54±0.02A	6.20±0.11D	0.00±0.00A	0.15±0.08A
A	4.40±0.01A	0.52±0.02A	7.21±0.13C	0.00±0.00A	0.14±0.06A
B	4.35±0.02A	0.53±0.02A	8.05±0.12B	0.00±0.00A	0.12±0.05A
C	4.39±0.03A	0.52±0.01A	9.06±0.13A	0.00±0.00A	0.14±0.08A

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi süzme yoğurt yapımında kullanılan süte eklenen inülin miktarı arttıkça, süzme yoğurt yapımında kullanılan yoğurttan süzülen yoğurt suyunun da kurumaddesi artmıştır. Bu durum kullanılan inülininde bir miktarının yoğurt suyuyla beraber süzülmesinden kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.2'de süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlardan süzülen yoğurt sularında yağ oranının % 0.00 olduğu görülmektedir. Bu durum süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlardaki yağın tamamının süzme yoğurtlarda kalmasından kaynaklanmaktadır. Bir başka deyişle süzme yoğurt üretiminde yağ kaybı olmamıştır. Süzme yoğurt yapımında kullanılan yoğurttan süzülen yoğurt sularının pH değerleri 4.35 - 4.40, titrasyon asitliği değerleri % 0.52 - 0.54 protein değerleri ise % 0.12 - 0.15 arasındadır.

4.3. Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurtlarda Depolama Süresince Saptanan Bazı Özellikler

4.3.1. pH Değerleri

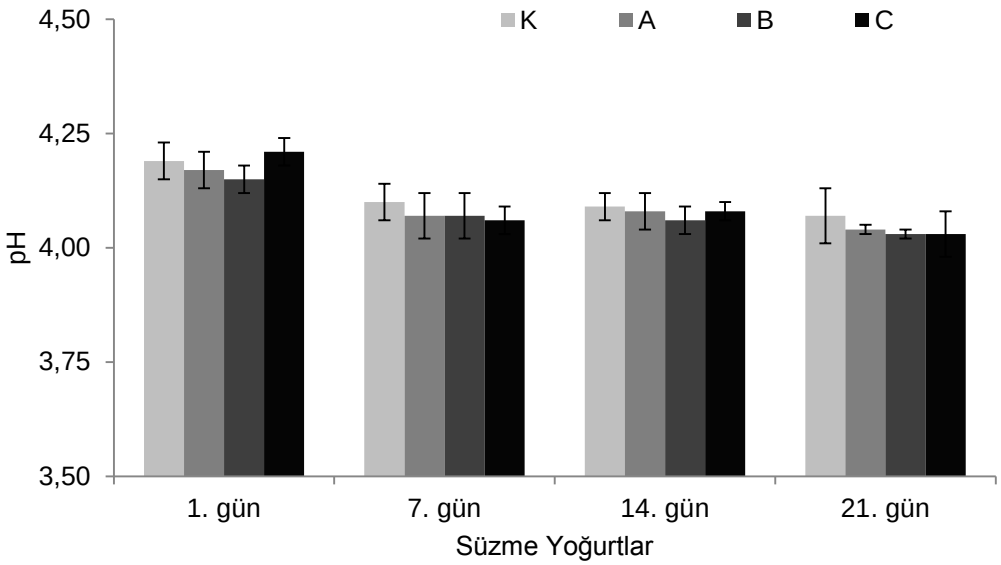
pH değeri, disosiye olmuş hidrojen iyonları konsantrasyonu hakkında bilgi vermekte olup, aktif asitliğin bir ölçüsüdür (Oysun, 1991). Depolama süresince süzme yoğurtların pH değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Süzme yoğurtların pH değerleri incelendiğinde depolama süresince en düşük pH değerleri depolamanın 21. gününde B süzme yoğurdunda 4.03±0.01 ve C süzme yoğurdunda 4.03±0.05 olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer ise depolamanın 1. gününde C yoğurdunda 4.21±0.03 olarak tespit edilmiştir.İnülin ilavesinin süzme yoğurtların pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.3. Depolama süresince süzme yoğurtların pH değerleri (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	4.19±0.04A^{a}	4.10±0.04A^{a}	4.09±0.03A^{a}	4.07±0.06A^{a}
A	4.17±0.04A^{a}	4.07±0.05A^{a}	4.08±0.04A^{a}	4.04±0.01A^{a}
B	4.15±0.03A^{a}	4.07±0.05A^{a}	4.06±0.03A^{a}	4.03±0.01A^{a}
C	4.21±0.03A^{a}	4.06±0.03A^{b}	4.08±0.02A^{b}	4.03±0.05A^{b}

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların pH değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.1'de verilmiştir. Şekil 4.1 incelendiğinde, süzme yoğurtların pH değerlerinde depolama süresince düşüş gözlenmiştir. Depolama süresince oluşan bu farklılıklar sadece C süzme yoğurdu için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.1. Süzme yoğurtların pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi

Kamruzzaman ve ark. (2002), muzlu yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, depolama boyunca yoğurtların tümünün pH değerinin azaldığını yalnız bu azalmanın muzlu yoğurtlarda daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir.

4.3.2. Titrasyon Asitliği Değerleri

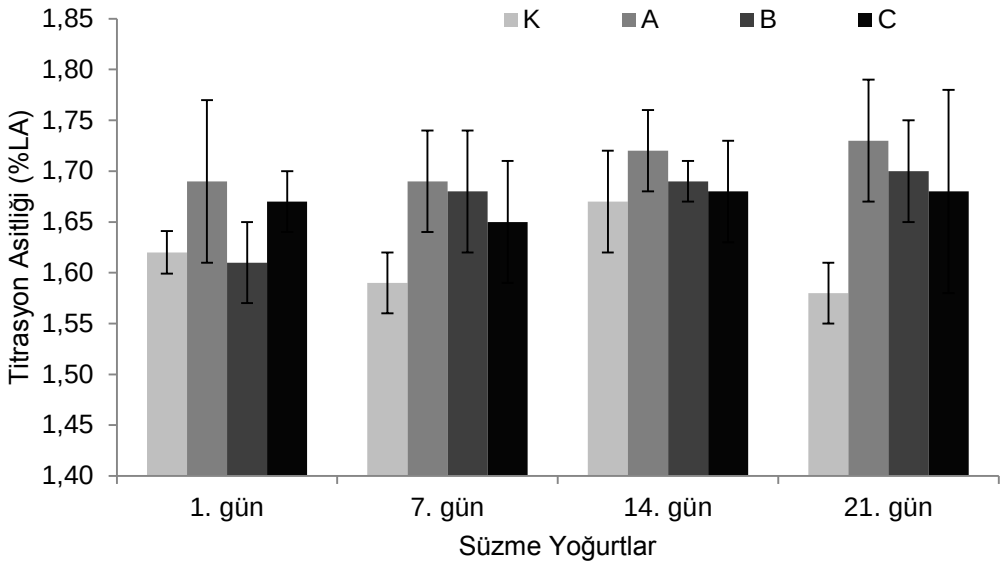
Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.4'de verilmiştir. Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca % 1.58 ile % 1.73 arasında değişen değerler almıştır. Depolama süresince en düşük titrasyon asitliği değerini depolamanın 21. gününde % 1.58 K süzme yoğurdu, en yüksek titrasyon asitliği değerini ise yine depolamanın 21. gününde % 1.73 ile A süzme yoğurdu almıştır.İnülin katkılı süzme yoğurtların titrasyon asitliği kontrol süzme yoğurduna göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Atamer ve Sezgin (1986), toplam kurumaddedeki artışın, titrasyon asitliğinin artmasına neden olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge 4.4. Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri (% LA) (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	1.62±0.02A[a]	1.59±0.03A[a]	1.67±0.05A[a]	1.58±0.03A[a]
A	1.69±0.08A[a]	1.69±0.05A[a]	1.72±0.04A[a]	1.73±0.06A[a]
B	1.61±0.04A[a]	1.68±0.06A[a]	1.69±0.02A[a]	1.70±0.05A[a]
C	1.67±0.03A[a]	1.65±0.06A[a]	1.68±0.05A[a]	1.68±0.10A[a]

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
[a,b,c]: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.2'de verilmiştir. Depolamanın süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.2. Süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin depolama sürecindeki değişimi

Demirci ve Gündüz (1983), farklı oranlarda süt tozu ilave edilmiş yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmalarda süt tozu oranı arttıkça titrasyon asitliği değerlerinde de artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bille ve Keya (2002), % 2 süt tozu ilaveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmalarında titrasyon asitliği değerlerinin 7 günlük depolama süresince arttığını belirtmişlerdir.

Rahman ve ark. (2001), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada meyve ilave edilmiş yoğurtların titrasyon asitliğinin kontrol yoğurduna göre daha yüksek olduğunu fakat yoğurtların titrasyon asitliği değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

4.3.3. Kurumadde Oranları

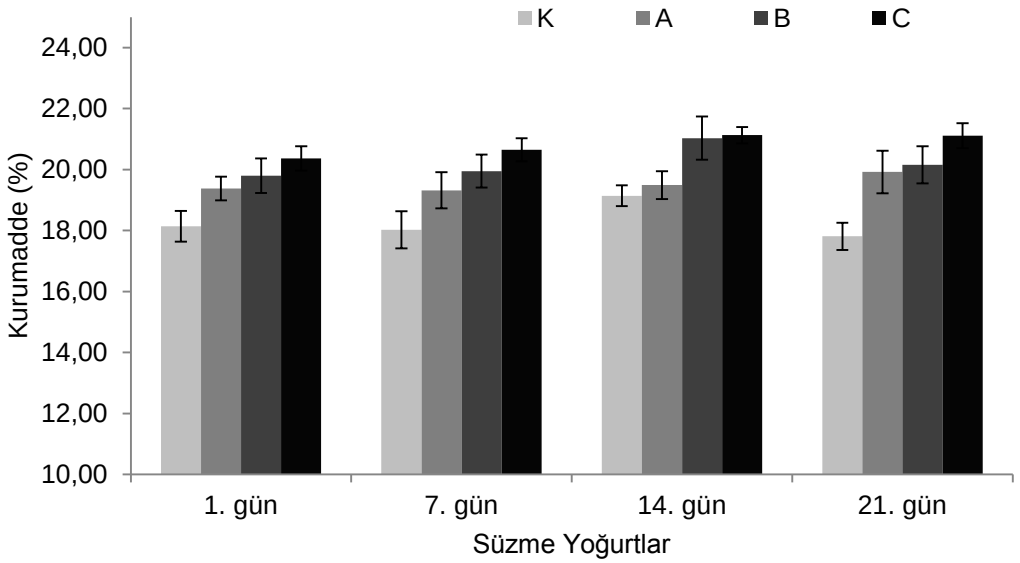
Süzme yoğurtların kurumadde oranları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.5'de verilmiştir. Süzme yoğurtların kurumadde oranları depolama süresi boyunca % 17.81 ile % 21.13 arasında değişen değerler almıştır. Depolama süresince en düşük kurumadde oranını depolamanın 21. gününde % 17.81 ile K süzme yoğurdu, en yüksek kurumadde oranını ise depolamanın 14. gününde % 21.13 ile C süzme yoğurdu almıştır. İlave edilen inülin oranı arttıkça süzme yoğurtların kurumadde oranlarında da artış olduğu gözlenmiştir. İnülin katkılı süzme yoğurtların kurumadde oranları kontrol yoğurduna göre yüksek bulunmuştur. İlave edilen inülin oranının artmasına bağlı olarak süzme yoğurtların kurumadde oranları da artmıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların kurumadde oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0.05$).

Çizelge 4.5. Süzme yoğurtların kurumadde oranları (%) (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	$8.14\pm0.50B^{a}$	$18.02\pm0.61B^{a}$	$19.14\pm0.34C^{a}$	$17.81\pm0.45B^{a}$
A	$19.38\pm0.39AB^{a}$	$19.32\pm0.59AB^{a}$	$19.49\pm0.46BC^{a}$	$19.92\pm0.70A^{a}$
B	$19.80\pm0.57A^{a}$	$19.95\pm0.54A^{a}$	$21.03\pm0.71AB^{a}$	$20.16\pm0.61A^{a}$
C	$20.37\pm0.40A^{a}$	$20.65\pm0.38A^{a}$	$21.13\pm0.27A^{a}$	$21.11\pm0.41A^{a}$

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların kurumadde oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.3'de verilmiştir. Depolamanın süzme yoğurtların kurumadde oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.3. Süzme yoğurtların kurumadde oranlarının depolama sürecindeki değişimi

Öztürk ve Akyüz (1995), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları bir çalışmada meyveli yoğurdun kurumadde oranlarının sade yoğurda göre daha yüksek çıktığını bildirmiş ve bu farkın eklenen meyve ve sakkarozdan kaynaklandığını açıklamışlardır. Ayar (2002), kızılcık ilaveli yoğurtlarla ilgili çalışmasında meyve ilaveli yoğurtların kontrol örneğine göre kurumadde oranlarının yüksek çıktığını belirtmiştir.

