T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NAR ÇEKİRDEĞİ VE NAR KABUĞU TOZUNUN PROBİYOTİK YOĞURT ÜRETİMİNDE PREBİYOTİK OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Zehra ELALTUNKARA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NAR ÇEKİRDEĞİ VE NAR KABUĞU TOZUNUN PROBİYOTİK YOĞURT ÜRETİMİNDE PREBİYOTİK OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Zehra ELALTUNKARA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN danışmanlığında, Zehra ELALTUNKARA' nın hazırladığı "**Nar Kabuğu ve Nar Çekirdeği Tozunun Probiyotik Yoğurt Üretiminde Prebiyotik Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması**" konulu bu çalışma 25/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman :Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN …….

Üye :Prof. Dr. M. Serdar AKIN …….

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Aslı ÇELİKEL …….

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 16150

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
2.1.Probiyotikler Hakkında Genel Bilgi 6
2.2.Prebiyotikler Hakkında Genel Bilgi 8
2.3.Nar Hakkında Genel Bilgi 10
2.4.Probiyotik ve Aromalı Yoğurtlar Üzerine Yapılmış Çalışmalar 13
3.MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1.Materyal 17
3.2.Yöntem 17
3.2.1.Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozu oranlarının belirlenmesi 17
3.2.2.Kültür hazırlanması 18
3.2.3.Yoğurt üretimi 18
3.2.4.Analitik yöntemler 20
3.2.4.1.Çiğ süt analizleri 20
3.2.4.1.1.pH tayini 20
3.2.4.1.2.Titrasyon asitliği tayini 20
3.2.4.1.3.Kurumadde oranları 20
3.2.4.1.4.Yağ oranları 20
3.2.4.1.5.Protein oranları 20
3.2.4.1.6.Kül oranları 21
3.2.4.2.Yoğurt analizleri 21
3.2.4.2.1.pH tayini 21
3.2.4.2.2.Titrasyon asitliği tayini 21
3.2.4.2.3.Serum ayrılması 21
3.2.4.2.4.Viskozite 21
3.2.4.2.5.Antioksidan aktivitesi 22
3.2.4.2.6.Toplam fenolik madde içeriği tayini 22
3.2.4.2.7.Renk analizi 23
3.2.4.2.8.Mikrobiyolojik analizler 23
3.2.4.2.9.Duyusal analizler 24
3.2.4.2.10.İstatistiksel analizler 24
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 26
4.1.Süt Bileşimi 26
4.2.Yoğurt Bileşimi 26
4.3.Probiyotik Yoğurtların Depolama Süresi Boyunca Fizikokimyasal Özellikleri 27
4.3.1.pH değerleri 28
4.3.2.Titrasyon asitliği (% l.a.) değerleri 30
4.3.3.Viskozite (cP) 32
4.3.4.Serum ayrılması (%) 35
4.4.Yoğurtların Antioksidan Aktivitesinde Depolama Süresince Görülen Değişmeler 37
4.5.Yoğurtların Toplam Fenolik Madde Miktarında Depolama Süresince Görülen Değişmeler (%) 40
4.6.Renk Değerleri 43
4.7.Mikrobiyolojik Özellikler 44
4.7.1.*Streptococcus thermophilus* sayısındaki değişim (log kob g^{-1}) 44
4.7.2.*Lactobacillus acidophilus* sayısındaki değişim (log kob g^{-1}) 46
4.7.3.*Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (*Bifidobacterium* BB-12) sayısındaki değişim 49
4.8.Duyusal Özellikler 51
4.8.1.Renk ve görünüş 51

4.8.2.Yapı- kıvam 52
4.8.3.Tat ve aroma 54
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 57
KAYNAKLAR 59
ÖZGEÇMİŞ 71

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NAR ÇEKİRDEĞİ VE NAR KABUĞU TOZUNUN PROBİYOTİK YOĞURT ÜRETİMİNDE PREBİYOTİK OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Zehra ELALTUNKARA