4.3.4. Yağ Oranları

Süzme yoğurtların yağ oranları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.6'da verilmiştir. Süzme yoğurtların yağ oranları depolama süresi boyunca % 1.62 ile % 2.27 arasında değişen değerler almıştır.Depolama süresince en düşük yağ oranını depolamanın 21. gününde % 1.62 ile K süzme yoğurdu, en yüksek yağ oranını ise depolamanın 1. gününde % 2.27 ile yine K süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

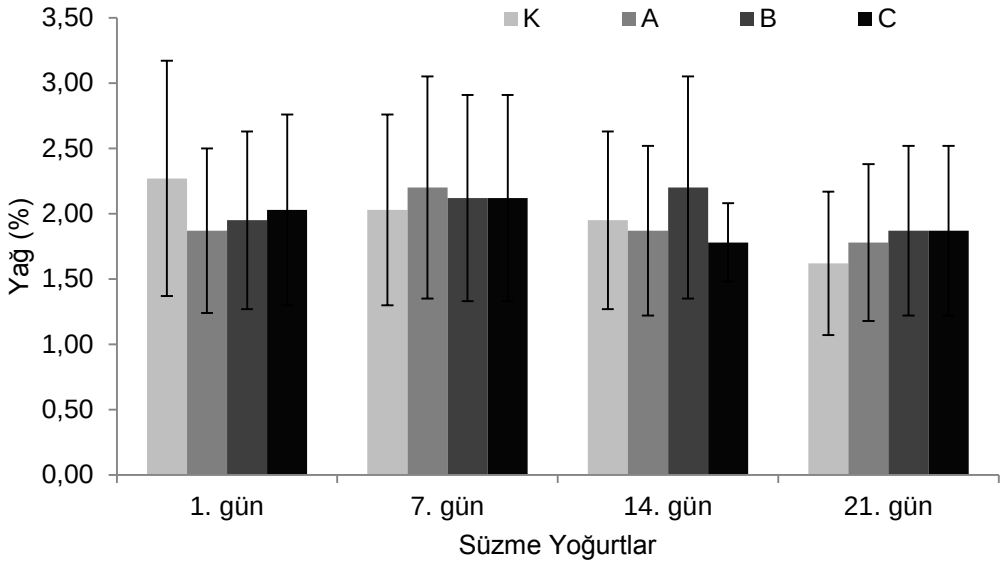
Çizelge 4.6. Süzme yoğurtların yağ oranları (%) (n=3)

Yağ (%)	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	2.27±0.90A[a]	2.03±0.73A[a]	1.95±0.68A[a]	1.62±0.55A[a]
A	1.87±0.63A[a]	2.20±0.85A[a]	1.87±0.65A[a]	1.78±0.60A[a]
B	1.95±0.68A[a]	2.12±0.79A[a]	2.20±0.85A[a]	1.87±0.65A[a]
C	2.03±0.73A[a]	2.12±0.79A[a]	1.78±0.30A[a]	1.87±0.65A[a]

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
[a,b,c]: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların yağ oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.4'de verilmiştir. Depolamanın süzme yoğurtların yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Hayaloğlu ve Konar (1998), kayısılı yoğurtlarla ilgili çalışmalarında meyve oranı arttıkça, yağ oranının düştüğünü belirtmişlerdir. Aly ve ark. (2004), havuçlu yoğurtlarla ilgili yaptıkları bir araştırmada havuç miktarının artması ile yağ oranının düştüğünü belirtmişlerdir.



Şekil 4.4. Süzme yoğurtların yağ oranlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.5. Protein Oranları

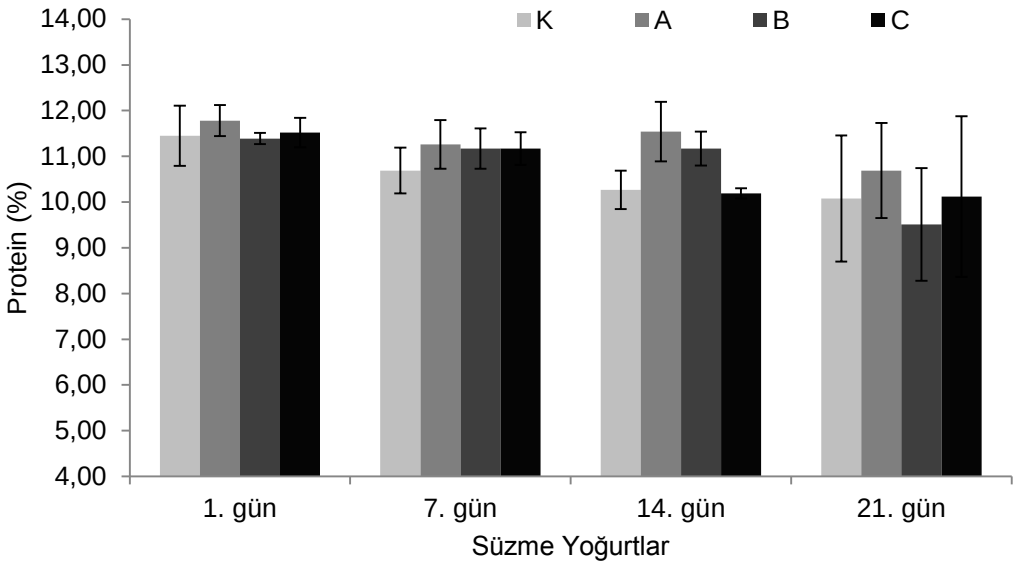
Süzme yoğurtların protein oranları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.7'de verilmiştir. Süzme yoğurtların protein oranları depolama süresi boyunca % 9.51 ile % 11.78 arasında değişen değerler almıştır. Depolama süresince en düşük protein oranını depolamanın 21. gününde % 9.51 ile B süzme yoğurdu, en yüksek protein oranını ise depolamanın 1. gününde % 11.78 ile A süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların protein oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.7. Süzme yoğurtların protein oranları (%) (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	11.45±0.66A^{a}	10.69±0.50A^{a}	10.27±0.42A^{a}	10.08±1.38A^{a}
A	11.78±0.34A^{a}	11.26±0.53A^{a}	11.54±0.65A^{a}	10.69±1.04A^{a}
B	11.39±0.12A^{a}	11.17±0.44A^{a}	11.17±0.37A^{a}	9.51±1.23A^{a}
C	11.52±0.32A^{a}	11.17±0.36A^{a}	10.19±0.11A^{a}	10.12±1.76A^{a}

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların protein oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.5'de verilmiştir. Depolamanın süzme yoğurtların protein oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.5. Süzme yoğurtların protein oranlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.6. Penetrometre Değerleri

Penetrometre ile belirlenen pıhtı sıkılığı değerleri penetrometre aletinin diskinin belli bir sürede battığı derinliği vermektedir. Penetrometre ile belirlenen yapı ve pıhtı sıkılığı gibi özellikler penetrometre değerleri ile ters orantılıdır. Dolayısıyla en iyi yapı ve kıvamı gösteren yoğurtlarda en küçük değer elde edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Akın ve Konar, 1999). Yoğurtların pıhtı stabilitesine etki eden faktörlerden en önemlileri; sütün kurumadde özellikle protein içeriği, ısıl işlem, homojenizasyon, yoğurdun asitliği, depolama sıcaklığı, sütün mineral madde içeriği ve kullanılan starter kültürün aktivitesidir (Rasic ve Kurmann, 1978).

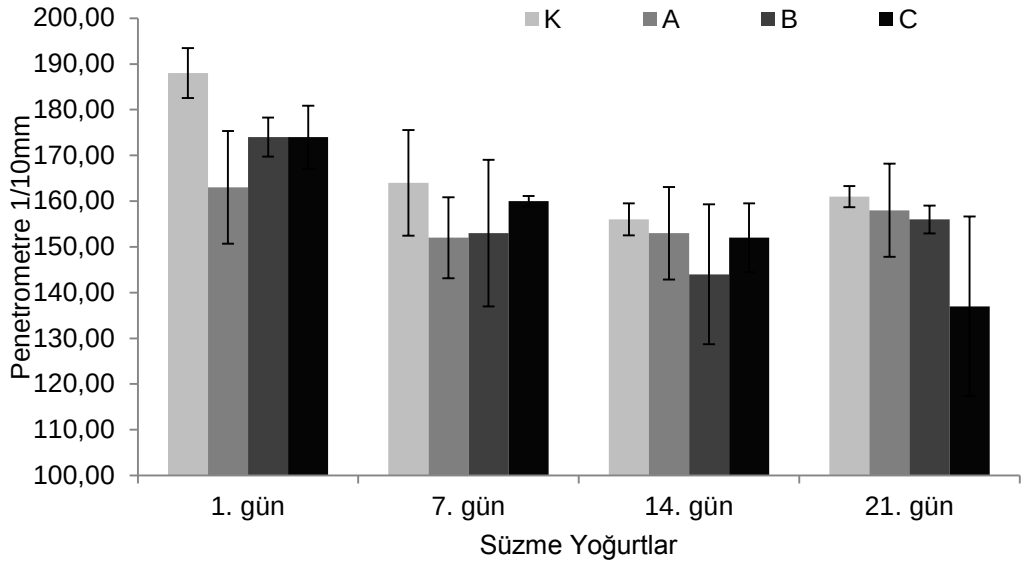
Süzme yoğurtların penetrometre değerleri standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.8'de verilmiştir. Penetrometre değerinin sayısal olarak yükselmesi ile yoğurtlarda sertlik azalmaktadır. ve sayısal değerin düşmesi ile de sertlik derecesi artmaktadır. Çizelge 4.8 incelendiğinden düşük penetrometre değerini depolamanın 21. gününde 137ile C süzme yoğurdu alırken en yüksek penetrometre değerini depolamanın 1. gününde 188 ile K süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların penetrometre değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.8. Süzme yoğurtların penetrometre değerleri (1/10 mm) (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	188.00±5.46A[a]	164.00±11.55A[b]	156.00±3.51A[b]	161.00±2.33A[b]
A	163.00±12.34A[a]	152.00±8.84A[a]	153.00±10.52A[a]	158.00±10.21A[a]
B	174.00±4.26A[a]	153.00±16.01A[a]	144.00±15.28A[a]	156.00±3.06A[a]
C	174.00±6.89A[a]	160.00±1.15A[a]	152.00±7.54A[a]	137.00±19.65A[a]

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
[a,b,c]: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların 21 günlük depolama süresince belirlenen penetrometre değerleri Şekil 4.6'da görülmektedir. Depolama süresinin süzme yoğurtların penetrometre değerleri üzerine etkisi sadece K süzme yoğurdunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.6. Süzme yoğurtların penetrometre değerlerinin depolama sürecindeki değişimi

Atamer ve ark., (1986), inek sütünde yapılan yoğurtların konsistensini (pıhtı sıkılığı) 14 gün depolama sürecinde 226.7-250.0 1/10 mm, Atamer ve Sezgin (1986), kurumaddesi arttırılmış yoğurtların sertliğini 213-414 1/10 mm olarak bulmuşlardır. Torre ve ark. (2003), yoğurtta kurumadde ve protein içeriğinin yüksek olmasının yoğurdun sertlik değerini etkilediğini belirtmişlerdir. Lario ve ark. (2004), yoğurdun

reolojik özelliklerinin ilave edilen lif oranına bağlı olarak değiştiğini ifade etmişlerdir. Şahan ve ark. (2004) depolamanın torba yoğurdunun pıhtı sıkılığını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

4.3.7. Tirozin Miktarları

Yoğurt kültürlerinin proteolitik aktiviteleri sonucu proteinlerden peptitler ve aminoasitler açığa çıkar. Açığa çıkan aminoasit düzeyine bağlı olarak da fermente süt ürünlerinde acılaşma olarak nitelendirilen tat bozukluğu meydana gelmektedir. Proteoliz sonucu açığa çıkan toplam aminoasit miktarını belirlemede tirozin miktarının esas alındığı belirtilmektedir (Tamime ve Robinson, 2000).

Tirozin aminoasidi ile aroma oluşumu arasında bir ilişkinin olduğu, tirozin içeriğinin 0.05-0.1 mg/ml olması durumunda yoğurtların istenen aromaya sahip olabileceği ve 0.125 mg/ml tirozin içeren yoğurt örneklerinde ise hafif acı bir tat oluştuğu belirtilmiştir (Kılıç, 1991).

Farklı oranlarda inülin kullanılarak üretilen süzme yoğurtlara ait tirozin miktarları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Süzme yoğurtların tirozin miktarları mg/g cinsinden 0.19 ile 0.33 arasında değişmiştir. Süzme yoğurtların tirozin miktarında depolama süresince en düşük değere depolamanın 1. gününde 0.19mg/g ile K ve A süzme yoğurtları sahip olurken en yüksek değere depolamanın 21. gününde 0.33 mg/g ile C süzme yoğurdu sahip olmuştur. Kontrol süzme yoğurdunun (K) tirozin miktarı inülin ilaveli diğer süzme yoğurtlara (A, B, C) oranla daha düşük çıkmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucu, farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların tirozin miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

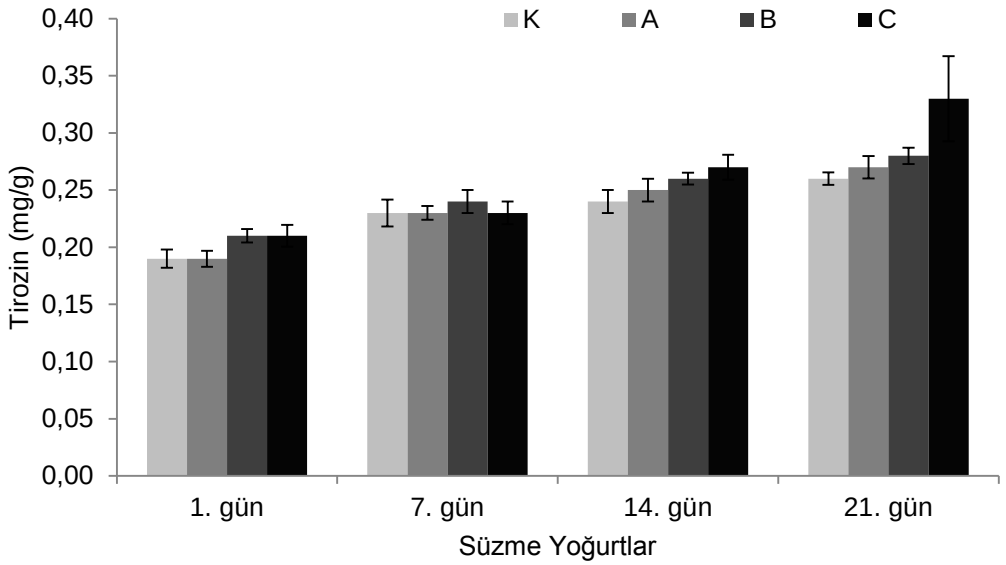
Çizelge 4.9. Süzme yoğurtların tirozin miktarları (mg/g) (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	0.19±0.01A^{b}	0.23±0.01A^{a}	0.24±0.01A^{a}	0.26±0.01A^{a}
A	0.19±0.01A^{c}	0.23±0.01A^{b}	0.25±0.01A^{ab}	0.27±0.01A^{a}
B	0.21±0.01A^{c}	0.24±0.01A^{b}	0.26±0.01A^{a}	0.28±0.01A^{a}
C	0.21±0.01A^{b}	0.23±0.01A^{b}	0.27±0.01A^{ab}	0.33±0.04A^{a}

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların tirozin miktarlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.7'de verilmiştir. Tirozin miktarlarında depolama boyunca genel olarak artışlar meydana gelmiştir. Depolamanın süzme yoğurtların tirozin miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Sezgin ve ark. (1988), yaptıkları yoğurtlarda tirozin miktarını 0.80 - 0.16 (mg/g), Atamer ve ark. (1995), 0.10 - 0.16 mg/g bulmuşlardır. Pastörizasyon normu ve depolama sıcaklığının dikkate alındığı dayanıklı yoğurtlarla ilgili çalışmada pastörizasyon işlemi uygulanmasına rağmen tirozin miktarının proteolitik aktiviteye bağlı olarak arttığı ve 60 gün depolama sürecinde 0.11-0.14 mg/g bulunduğu belirtilmiştir (Güldaş ve Atamer, 1995).



Şekil 4.7. Süzme yoğurtların tirozin miktarlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.8. Asetaldehit Miktarları

Yoğurdun oluşumu sırasında diğer aroma maddelerine göre en fazla meydana gelen ve yoğurdun kendine özgü karakteristik tat ve aromasının oluşmasında önemli etkisi olan asetaldehit yoğurdun bir kalite faktörü olarak kabul edilmektedir (Yaygın, 1999).

Asetaldehit, yoğurt ve ayran üretimi sırasında bakterilerin, özellikle laktobasillerin metabolik aktiviteleri sonucunda meydana gelen ve bu ürünlerin karakteristik aromasının oluşumunda rol oynayan en önemli karbonil bileşiğidir. Asetaldehit; laktoz, valin ve asetil fosfattan, pürivatın dekarboksilasyonuyla ve ayrıca treonin, glisin ve asetaldehite indirgenmesiyle oluşmaktadır. Asetaldehitin bu oluşumu, yoğurt kültürünün aldehit dehidrogenaz, treoninaldolaz ve deoksiriboaldolaz enzimleri vasıtasıyla gerçekleşmektedir (Yaygın, 1999; Tamime ve Robinson, 2000). Önemli düzeyde pH değerine bağlı olan asetaldehit üretimi pH 5.0'de başlamakta ve pH 4.0'e kadar devam etmektedir (Güven ve Karaca, 2003).

Asetaldehit miktarı üzerine sütün yüksek sıcaklık derecelerinde ısıtılması, kurumadde artırımı, yoğurt yapılacak süte koyulaştırılmış süt veya süttozu katılması, kullanılan sütün çeşidi, yoğurt bakterilerinin özellikleri gibi faktörler etkili olmaktadır. Ancak karakteristik aromanın ortaya çıkabilmesi için gerekli asetaldehit miktarları arasında farklılıklar gözlenmektedir. Birçok araştırmacının sonuçlarına göre denemeye alınan örneklerin asetaldehit miktarları 2.5 - 41 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir (Atamer ve ark.,1986).

Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere süzme yoğurtların asetaldehit miktarları ppm cinsinden 2.02 ile 6.42 arasında değişmiştir. Süzme yoğurtlarda depolama süresince en düşük asetaldehit miktarı değerini depolamanın 21. gününde 2.02 ile A ve C süzme yoğurtları en yüksek asetaldehit miktarı değerini depolamanın 14. gününde 6.42 ile K süzme yoğurdu almıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucu farklı oranlarda inülin ilavesinin asetaldehit miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak 1., 14.ve 21. günlerde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

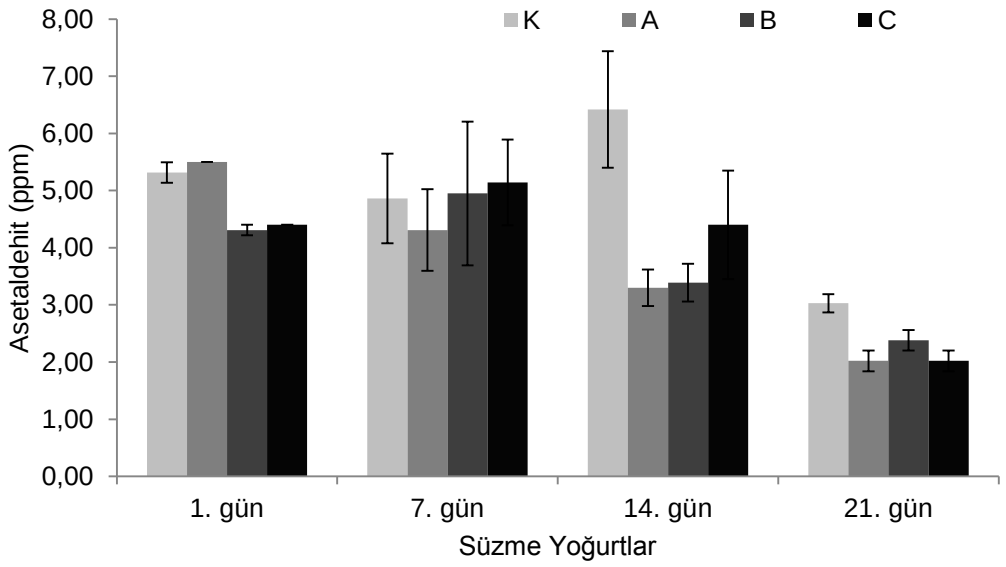
Çizelge 4.10. Süzme yoğurtların asetaldehit miktarları (ppm) (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	5.32±0.18A^{a}	4.86±0.78A^{ab}	6.42±1.02A^{a}	3.03±0.16A^{b}
A	5.50±0.00A^{a}	4.31±0.71A^{ab}	3.30±0.32B^{bc}	2.02±0.18B^{c}
B	4.31±0.09B^{a}	4.95±1.26A^{a}	3.39±0.33B^{a}	2.38±0.18B^{a}
C	4.40±0.00B^{a}	5.14±0.75A^{a}	4.40±0.95AB^{a}	2.02±0.18B^{b}

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların asetaldehit miktarlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil4.8'de verilmiştir. Depolamanın asetaldehit miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak K, A ve C süzme yoğurtlarında önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yoğurt üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, asetaldehit içeriğinin farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Depolama sürecinde, asetaldehit içeriğindeki değişim üzerine farklı görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar, söz konusu süreç içerisinde, asetaldehit miktarının azaldığını belirtirken (Hamdan ve ark., 1971; Sezgin ve ark., 1988), bazı araştırmacılar ise depolama süresince asetaldehit içeriğinin arttığını saptamışlardır (Georgala ve ark., 1995).



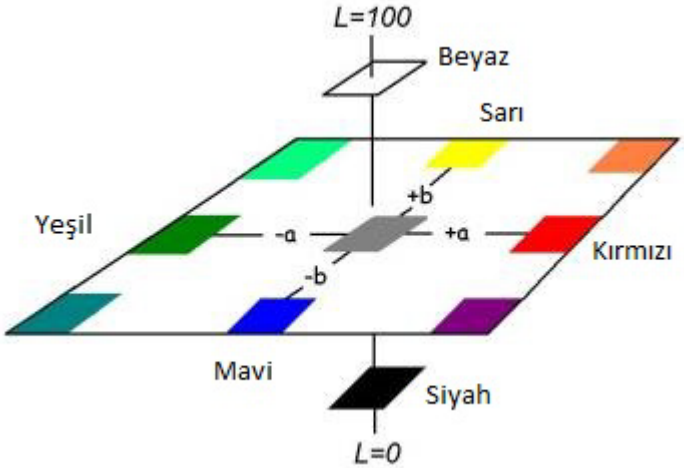
Şekil 4.8. Süzme yoğurtların asetaldehit miktarlarının depolama sürecindeki değişimi

Yaygın (1980), farklı kültürlerle yapılan yoğurtların asetaldehit içeriğini 5.00-34.50 ppm arasında bulurken, aynı araştırmacı yoğurtlar üzerine yaptığı diğer bir çalışmada bu değeri 4-26 ppm arasında tespit etmiştir (Yaygın, 1982).

Atamer ve ark. (1986), inek sütlerine farklı ısı uygulanarak üretilen yoğurtların incelendiği bir çalışmada üretilen yoğurtlarda 14 gün depolama sürecinde asetaldehit miktarlarını 8.3-15.7 ppm, Sezgin ve ark. (1988), yerli ve yabancı starter kullanarak ürettikleri yoğurtlarda 14 gün depolama sürecinde asetaldehit miktarını 11.41-22.16 ppm, Güldaş ve Atamer (1995), dayanıklı yoğurt üretiminde pastörizasyon normu ve depolama sıcaklığının kalite üzerine etkisini inceleyen bir araştırmada 60 gün depolama sürecinde asetaldehit miktarlarını 6.02-23.15 ppm arasında değişen miktarlarda bulmuşlardır.

4.3.9. Renk Değerleri

Bu bölümde, yağı azaltılmış süte farklı oranlarda ünülin ilave edilerek üretilen süzme yoğurtların renk özelliklerinden L, a ve b değeri üzerine etkisi incelenmiştir.