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN
Yıl: 2018, Sayfa: 71

Bu çalışmada, nar çekirdeği ve nar kabuğu tozunun probiyotik yoğurtlarda prebiyotik olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla probiyotik yoğurtlara nar çekirdeği ve nar kabuğu tozu ilave edilmiş ve probiyotik yoğurtların fizikokimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada prebiyotik etkisi bilinen inülin de kontrol amaçlı olarak yoğurtlara ilave edilerek 4 farklı probiyotik yoğurt (A: kontrol, B:%2 inülin ilaveli, C:%1 nar kabuğu tozu ilaveli ve D:%1 nar çekirdeği ilaveli) üretilmiş ve 4±1°C' de 20 gün süreyle depolanmıştır. Probiyotik yoğurtlarda depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde yoğurtlarda fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yoğurt örneklerine ilave edilen prebiyotiklerin titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, tat-koku, yapı-tekstür ve genel kabul edilebilirlik puanları ile *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animals* subsp. *lactis* (BB-12) sayıları üzerine etkisi önemli ($p<0.05$), pH değerleri ve renk-görünüş puanları üzerine etkisi ise önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Mikrobiyolojik analiz sonuçları, örneklere ilave edilen nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozunun prebiyotik etkisinin inülin ile kıyaslandığında daha düşük olduğunu göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Probiyotik yoğurt, nar kabuğu tozu, nar çekirdeği tozu, prebiyotik, inülin

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF USAGE POSSIBILITIES OF POMEGRANATE SEED AND POMEGRANATE PEEL POWDERS AS PREBIOTIC IN THE PRODUCTION OF PROBIOTIC YOGURTS

Zehra ELALTUNKARA

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

Supervisor: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN
Year: 2018, Page: 71

In this study, the properties of usage pomegranate seed and pomegranate peel powder as a prebiotic in the prodcution of probiotic yoghurts were investigated. For this purpose pomegranate seed and pomegranate peel powders were added into probiotic yoghurts and physicochemical, sensory and microbiological properties of yoghurt were investigated. In the study, inulin of which prebiotic effect was known, were also added into yoghurt as second control and thus four different yoghurt were produced (A:control, B:2% inulin added, C:1% pomegranate peel powder added, D:1% pomegranate seed added yoghurts). The samples were stored for 20 days and physicochemical, sensory and microbiological analysis of them were carried out in the 1st, 10th and 20th days of storage. According to the results the effects of prebiotic addition on the titratable acidity, whey seperation, viscosity, viable *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animals* subsp. *lactis* (BB-12) counts, taste and smell, texture and general acceptability scores were found significant ($p<0.05$), but the effects of prebiotic addition on the pH and colour and appearance scores were found insignificant ($p>0.05$). The results evaluated from microbiological analysis showed that the prebiotic effects of pomegranate seed and pomegranated peel powders were lower than inulin.

KEY WORDS: Probiotic yoghurt, pomegranate seed powder, pomegranate peel powder, prebiotic, inulin