Şekil 4.9. L, a ve b renk değerlerinin üç boyutlu görünümü (Anonymous, 1994)

L, a ve b renk değerleri 4 filtre kullanılarak elde edilmektedir. L, a ve b değerleri üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L

değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken, +a kırmızılığa, -a yeşilliğe, +b sarılığa, -b ise maviliğe gidişi göstermektedir (Şekil 4.9) (Gould, 1977; Krokida ve ark., 2000).

Kimyasal özellikler ve fiziksel yapı gıdanın rengi üzerine etkili olan iki parametre olarak bilinmektedir. Gıdanın rengi ışığın cezbi, geçişi ve yansımasından etkilenmekte ve tüketici tercihlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Rudan ve ark., 1998).

4.3.9.1. L Değerleri

Yağı azaltılmış çiğ süte farklı oranlarda inülin ilave edilerek üretilen süzme yoğurtların L değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Süzme yoğurtların L değerleri depolama süresince 89.26 ile 96.80 arasında değişen değerler almıştır. Süzme yoğurtlarda depolama süresince en düşük L değerini depolamanın 1. gününde 89.26 ile A süzme yoğurdu, en yüksek L değerini ise depolamanın 14. gününde 96.80 ile B süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların L değerleri üzerine etkisi sadece depolamanın 1. gününde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

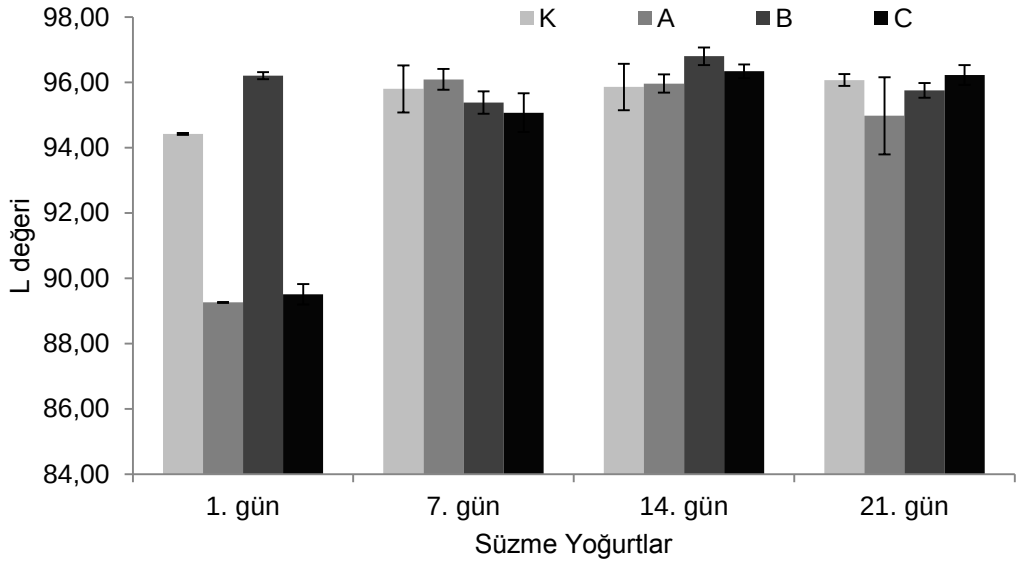
Çizelge 4.11. Süzme yoğurtların L değerleri (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	$94.42\pm0.03A^{a}$	$95.80\pm0.72A^{a}$	$95.86\pm0.71A^{a}$	$96.07\pm0.18A^{a}$
A	$89.26\pm0.01A^{b}$	$96.09\pm0.32A^{a}$	$95.96\pm0.28A^{a}$	$94.98\pm0.18A^{a}$
B	$96.20\pm0.11B^{ab}$	$95.38\pm0.34A^{b}$	$96.80\pm0.27A^{a}$	$95.75\pm0.23A^{b}$
C	$89.51\pm0.31B^{c}$	$95.07\pm0.59A^{b}$	$96.34\pm0.21A^{a}$	$96.22\pm0.30A^{ab}$

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların 21 günlük depolama süresince belirlenen L değerleri Şekil 4.10'da görülmektedir. Depolama süresinin süzme yoğurtların L değerleri üzerine etkisi A, B ve C süzme yoğurtlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Garcia-Perez ve ark. (2005), yaptıkları bir araştırmada portakal lifi ilavesinin yoğurtlarda L değerini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Başka bir araştırmada, asitlik, pH, renk, tekstür profili, duyusal özellikler ve tüketici kabul edilebilirliği üzerinde yoğurtlarda çalışılmıştır. Kontrol yoğurdu, %1.5, %3 ve %4.5 oranlarında zenginleştirilmiş hurma lifli yoğurt ve %1.5 oranında ilave edilmiş buğday kepekli yoğurt üretilmiştir. Buğday kepekli veya kontrol yoğurduna göre hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurdun daha sert bir tekstür ve daha koyu bir renge sahip olduğu belirtilmiştir (Hashim ve ark., 2009).



Şekil 4.10. Süzme yoğurtların L değerlerinin depolama sürecindeki değişimi

4.3.9.2. a Değerleri

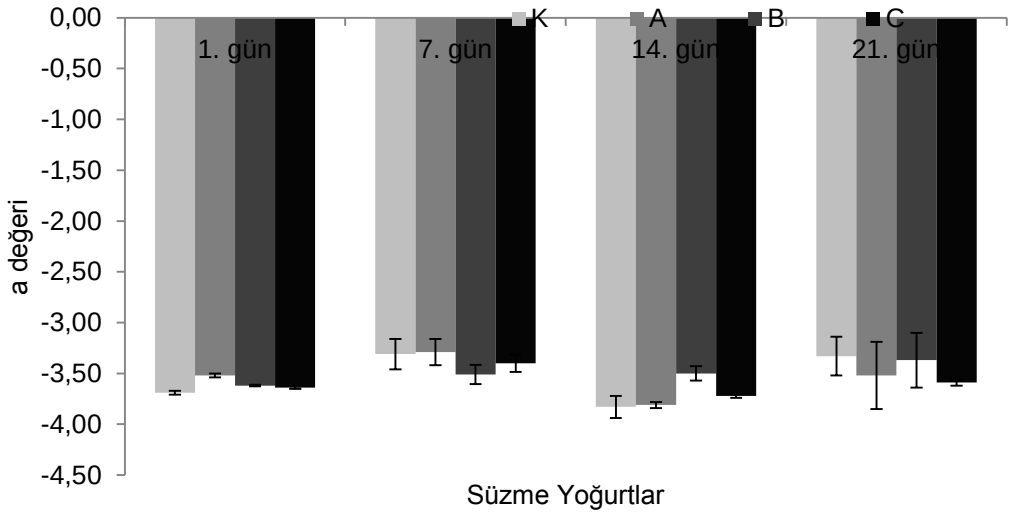
Süzme yoğurtların a değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Süzme yoğurtların a değerleri depolama süresince -3.83 ile -3.29 arasında değişen değerler almıştır. Süzme yoğurtlarda depolama süresince en düşük a değerini depolamanın 14. gününde -3.83 ile K süzme yoğurdu, en yüksek a değerini ise depolamanın 7. gününde -3.29 ile A süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların a değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak 1. ve 14. günlerde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.12. Süzme yoğurtların a değerleri (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	-3.69±0.02C^{ab}	-3.31±0.15A^{a}	-3.83±0.11A^{b}	-3.33±0.19A^{a}
A	-3.52±0.02A^{a}	-3.29±0.13A^{a}	-3.81±0.03B^{a}	-3.52±0.33A^{a}
B	-3.62±0.01B^{a}	-3.51±0.10A^{a}	-3.50±0.07B^{a}	-3.37±0.27A^{a}
C	-3.64±0.01B^{b}	-3.40±0.09A^{a}	-3.53±0.02AB^{b}	-3.59±0.03A^{b}

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların 21 günlük depolama süresince belirlenen a değerleri Şekil 4.11'de görülmektedir. Depolama süresinin süzme yoğurtların a değerleri üzerine etkisi K ve C süzme yoğurtlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).Garcia-Perez ve ark. (2005), yaptıkları bir araştırmada portakal lifi ilavesinin yoğurtlarda a değerini arttırdığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.11. Süzme yoğurtların a değerlerinin depolama sürecindeki değişimi

4.3.9.3. b Değerleri

Süzme yoğurtların b değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir. Süzme yoğurtların b değerleri depolama süresince 8.36 ile 9.90 arasında değişen değerler almıştır. Süzme yoğurtlarda depolama süresince en düşük b değerini depolamanın 1. gününde

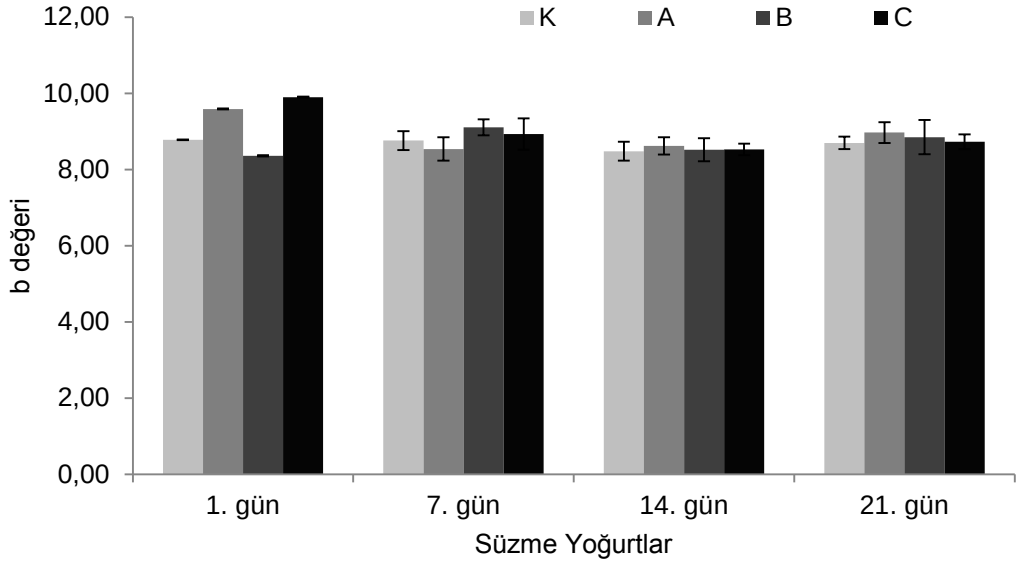
8.36 ile B süzme yoğurdu, en yüksek b değerini ise yine depolamanın 1. gününde 9.90 ile C süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların b değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak sadece depolamanın 1. gününde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.13. Süzme yoğurtların b değerleri (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	$8.78\pm0.01C^{a}$	$8.76\pm0.25A^{a}$	$8.48\pm0.25A^{a}$	$8.70\pm0.16A^{a}$
A	$9.59\pm0.01B^{a}$	$8.54\pm0.31A^{b}$	$8.62\pm0.23A^{b}$	$8.97\pm0.27A^{ab}$
B	$8.36\pm0.02D^{a}$	$9.11\pm0.21A^{a}$	$8.52\pm0.30A^{a}$	$8.85\pm0.45A^{a}$
C	$9.90\pm0.01A^{a}$	$8.93\pm0.41A^{b}$	$8.53\pm0.15A^{b}$	$8.73\pm0.19A^{b}$

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların 21 günlük depolama süresince belirlenen b değerleri Şekil 4.12.'de görülmektedir. Depolama süresinin süzme yoğurtların b değerleri üzerine etkisi A ve C süzme yoğurtlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.12. Süzme yoğurtların b değerlerinin depolama sürecindeki değişimi

Sanz ve ark. (2008), kuşkonmaz lifi ilavesinin yoğurtların b renk değerini arttırdığını belirtmişlerdir. Garcia-Perez ve ark. (2005), yaptıkları bir araştırmada portakal lifi ilavesinin yoğurtlarda b değerini arttırdığını belirtmişlerdir.

4.3.10. Duyusal Özellikler

Süzme yoğurtların duyusal özellikleri dış görünüş, kıvam (kaşıkla), kıvam (ağızla), koku, tat ve toplam kabul edilebilirlik olmak üzere altı farklı ölçüte göre değerlendirilmiş, elde edilen duyusal puanlar ve depolama boyunca oluşan değişimler standart hataları ile birlikte verilmiştir.

4.3.10.1. Dış Görünüş

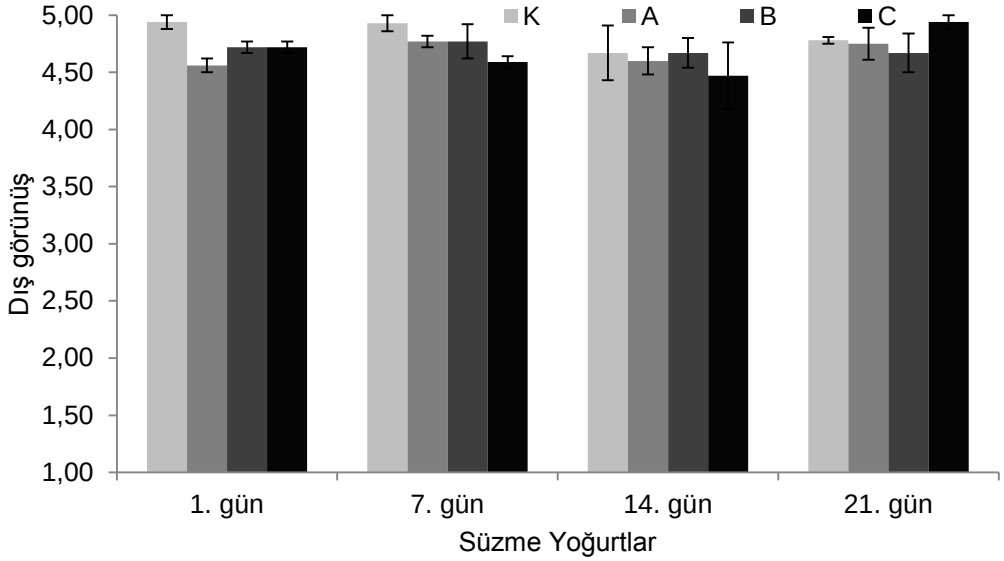
Süzme yoğurtların dış görünüşü duyusal olarak değerlendirildiğinde, Çizelge 4.14'de görüldüğü gibi en yüksek puanı 1. gün analizinde K süzme yoğurdu, 7. gün analizinde yine K süzme yoğurdu, 14. gün analizinde K ve B süzme yoğurtları ve 21. gün analizinde ise C süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların dış görünüş puanları üzerine etkisi sadece 1. gün istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.14. Süzme yoğurtların dış görünüş puanları (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	$4.94\pm0.06A^{a}$	$4.93\pm0.07A^{a}$	$4.67\pm0.24A^{a}$	$4.78\pm0.03A^{a}$
A	$4.56\pm0.06B^{a}$	$4.77\pm0.05A^{a}$	$4.60\pm0.12A^{a}$	$4.75\pm0.14A^{a}$
B	$4.72\pm0.05B^{a}$	$4.77\pm0.15A^{a}$	$4.67\pm0.13A^{a}$	$4.67\pm0.17A^{a}$
C	$4.72\pm0.05B^{a}$	$4.59\pm0.05A^{a}$	$4.47\pm0.29A^{a}$	$4.94\pm0.06A^{a}$

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların dış görünüş puanlarının 21 gün boyunca depolamadaki değişimleri Şekil 4.13'de verilmiştir. Süzme yoğurtların dış görünüş puanları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.13. Süzme yoğurtların dış görünüş puanlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.10.2. Kıvam (Kaşıkla)

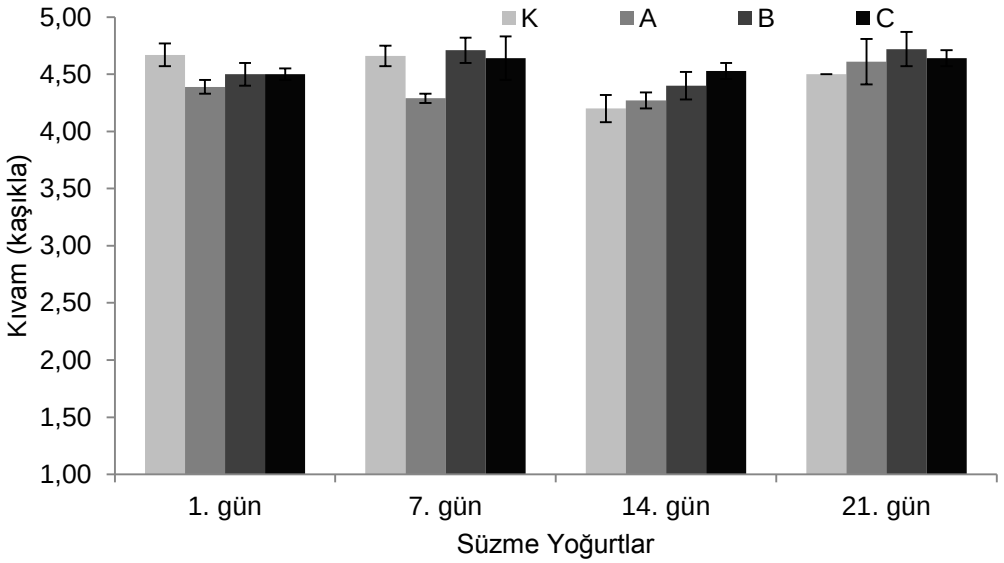
Süzme yoğurtların kıvamı (kaşıkla) duyusal olarak değerlendirildiğinde, Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi, en yüksek puanı depolamanın 1. gününde K süzme yoğurdu, 7. gününde B süzme yoğurdu, 14. gününde C süzme yoğurdu ve 21. gününde ise yine B süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin kullanımının süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.15. Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanları (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	$4.67\pm0.10A^{a}$	$4.66\pm0.09A^{a}$	$4.20\pm0.12A^{b}$	$4.50\pm0.00A^{a}$
A	$4.39\pm0.06A^{a}$	$4.29\pm0.04A^{a}$	$4.27\pm0.07A^{a}$	$4.61\pm0.20A^{a}$
B	$4.50\pm0.10A^{a}$	$4.71\pm0.11A^{a}$	$4.40\pm0.12A^{a}$	$4.72\pm0.15A^{a}$
C	$4.50\pm0.05A^{a}$	$4.64\pm0.19A^{a}$	$4.53\pm0.07A^{a}$	$4.64\pm0.07A^{a}$

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanlarının depolamadaki değişimleri Şekil 4.14'de verilmiştir. Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanları üzerine depolamanın etkisi sadece K yoğurdunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.14. Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.10.3. Kıvam (Ağızla)

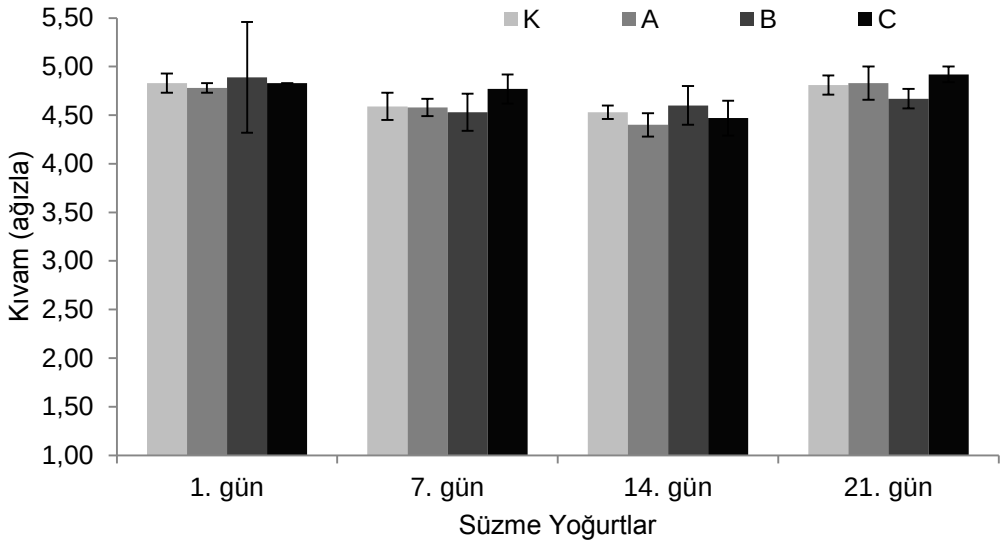
Çizelge 4.16'da görülen süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanları değerlendirildiğinde, en yüksek puanı depolamanın 1. ve 14. günlerinde B süzme yoğurdu ve depolamanın 7. ve 21. günlerinde ise C süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin kullanımının süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.16. Süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanları (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	4.83±0.10A[a]	4.59±0.14A[a]	4.53±0.07A[a]	4.81±0.10A[a]
A	4.78±0.05A[a]	4.58±0.09A[a]	4.40±0.12A[a]	4.83±0.17A[a]
B	4.89±0.57A[a]	4.53±0.19A[a]	4.60±0.20A[a]	4.67±0.10A[a]
C	4.83±0.00A[a]	4.77±0.15A[a]	4.47±0.18A[a]	4.92±0.08A[a]

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
[a,b,c]: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanlarının depolamadaki değişimleri Şekil 4.15'de verilmiştir. Süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.15. Süzme yoğurtların kıvam (ağızla) puanlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.10.4. Koku

Çizelge 4.17'de yer alan süzme yoğurtların koku puanları incelendiğinde, depolamanın 1. ve 14. günlerinde en yüksek puanı K süzme yoğurdunun, depolamanın 7. gününde en yüksek puanı B süzme yoğurdunun ve depolamanın 21. gününde ise en yüksek puanı C süzme yoğurdunun aldığı belirlenmiştir. Farklı

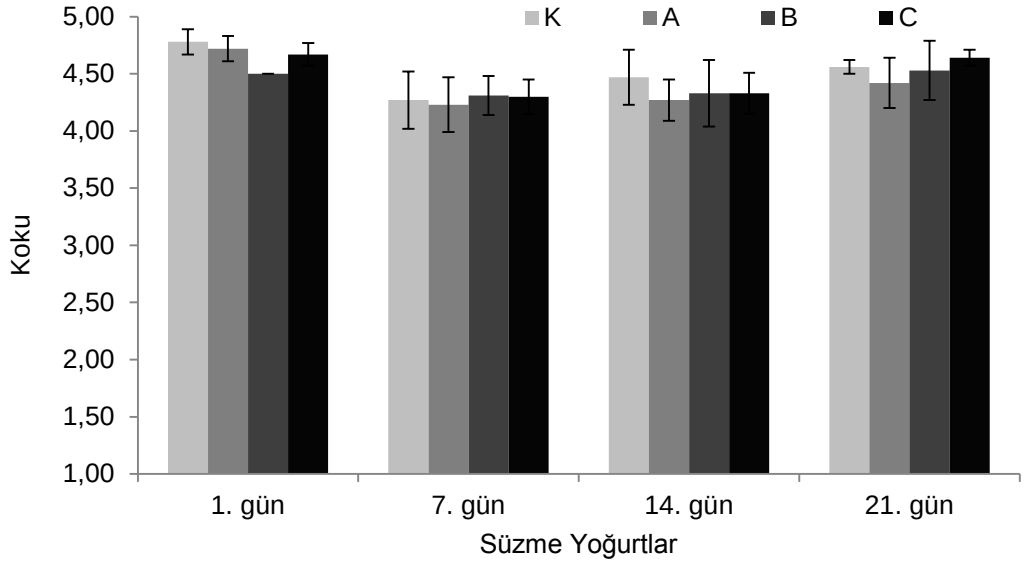
oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların koku puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

Çizelge 4.17. Süzme yoğurtların koku puanları (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	4.78±0.11A[a]	4.27±0.25A[a]	4.47±0.24A[a]	4.56±0.06A[a]
A	4.72±0.11A[a]	4.23±0.24A[a]	4.27±0.18A[a]	4.42±0.22A[a]
B	4.50±0.00A[a]	4.31±0.17A[a]	4.33±0.29A[a]	4.53±0.26A[a]
C	4.67±0.10A[a]	4.30±0.15A[a]	4.33±0.18A[a]	4.64±0.07A[a]

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
[a,b,c]: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların koku puanlarının 21 gün süresince depolamadaki değişimleri Şekil 4.16'da verilmiştir. Süzme yoğurtların koku puanları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.16. Süzme yoğurtların koku puanlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.10.5. Tat

Çizelge 4.18'deki Süzme yoğurtların tat puanları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde en yüksek puanı K süzme yoğurdu, depolamanın 7., 14. ve