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın konu seçiminde ve çalışmanın gerçekleştirilmesi aşamasında ilgi ve alakasını esirgemeyen başta danışmanım sayın Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN'a ve değerli hocamız Prof. Dr. Musa Serdar AKIN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamı 16150 nolu proje olarak destekleyen ve maddi imkânları sağlayan Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (HÜBAK) koordinatörlüğüne, duyusal analizlere katılan panelistlere, ayrıca tezin deneme ve yazma aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen AİLEM'e, arkadaşlarıma, değerli jüri üyelerine teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.Nar kabuğu tozu üretimi 18
Şekil 3.2.Probiyotik yoğurt üretimi akış şeması 19
Şekil 3.3.Nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği ilaveli probiyotik yoğurt duyusal formu 25
Şekil 4.1.Yoğurtların pH değerlerinin depolama süresindeki değişimi 29
Şekil 4.2.Yoğurtların titrasyon asitliği değerinin (%l.a.) depolama sürecindeki değişimi 31
Şekil 4.3.Yoğurtların viskozite değerlerinin depolama süresince değişimi 33
Şekil 4.4.Yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi 36
Şekil 4.5.Yoğurtların antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresince değişimi 39
Şekil 4.6. Gallik asit eğrisi 41
Şekil 4.7. Yoğurtların toplam fenolik değerlerinin depolama süresince değişimi 42
Şekil 4.8. Yoğurtların *Streptococcus thermophilus* sayılarının depolama süresince değişimi 45
Şekil 4.9. Yoğurtların *Lactobacillus acidophilus* sayılarının depolama süresince değişimi 48
Şekil 4.10.Yoğurtların *Bifidobacterium* (BB-12) sayılarının depolama süresince değişimi 50
Şekil 4.11.Yoğurtların renk ve görünüş puanlarının depolama süresindeki değişimi 52
Şekil 4.12.Yoğurtların yapı ve kıvam puanlarının depolama süresindeki değişimi 53
Şekil 4.13.Yoğurtların tat ve aroma değerlerinin depolama süresindeki değişimi 56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1.Nar bitkisinin çeşitli kısımları (Okumuş ve ark., 2015) 10
Çizelge 4.1.Sütlerin bileşimi 26
Çizelge 4.2.Yoğurtların kimyasal kompozisyonuna ait bazı değerler 27
Çizelge 4.3.Yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinde depolama süresince görülen değişmeler 28
Çizelge 4.4.Yoğurtların antioksidan aktivitesi değerlerinde depolama süresince görülen değişmeler. 39
Çizelge 4.5.Yoğurtların toplam fenolik madde miktarında depolama süresince görülen değişmeler .. 41
Çizelge 4.6.Yoğurtların L, a*, b* değerlerinde görülen değişmeler (%)..... 43
Çizelge 4.7.Yoğurtların *S. thermophilus* sayılarında depolama süresince görülen değişmeler 45
Çizelge 4.8.Yoğurtların *L. acidophilus* sayılarında depolama süresince görülen değişmeler 47
Çizelge 4.9.Yoğurtların *Bifidobacterium* (BB-12)sayılarında depolama süresince görülen değişmeler 49
Çizelge 4.10.Yoğurtların renk ve görünüş puanlarında depolama süresince görülen değişmeler 51
Çizelge 4.11.Yoğurtların yapı ve kıvam puanlarında depolama süresince görülen değişmeler 53
Çizelge 4.12.Yoğurtların tat ve aroma puanlarında depolama süresince görülen değişmeler 55

1.GİRİŞ

Akın ve ark. (2009)' larının gıda ürünlerinin, günümüzde tat ve besin içeriklerinin yanı sıra, fonksiyonel anlamda faydalı olup olmadıkları yönünde de değerlendirildiğini ifade etmiştir. Sağlıklı gıda tüketimi bilincinin gelişmesi sonucu, tüketici talebinin artması, fonksiyonel gıdalara olan ilgiye bağlı olarak bu konuda yapılan çalışmaların son yıllarda hız kazandığını belirterek, sağlık üzerine çok sayıda olumlu etkileri olan probiyotik mikroorganizmaların fonksiyonel gıda üretiminde kullanıldığını ve bu mikroorganizmaları içeren gıdalar üzerinde önemle durulduğunu da bildirmişlerdir.

Fonksiyonel gıdaların, insanoğlunun hastalıklara karşı korunmasına ve daha sağlıklı bir hayat sürmesine yardım eden gıda ürünü ya da bileşenleri olmasının yanında, vücudun temel besin ihtiyaçlarını da karşıladığı bildirilmiştir (Bech- Larsen ve Grunert, 2003; Labrecque ve ark., 2006).

Acnielsen (2005), Amerikalı tüketicilerin %50'sinden fazlası düzenli olarak fonksiyonel gıda tüketirken; bu tüketicilerin %41'inin kolesterol düşürücü yağ ve margarinleri, %32'sinin zenginleştirilmiş meyve suyunu, %22'sinin probiyotik ürünleri, %10'unun soya sütünü ve %4'ünün ise fermente içecekleri tercih ettiğini bildirmiştir (Sevilmiş, 2008).

Fermente ürünlerle vücuda alınan, bağırsaklara yerleşerek insan sağlığını olumlu yönde etkileyen mikroorganizmalar ''Probiyotik'' olarak adlandırılmaktadır (Özçelik, 1998). Yoğurt başta olmak üzere bazı bifidobakteri türlerini içeren fermente süt ürünleri probiyotik ürünler olarak adlandırılmakta ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı yoğun ilgi görmektedir. Son yıllarda süt endüstrisinde probiyotik kültürünün kullanılması yaygınlaşmış ve yeni ürünler geliştirilmiştir. Probiyotik süt ürünleri içinde, en popüler ürün yoğurtlardır (Dave ve Shah, 1997a).