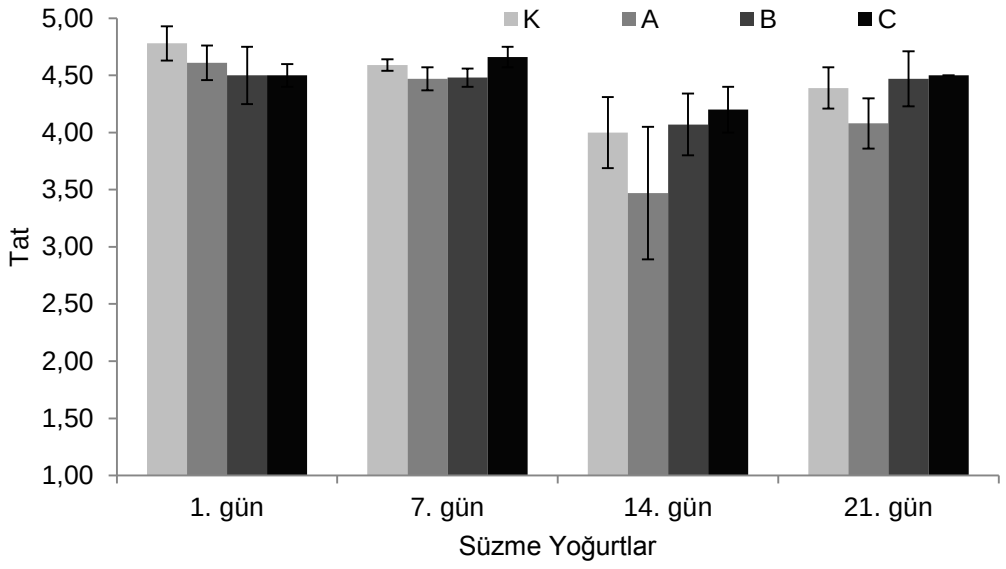
21. günlerinde ise en yüksek puanları C süzme yoğurdu almıştır. Farklı oranlarda inülin ilavesinin, süzme yoğurtların tat puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.18. Süzme yoğurtların tat puanları (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	$4.78\pm0.15A^{a}$	$4.59\pm0.05A^{a}$	$4.00\pm0.31A^{a}$	$4.39\pm0.18A^{a}$
A	$4.61\pm0.15A^{a}$	$4.47\pm0.10A^{a}$	$3.47\pm0.51A^{a}$	$4.08\pm0.22A^{a}$
B	$4.50\pm0.25A^{a}$	$4.48\pm0.08A^{a}$	$4.07\pm0.27A^{a}$	$4.47\pm0.24A^{a}$
C	$4.50\pm0.10A^{a}$	$4.66\pm0.09A^{a}$	$4.20\pm0.20A^{a}$	$4.50\pm0.00A^{a}$

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Süzme yoğurtların tat puanlarının depolamadaki değişimleri Şekil 4.17'de verilmiştir. Süzme yoğurtların tat puanları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.17. Süzme yoğurtların tat puanlarının depolama sürecindeki değişimi

4.3.10.6. Toplam Kabul Edilebilirlik

Toplam kabul edilebilirlik puanları ele alındığında en yüksek puanları Çizelge 4.19'da görüldüğü gibi, depolamanın 1. gününde 24.00 ile K süzme yoğurdu, depolamanın 7. gününde 23.03 ile yine K süzme yoğurdu, depolamanın 14. gününde 22.07 ile B süzme yoğurdu ve depolamanın 21. gününde 23.64 ile C süzme yoğurdu almıştır.

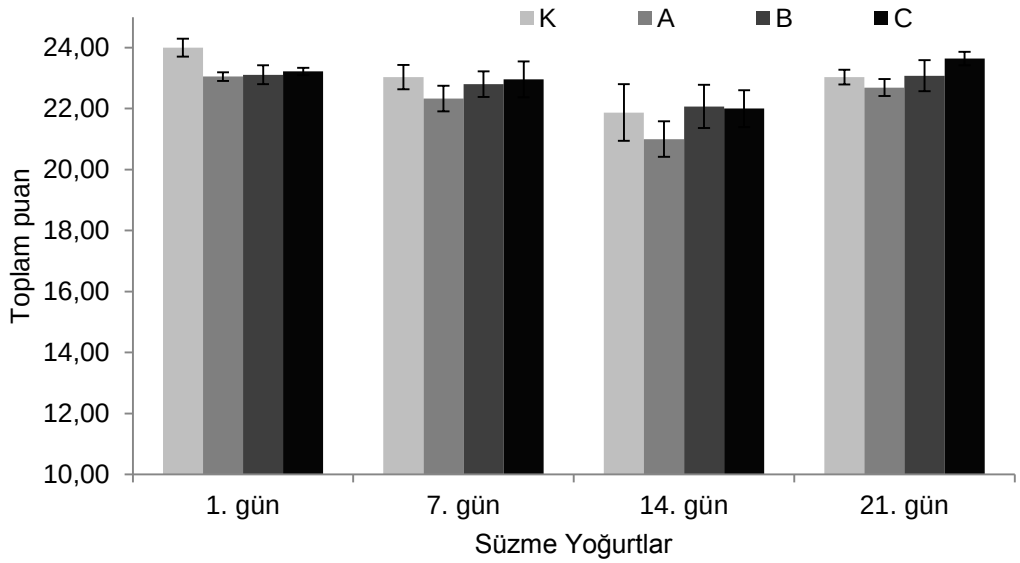
Çizelge 4.19. Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanları (n=3)

	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
K	24.00±0.29A^{a}	23.03±0.40A^{a}	21.87±0.93A^{a}	23.03±0.24A^{a}
A	23.05±0.14A^{a}	22.33±0.42A^{a}	21.00±0.58A^{b}	22.96±0.28A^{a}
B	23.11±0.31A^{a}	22.80±0.42A^{a}	22.07±0.71A^{a}	23.08±0.51A^{a}
C	23.22±0.12A^{a}	22.96±0.59A^{a}	22.00±0.60A^{a}	23.64±0.22A^{a}

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)
^{a,b,c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. ($p<0.05$)

Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanlarının depolamadaki değişimleri Şekil 4.18'de verilmiştir. Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanları üzerine depolamanın etkisi sadece A yoğurdunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$)



Şekil 4.18. Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanlarının depolama sürecindeki değişimi

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, yağı azaltılmış sütlere farklı oranlarda inülin ilavesi ile üretilen süzme yoğurtların 21 günlük depolama süresince kimyasal, fiziksel ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütler asitlik ve protein oranı bakımından Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uygun bulunmuştur.

Yapılan istatistiksel analizler sonucu, süzme yoğurt yapımında kullanılacak süte değişik oranlarda (% 0, % 1, % 2 ve % 3) inülin ilavesinin süzme yoğurtların kurumadde oranları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların asetaldehit miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak 1., 14. ve 21. günlerde önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların L değerleri üzerine etkisi sadece depolamanın 1. gününde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların a değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak 1. ve 14. günlerde önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların b değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak sadece depolamanın 1. gününde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtlarınpH, titrasyon asitliği, protein oranları, yağ oranları,penetrometre değerleri ve tirozin miktarları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Süzme yoğurt yapılacak süte farklı oranlarda (% 0, % 1, % 2 ve % 3) ilave edilen inülinin dış görünüş puanları üzerine etkisi sadece 1. gün istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı oranlarda inülin ilavesinin süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla), kıvam (ağızla), koku, tat ve toplam kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır ($p>0.05$). Dış görünüş puanlamasında en yüksek puanı depolamanın 1. gününde K süzme yoğurdu, depolamanın 21. gününde ise C süzme yoğurdu almıştır. Kıvam (kaşıkla) puanlamasında en yüksek puanı depolamanın 21. gününde B süzme yoğurdu almıştır.

Kıvam (ağızla) puanlamasında en yüksek puanı depolamanın 21. gününde C süzme yoğurdu almıştır. Koku puanlamasında en yüksek puanı depolamanın 1. gününde K süzme yoğurdu almıştır. Tat puanlamasında en yüksek puanı depolamanın 1. gününde K süzme yoğurdu almıştır. Toplam kabul edilebilirlik puanlamasında ise en yüksek puanı depolamanın 1. gününde yine K süzme yoğurdu almıştır.

Süzme yoğurt yapımında kullanılan süte ilave edilen inülin miktarı arttıkça genel olarak süzme yoğurtların pH değerlerinde düşüş, titrasyon asitliği değerlerinde ve tirozin miktarlarında artış gözlenmiştir. Ayrıca süzme yoğurtların inülin oranı arttıkça penetrometre değerleri düşmüştür. Dolayısıyla inülin oranı arttıkça süzme yoğurtların yapısı ve kıvamı iyileşmiştir.

Süzme yoğurtların inülin oranı arttıkça duyusal özelliklerinden dış görünüş, kıvam (kaşıkla), koku, tat ve toplam kabul edilebilirlik puanlarında lineer bir artış veya azalış gözlenmezken kıvam (ağızla) puanlamasında C süzme yoğurdunun kıvamı daha çok beğenilmiştir. İnülin ilavesinin süzme yoğurtların duyusal özelliklerine olumsuz etkisi olmamıştır.

Depolamanın süzme yoğurtların özellikleri üzerine etkisi aşağıda verilmiştir. Süzme yoğurtların pH değerlerinde depolama süresince düşüş gözlenmiştir. Depolama süresince oluşan bu farklılıklar sadece C süzme yoğurdu için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Süzme yoğurtların penetrometre değerlerinde depolama süresi boyunca bir düşüş gözlenmiştir. Depolama süresinin süzme yoğurtların penetrometre değerleri üzerine etkisi sadece K süzme yoğurdunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Süzme yoğurtların tirozin miktarlarında depolama süresi boyunca bir artış gözlenmiştir. Depolamanın süzme yoğurtların tirozin miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolamanın asetaldehit miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak K, A ve C süzme yoğurtlarında önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresinin süzme yoğurtların L değerleri üzerine etkisi A, B ve C süzme yoğurtlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresinin süzme yoğurtların a değerleri üzerine etkisi K ve C süzme yoğurtlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresinin süzme yoğurtların b değerleri üzerine etkisi A ve C süzme yoğurtlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Süzme yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanları üzerine depolamanın etkisi sadece K yoğurdunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Süzme yoğurtların depolama boyunca toplam kabul edilebilirlik puanlarında ilk 14 gün düşüş sonra yükseliş gözlenmiştir. Süzme yoğurtların toplam kabul edilebilirlik puanları üzerine depolamanın etkisi sadece A yoğurdunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Depolamanın süzme yoğurtların titrasyon asitliği değerleri, kurumadde oranları, yağ oranları ve protein oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Süzme yoğurtların dış görünüş, kıvam (ağızla), koku ve tat puanları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre depolamanın 1. gününde en yüksek puanı açık arayla K süzme yoğurdu almıştır. Depolamanın 7. gününde ise yine en yüksek puanı K süzme yoğurdu almıştır fakat hemen ardından C ve onun da hemen ardından B süzme yoğurtları gelmektedir. Depolamanın 14. gününde en yüksek puanı C süzme yoğurdundan az bir farkla B süzme yoğurdu almıştır. Depolamanın 21. gününde ise en yüksek puanı açık arayla C süzme yoğurdu almıştır. C süzme yoğurdunun diğerlerine nispeten tüketiciler tarafından daha çok tercih edilebileceği düşünülmüştür.

Sonuç olarak, son yıllarda sağlığa faydalı etkilerinin öğrenilmesi sonucu kullanımı giderek yaygınlaşan, prebiyotik lif özelliği olan ve aynı zamanda süzme yoğurtta, doku özelliklerini geliştiren ve yağı ikame edebildiği için ağızda hoş bir his bırakan inülinin olumsuz bir etkisinin görülmemesi nedeniyle süzme yoğurt üretiminde süte % 3 oranında ilave edilebileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

ABU-JDAYIL, B., MOHAMEED, H., 2002. Experimental and Modelling Studies of the Flow Properties of Concentrated Yoghurt as Affected by the Storage Time. Journal of Food Engineering, 52 (4): 359-365.

AGERHOLM-LARSEN, BELL, M., GRUNWALD, G., 2000. The Effect of a Probiotic Milk Product on Plasma Cholesterol: a Meta Analysis of Short-Term Intervention Studies. European Journal of Clinical Nutrition, 54: 856-860.

AKALIN, S., GÖNÇ, S., SENDERYA, S., 2000. Probiyotik Süt Ürünleri ve Prebiyotikler. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (ed. M. Demirci), Tekirdağ, 29-35.

AKIN, M. S., KONAR, A., 1999. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre ile Depolanan Meyveli / Aromalı Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (3): 557-565.

ALAGÖZ, A., 1992. Sütlerin Mikrodalga Fırın, Su Banyosu ve Ev Tipi Elektrikli Pastörizatörde İşlenmelerinin, Yoğurt Kalitesine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 76 s.

AL-KANHAL, H.A., 1993. Manufacturing Methods and Quality of Labneh. Egyptian Journal of Dairy Science, 21 (1): 123-131.

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. Minolta Katalog. Minolta Co. Ltd., 3-13, 2 Choma, Aquchi-Machi, Chuo-Ku, Osaka 541, Japan.

ANONYMOUS, 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. Assocation of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.

ATAMER, M., ve SEZGİN, E., 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Arttırımının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda, 11 (6): 327-331.

ATAMER, M., YETİŞMEYEN, A., ve ALPAR, O., 1986. Farklı Isı Uygulamalarının İnek Sütlerinden Üretilen Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda, 11 (1): 22-28.

ATAMER, M., SEZGİN, E., YETİŞMEYEN, A., 1988. Torba Yoğurtların Bazı Niteliklerinin Araştırılması. Gıda, 13 (4): 283-288.

ATAMER, M., ÖZER, B., GÜLER, Z., 1995. Laktoperoksidaz/Tiyosiyonat Hidrojen Peroksit Aktivasyonu ile Korunmuş Sütlerden Üretilen Yoğurtların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırma. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, MPM Yayınları, 548, Ankara, 429s.

ATAMER, M., YILDIRIM, M., DAĞLIOĞLU, O., 1993. Set ve Süzme Yoğurtlarının Depolama Sürecindeki Tat-Aroma Değişimi Üzerine Asitlik Gelişimi, Lipoliz, Oksidasyon ve Proteolizin Etkisi. Doğa, Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 17 (1): 49-53.

ATASEVER, M., 2004. Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizörlerin Kullanımı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 15 (1-2): 1-4.

ATAY, N., 1979. Ege Bölgesindeki Torba Yoğurtların Özellikleri ve Bileşimi Üzerine İncelemeler. Diploma Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir.

AYAR, A., 2002. Kızılcık İlaveli Meyveli Yoğurtların Kimyasal Bileşimi ve Duyusal Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 7. Gıda Kongresi, Ankara, 791-798.

BAYIROĞLU, F., BAYDAŞ, B., MERAL, İ. ve TÜRKDOĞAN, K., 1999. Yoğurt ile Beslemenin Ratlarda Serum Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkisi. Van Tıp Dergisi, 6 (4): 5-7.

BAYSAL, A., 1996. Diyet Yağları ve Sağlığımız: Son Görüşler. Gıda Teknolojisi 1 (1).

BENEZECH, T., MAINGONNAT, J. F., 1994. Characterisation of the Rheological Properties of Yoghurt-A Review. Journal of Food Engineering, 21, 447-472.

BILLE, P. G., and KEYA, E. L., 2002. A Comparison of Some Properties of Vat-Heated and Dry Skim Milk Powder Fortified Set Yoghurts. The Journal of Food Technology in Africa, 7 (1): 21-23.

BRESLAV, E. H. and KLEYN, D. H., 1973. In Vitro Digestibility of Protein in Yoghurt. At Various Stage of Processing. Journal of Food Science, 38: 1016-1021.

ÇAĞLAR, A., CEYLAN, Z. G., KÖKOSMANLI, M., 1997. Torba Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 22 (3): 209-215.

ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. ve TÜRKOĞLU, H., 1993. Yoğurdun İnsan Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. Standart ve Ekonomik Dergisi, 384: 29-35.

DAVE, R. I. and SHAH, N.P., 1997 Effect of Cysteine on the Viability of Yoghurt and Probiotic Bactera in Yoghurts Made with Commmercial Starter Cultures. International Dairy Journal, 7, 537-545.

DEMİRCİ, M., ve GÜNDÜZ, H., 1983. Farklı Oranlarda Süt Tozu Katılmış İnek Sütlerinden Değişik Maya (Starter Kültür) Kullanılarak Elde Edilen Yoğurtların Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda, 8 (6): 281-286.

DONKOR, O. N., NILMINI, S. L. I., STOLIC, P., VASILJEVIC, T., SHAH, N. P., 2007. Survival and Activity of Selected Probiotic Organisms in Set-Type Yoghurt During Cold Storage. International Dairy Journal, 17 (6): 657-665.

DÖNMEZ, M., CANKURTARAN, M., İLSEVEN, S., SANCAK, N., İPEKÇİOĞLU, P., TURAN, A. R., 2010. Diyet Lifleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. MYO-ÖS 2010- Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, Düzce, 1-9.

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.

DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021, Ankara, 381 s.

ENDRESS, H., FİRSCHER, J., 2000. Fibres and Fibre Blends for Individual Needs a Physiological and Technological Approach In: Advanced Dietary Fibre Technology, Ed. B. Mc Cleary ve L. Prosky Blackwell Science, Malden, MA, ABD. 283-297.

ERALP, M., 1953. Torba Yoğurdu. Nur Matbaası, Ankara, 8s.

FERNANDEZ-GARCIA, E., MC GREGOR, J. U., 1997. Fortification of Sweetened Plain Yogurt with Insoluble Dietary Fiber. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und - Forschung A, 204: 433-437.

FERNANDEZ-GİNES, J. M., FERNANDEZ-LOPEZ, J., SAYAS- BARBERA, E., SENDRA, E., PEREZ-ALVAREZ, J. A., 2004. Lemon Albedo as a New Source of Dietary Fiber: Application to Bologna Sausages. Meat Science, 67: 7-13.

GARCIA-PEREZ, F. J., LARIO, Y., FERNANDEZ-LOPEZ, J., PEREZ-ALVEREZ, J. A., SENDRA, E., 2005. Effect of Orange Fiber Addition on Yogurt Color During Fermentation and Cold Storage. Color Research &Application 30 (6): 457-463.

GARCIA-PEREZ, F. J., SENDRA, E., LARIO, Y., FERNANDEZ-LOPEZ, J., SAYAS-BARBERA, E., 2006. Effect of Orange Fiber Addition on Yoghurt. Milchwissenschaft, 61 (1): 55-59.

GELROTH, J., RANHOTRA, G. S., 2002. Food Uses of Fiber. In: Handbook of Dietary Fiber. Eds. S.S.Cho ve M.L.Dreher. Marcel Dekker, Inc, New York, Basel, USA.

GEORGALA, A. I. K., TSAKALIDOU, E., KALANTZOPOULOS, G., 1995. Flavour Production in Ewe's Milk and Ewe's Milk Yogurth, by Single Strains Isolated from Traditional Greek Yoghurt. Lait, 75 (3): 271-283.

GIANNOUKOU, M., KEHAGIAS, H., KATSIPES, A., 1992. Effect of Various Factors on the Characteristics and Yield of Cheese Coagulum and Strained Yoghurt Manufactured from Various Types of Milk. Dairy Science Abstracts, 54, 784.

GOULD, A. W., 1977. Food Qality Assurance, The AVI Publishing Company Inc. USA, 314p.

GÖLGE, Ö., ŞAHAN, N., 2003. Potasyum Sorbat İlavesininYoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (4): 35-44.

GÜL, H., 2007. Mısır ve Buğday Kepeğinin Hamur ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 232.

GÜLDAŞ, M., ATAMER, M., 1995. Dayanıklı Yoğurt Üretiminde Yoğurdun Pastörizasyon Normu ve Depolama Sıcaklığının Kalite üzerine Etkisi. Gıda, 20 (5): 313-319.

GÜVEN, M., KARACA, O.B., 2003. Farklı yöntemlerle Kurumaddesi Artırılan Sütlerden Üretilen Yoğurtların Özellikleri. Gıda, 28 (4): 429-436.

GÜVEN, M., YAŞAR, K., KARACA, O. B., HAYALOĞLU, A. A., 2005. The Effect of Inulin as a Fat Replacer on the Qality of Set-Type Low-Low Yogurt Manufacture. International Journal of Dairy Technology, 58 (3): 180-184.

HAMAD, A. M., AL-SHEIK, S. S., 1989. Effect of Milk Solids Concentration and Draining Temperature on the Yield and Quality of Labneh (Concentrated Yoghurt). Cultured Dairy Products Journal, 24 (1): 25-28.

HAMDAN, I. Y., KUNSMAN, J. E., DEANE, D. D., 1971. Acetaldehyde Production by Combined Yoghurt Cultures. Journal of Dairy Science, 54 (7): 1080-1082.

HASHİM, I. B., KHALİL, A. H., AFİFİ, H. S., 2009. Quality Characteristics and Consumer Acceptance of Yogurt Fortified with Date Fiber. Journal of Dairy Science, 92 (11): 5403-5407.

HAYALOĞLU A. ve KONAR, A., 1998. Değişik Tür Kayısıların Farklı Oranlarda ve Biçimlerde Katılması İle Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 338-349.

HENNELY, P. J., DUNNE, P. G., O'SULLIVIAN, M., O'RIORDAN, E. D., 2006. Textural, Rheological and Microstructural Properties of Imitation Cheese Containing Inulin. Journal of Food Engineering 75 (3): 388-395.

HULL, M. E., 1947. Journal of Dairy Science. 33, 881-884 (Alınmıştır: Tunail, N. Starter Olarak Kullanılan Laktik Asit Bakterileri ile Beyaz Peynirlerimizde İzole Edilen Bazı Bakterilerin Önemli Fizyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Ziraat Ziraat Fak.. Doçentlik Tezi., 1978).

HUYGHEBAERT, A., DEWETTINCK, K. and DE GREYT, W., 1996. Fat Replacers. Bulletin of IDF 317: 10-15.

İNANÇ, N., ŞAHİN, H., ÇİÇEK, B., 2005. Probiyotik ve Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri. Erciyes Tıp Dergisi, 27 (3): 122-127.

JACKSON, K. G., TAYLOR, G. R. J., CLOHESSY, A. M., WİLLİAMS, C. M., 1999. The Effect of The Daily Intake of Inulin on Fasting Lipid, Insulin and Glucose Concentrations in Middle-Aged Men and Women. BJN, 82, 23-30.

KAHLON, T. S., CHOW, F. I., HOEFER, J. L., BETSCHART, A. A., 2001. Effect of Wheat Bran Fiber and Bran Particle Size on Fat and Fiber Digestibility and Gastrointestinal Tract Measurements in the Rat. Cereal Chemistry, 78 (4): 481-484.

KAMRUZZAMAN, M., ISLAM, M. N. and RAHMAN, M. M., 2002. Shelf Life of Different Types of Dahi at Room and Refrigeration Temperature. Pakistan Journal of Nutriton, 1 (6): 234-237.

KATY, R. N., 1999. Inulin and Oligofructose: What are They? Journal of Nutrition, 129: 1402-1405.

KAYIKÇILAR, E., 1971. İzmir'de Torba Yoğurdun Yapılışı ve Özellikleri Üzerine İncelemeler. Mezuniyet Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir.

KESLER, Y., 2008. Tereyağına Probiyotik Kültür ve Lif İlavesiyle Fonksiyonel Özellik Kazandırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri, 56 s.

KILIÇ, S., 1991. Yoğurt Yapımında Yararlanılan *L. bulgaricus* ve *S. thermephilus*'un Preteolitik Aktivitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 16 (4): 249-253s.

KIRDAR, S., GÜN, İ., 2002. Burdur'da Tüketilen Süzme Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Gıda, 27 (1): 59-64.

KONUKLAR, G., INGLETT, G.E., CARRIERE, C. J., 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., CARRIERE, C. J., FELKER, F. C., 2004b. Use of β-Glucan Hydrocolloidal Suspension in the Manufacture of Low-Fat Cheddar Cheese: Texturel Properties by Instrumental Methods and Sensory Panels. Food Hydrocolloids, 18: 535-545.

KÖK TAŞ, T., GÜZEL SEYDİM, Z., 2010. Çeşitli Yağ İkame Maddeleri ve Probiyotik Kullanımının Ayran Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Gıda, 35 (2): 105-111.

KROKIDA, M. K., MAROULIS, Z. B., KIRANOUDIS, C. T., and MARINOS-KOIRIS, D., 2000. Effect of Pretreatment on Color of Dehydrated Products. Drying Technology, 18 (6): 1239-1250.

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.

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., SHİN, W., 2002. Chitozan Oligosaccharides have Prebiotic Effect on the *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus spp.*, Anaerobe, 8: 319-324.

LESS, G. J., JAGO, G. R., 1969. Methods for the Estimation of Acetaldehyde in Cultured Dairy Products. Australian Journal of Dairy Technology, 24: 181-185.

LOBATO-CALLEROS, C., ROBLES-MARTINEZ, J. C., CABALLERO-PEREZ, J. F., AGUIRRE-MANDUJANO, E., 2001. Fat Replacers in Low-Fat Mexican Manchego Cheese. Journal of Texture Studies, 32: 1-14.

MAHDI, H. A., 1990. Some Aspetcs of Production and Quality of Strained Yoghurt (Labneh). Doktora Tezi, Universty of Strathclyde, Glasgow, Scotland.

MARTLEY, F. G., MICHEL, V., 2001. Pinkish Colouration in Cheddar Cheese Description and Factores Contributing to Its Formation. Journal of Dairy Science, 68 (2): 327-332.

MEHAİA, M. A., EL-KHADRAGY, S. M., 1999. Compositional Characteristrics and Sensory Evaluationof Labneh Made From Goats Milk: Milclwissenschaft, 54 (10): 567-570.

METİN, M., 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 Yüksek Okulu Basımevi. Bornova-İzmir, 450 s.

MEYER, D., BAYARRI, S., TARREGA, A., COSTELL, E., 2011. Inulin as Texture Modifier in Dairy Products. Food Hydrocolloids, 25: 1881-1890.

MOHAMEED, H. A., ABU-JDAYIL, B., AL-SHAWABKEH, A., 2004. Effect of Solids Concentration on the Rheology of Labneh (Concentrated Yogurt) Produced from Sheep Milk. Journal of Food Engineering, 61 (3): 347-352.

NELSON, A. L., 2001. High-fiber Ingredients. Eagan Press, St. Paul, Minnesota, USA, 97s.

NERGİZ, C., SEÇKİN, A. K., 1998. The Losses of Nutrients During the Production of Strained (Torba) Yoghurt. Food Chemistry, 61 (1/2): 13-16.

NİLÜFER, D., BOYACIOĞLU, D., 2003. Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin İngrediyen Olarak Kullanımı. (SEYES 2003) Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir, Bildiri No: P12, 239-244.

NİNESSE, K., 1999. Inulin and Oligofructose: What Are They? J. Nutr., 129 (supplement): 1402S-1406S.

OYSUN, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Ünivertesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504, 230 s,. İzmir.

ÖZER, B. H., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir, 490s.

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 BALKIR, P., 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., RASTALL, R. A., 2002. Effect of pH and Dose on the Growth of Gut Bacteria on Prebiotic Carbonhydrates In Vitro. Anaerobe, 8 (5): 287-292.

PROSKY, L., 2000. What is Dietary Fiber? Journal of AOAC International, 83(4): 112-129.

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.

RAMİREZ-SANTİAGO, C., RAMOS-SOLİS, L., LOBATO-CALLEROS, C., PENA-VALDİVİA, C., VERNON-CARTER, E. J., ALVAREZ-RAMİREZ, J., 2010. Enrichment of Stirred Yogurt with Soluble Dietary Fiber from Pachyrhizus Erosus L. Urban: Effect on Synerisis, Microstructure and Rheological Properties. Journal of Food Engineering, 101 (3): 229-235.

RAO, V., 2001. The Prebiotic Properties of Oligofructose at Low Intake Levels. Nutrition Research, 21 (6): 843-848.

RASIC, J. L. and KURMANN, J. A., 1978. Yoghurt; Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations, Technical Dairy Publ. House, Copenhagen, 466.

ROBERFROID, M. B., 1998. Prebiotics and Synbiotics: Concepts and Nutritional Properties, BJN, 80, S197-S202.

ROBERFROID, M. B.,2000. Prebiotics and Probiotics; Are They Functional Foods? Am. J. Cli. Nutr., 71: 16825-16875.

ROBERFROID, M., SLAVIN, J., 2000. Nondigestable Oligosaccharides. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 40 (6): 461-480.

RUDAN, M. A., BARBANO, D. M., GUO, M. R., KINDSTEDT, P. S., 1998. Effect of Modification of Fat Particle Size by Homogenization on Compositition, Proteolysis, Functionality and Appearance of Reduced Fat Mozzarella Cheese. Journal of Dairy Science, 81 (8): 2065-2076.

SAĞDIÇ, O., KÜÇÜKÖNER, E., ÖZÇELİK, S., 2004. Probiyotik ve Prebiyotiklerin Fonksiyonel Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35 (3-4): 221-228.

SAHAN, N., YASAR, K., HAYALOGLU, A. A., 2008. Physical, Chemical and Flavour Quality of Non-Fat Yogurt as Affected by a β-Glucan Hydrocolloidal Composite During Storage. Food Hydrocolloids, 22 (7): 1291-1297.

SALDAMLI, İ., BABACAN, S., 1996. Yoğurda Besinsel Lif Katımı. Gıda, 21 (3): 185-191.

SALJI, J. P., 1991. Concentrated Yoghurt: A Challenge to Our Food Industry. Food Science and Technology Today, 5, 18-19.

SANZ, T., SALVADOR, A., JIMENEZ, A., 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 and Technology, 227 (5): 1515-1521.

SCHAAFSMA, G., MEULING, WJ., VAN DOKKUM, W., BOULEY, C., 1998.Effects of a Milk Product, Fermented by *Lactobacillus acidophilus* and with Fructoligosaccharides Added on Blood Lipid in Male Volunteers. European Journal of Clinical Nutrition, 52 (6): 436-440.

SEÇKİN, A. K., BALADURA, E., 2011. Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri. C.B.U. Journal of Science, 7.1 (2011): 27-38.

SEÇKİN, A. K., ÖZKILINÇ, Y., 2008. Süt Ürünlerinde Diyet Liflerin Kullanımı. Akademik Gıda, 6 (2): 23-27.

SENDRA, E., FAYOS, P., LARIO, Y., FENANDEZ-LOPEZ, J., PEREZ-ALVAREZ, J. A., 2008. Incorporation of Citrus Fibers in Fermented Milk Containing Probiotic Bacteria. Food Microbiol, 25 (1): 13-21.

SEZGİN, E., ATAMER, M., GÜRSEL, A., 1988. Yerli ve Yabancı Starter Kullanarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 13 (1): 5-11.

SHIN, H. S., LEE, H., PESTKA, J. J., USTUNOL, Z., 2000. Growth and Viability of Commercial *Bifidobacterium spp.*in Milk Taining Oligosaccharides and Inulin. J. Food Sci., 65 (5): 884-887.

SOUKOLIS, C., LEBESI, D., TZIA, C., 2008. Enrichment of Ice Cream With Dietary Fibre: Effects on Rheological Properties, Ice Crystallisation and Glass Transition Phenomena. Laboratory of Food Science and Technology, School of Chemical Engineering, National Technical University of Athens, 5 Iroon Polytechniou str., Polytechnioupoli Zagrafou, 15780 Athens, Greece, Food Chem, 115 (2): 665-671.

ŞAHAN, N., GÜVEN, M., KAÇAR, A., 2004. Farklı Asitlikteki Yoğurtlardan Torba Yoğurdu Üretimi ve Natamisinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Gıda, 29 (1): 9-15.

ŞAHAN, N., KAÇAR, A., 2001. Torba Yoğurtlarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. XII. Biyoteknoloji Kongresi, Bildiriler Kitabı, Balıkesir, 51-54.

ŞAHAN, N., MAYADALI, Y., 2002. Türkiye Süt Endüstrisinde Yeni Ürünler. Dünya Gıda, 9: 75-80.

ŞAHAN, N., SAY, D., 1998. Hatay İlinde Üretilen Tuzlu Yoğurtlar Üzerine Bir Araştırma. "V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 21-22 Mayıs" Geleneksel Süt Ürünleri. MPM Yayınları: 621.

ŞAHAN, N., 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., 2003. Düşük Yağlı Peynir Üretiminde Kaliteyi İyileştirici Uygulamalar. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı (Ed: N. Akbulut) 22-23 Mayıs, İzmir.

ŞAHAN, N., YAŞAR, K., HAYALOĞLU, A. A., KARACA, O. B., 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.

ŞİMŞEK, B., GÜN, İ., ÇELEBİ, M., 2010. Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20 (3): 208-213.

ŞİMŞEK, O., KURULTAY, Ş., BİLGİN, B. ve ÖKSÜZ, Ö., 1994. Yoğurt Hataları. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, İstanbul, 351-356.

TAMIME, 1978. The Production of Yoghurt and Concentrated Yoghurt From Hydrolysed Milk. Cultured Dairy Products Journal, 13 (3): 16-21.

TAMIME A. Y., ROBINSON, R. K., 1988. Fermented Milks and Their Future Trends. Part II. Technological Aspects. Journal of Dairy Research, 55 (2): 281-307.

TAMIME A. Y., ROBINSON, R. K., 2000. Yoghurt Science and Technology. CRC Press LLC, New York, 623p.

TAMIME A. Y., ROBINSON, R. K., 2007. Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology. Third Edition, CRC Press, USA, pp 791.

TATLI, F., 1984. Süzme Yoğurtların Yapılışı ve Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Mezuniyet Tezi. Ege Üniv. Zir. Fak. Süt Tekn. Bölümü, İzmir.

TEKİNŞEN, O. C.,1976. Yoğurt Yapımı. Vet. Hek. Der. Derg., 46(1-2-3): 29-36s.

TEKİNŞEN, K. K., NİZAMOĞLU, M., BAYAR, N., TELLİ, N., KÖSEOĞLU, İ. E., 2008. Konya'da Üretilen Süzme (Torba) Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. Vet. Bil. Derg., 24 (1) 69-75.

TKB, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara, 65/62-105.

TKB, 2006. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2006/38.

TORRE, L., TAMIME, Y. A., and MUIR, D. O., 2003. Rheology and Sensory Profiling of Set Type Fermented Milks Made with Different Commercial Probiotic and Yoghurt Starter Cultures. International Journal of Dairy Technology, 56 (3): 163-170.

TÖRAL, A. R., TEKBIYIK, L., İLDEŞ, Z., 1985. Denizli ve Bölgesi Torba Yoğurtları Üzerine Kimyasal ve Teknolojik Araştırmalar. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Enstitüsü Dergisi, 17 (1-2): 23-34.

TSE, 1994. TS 1018 Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 15s.

TUOHY, K. M., FINLAY, R. K.,WYNNE, A. G., 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.

UĞUR, A., 1994. Torba Yoğurtların Yapılışı ve Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Mezuniyet Tezi. Ege Üniv. Zir. Fak. Süt Tekn. Bölümü, İzmir.

ÜNSAL, A., 2007. Silivrim Kaymak! Türkiye'nin Yoğurtları. I. Baskı, Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık ve Ticaret A. Ş., Mas Matbaacılık A. Ş., İstanbul, 304s.

VAR, I., ERGİNKAYA, Z., ŞAHAN, N., KABAK, B., 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).

VOLIKAKIS, P., BILIADERIS, C. G., VAMVAKAS, C., 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.

VOSS, D. H., 1992. Relating Colorimetre Measurement of Plant Colour to the Royal Horticultural Society Colour Chart. Hortscience, 27 (2): 1256-1260.

YABANCI, N., 2010. İnülin ve Oligofruktozların İnsan Sağlığı ve Beslenmesi Üzerine Etkileri. Akademik Gıda, 8 (1): 49-54.

YAYGIN, H., 1980. Yoğurtlardan İzole Edilen *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* Bakterilerinin Özellikleri ve Saf Kültür Halinde Üretilmesi Üzerine Araştırmalar. Doğa, 4: 122-127.

YAYGIN, H.,1982. Studies on the Effect of Several Types of Milk Treatment After Overcooling. XXI. Int. Dairy Congress, Vol: 1, Book 1, 266p.

YAYGIN, H.,1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Yayın No:75, Antalya. 331s.

YILDIRIM, Z., BAYRAM, M., YILDIRIM, M., 2003. Probiyotik, Prebiyotik ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Yararlı Etkileri. (SEYES 2003) Süt EndüstrisindeYeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir, Bildiri No: P66, 267-272.

YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 182s.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Adana'da doğdu. İlköğrenimini ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2009 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2011 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2013 yılında ÖYP kapsamında Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Patnos Sultan Alparslan Doğa Bilimleri ve Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevliliğine başladı. Aynı yıl içerisinde yüksek lisans öğrenimini tamamlamak üzere ÖYP kapsamında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak görevlendirildi.

EKLER

EK 1. SÜT YAĞININ AZALTILMASI



EK 2. YAĞI AZALTILMIŞ SÜT VE İNÜLİNİN KARIŞTIRILMASI



EK 3. SÜTÜN KARIŞTIRILARAK PASTÖRİZE EDİLMESİ



EK 4. SÜTLERİN İNKÜBASYON SICAKLIĞINA SOĞUTULMASI



EK 5. KÜLTÜR EKLENMİŞ SÜTLERİN İNKÜBATÖRE KONULMASI



EK 6. SOĞUK ODADA SÜZME



EK 7. SÜZÜLMÜŞ YOĞURTLAR



EK 8. SÜZME YOĞURT