Yoğurt, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde "*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacilus delbrueckei* subsp. *bulgaricus'*un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı, besin değeri ve sindirimi yüksek fermente bir süt ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). Yoğurt % 14-20 oranında kurumadde, % 2-8 oranında yağ, % 4-8 oranında protein, % 2-5 oranında süt şekeri ve % 0.8-1.2 oranında mineral madde içerir. Yoğurdun asitliği laktik asit (l. a.) cinsinden %0.9 civarındadır (Anonim, 2001).

Aroma yoğurtta duyusal özellikleri belirleyen önemli bir kalite parametresi olup, çeşitli bileşiklerin etkisiyle oluşmaktadır (Erkaya ve Şengül, 2008). Yoğurdun aroma ve tadının, *S. thermophilus* ve *L. delbrueckeii* subsp. *bulgaricus* tarafından sentezlenen uçucu olmayan asitlerin yanında (laktik, pürivik, okzalik ve süksinik asit gibi), karbonil bileşenlerinden (asetaldehit, aseton, diasetil gibi) de meydana geldiği bildirilmiştir (Özer, 2006).

Beslenme değeri açısından zengin olan yoğurdun besinsel bileşenlerinin yanında bu bileşenlerin metabolik fonksiyonu ve sindirim üzerindeki olumlu etkilere ve iştah açıcı özelliğe sahiptir (Akın, 2006). Depolama sırasında yoğurtta var olan canlı bakteri sayısının hızla düştüğü ve yeterli düzeyde olmadığı yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Yoğurtlardaki probiyotik bakteri sayısındaki azalmanın en önemli nedeni yoğurdun asitlik değerinin ve ambalaj içerisindeki oksijen düzeyinin yüksek olmasıdır. Probiyotik bakterilerin gıdalarda ve gastrointestinal sistemde canlılığını artırmak için prebiyotiklerden yararlanılmaktadır (Matthila Sandholm, 2002; Gaudreau ve ark., 2013).

Yoğurt üretimi 2017 Kasım ayı verilerine göre 92 bin 191 ton ile bir önceki yılın (2016) Kasım ayına göre %2.3 artış göstermiştir (TUİK, 2017).

Prebiyotikler; vücuda alındıklarında kolon bölgesindeki çeşitli bakterilerin gelişmesini ve etkinliğini seçici olarak pozitif yönde etkileyen, sindirilemeyen besin indirgeyicisi olarak ifade edilmiştir. Sindirim sistemindeki asitten etkilenmedikleri için vücuda girdikleri şekillerini korudukları bundan dolayı prebiyotikleri tüketerek

yararlı mikroorganizmaların güçlenmelerini ve bağışıklık sistemini ayakta tutmalarını sağladığı da bildirilmiştir (Roberfroid, 2000).

Lythraceae familyasının (Kınagiller) Punica (*Punica granatum*) cinsinden çok yıllık bir bitkisi olan nar ticari değerinin yanı sıra kültürel değeri de olan bir meyvedir (Gölükcü ve ark., 2011).

Nar (*Punica granatum*), meyve olarak taze tüketilmesinin yanı sıra sanayide işlenerek çeşitli ürünler şeklinde de tüketiciye sunulmaktadır. Meyveler işlem gördükten sonra %50'si kabuk, posa ve çekirdek kısımları atık olarak nitelendirilmekte olup her meyvenin kabuk bölümleri tür ve cins bakımından çeşitlilik göstererek, meyvenin %33-40'lık kısmını meydana getirmektedir. Nar kabuğunun renk ve fenolik madde bakımından sanayide ham madde olarak kullanılmasının yanı sıra diyet lifi olarak kullanımının insan sağlığı üzerine etkileri de araştırılmıştır (Sarıca 2011; Şengül 2013; Akthar ve ark., 2015).

Gıda atık miktarlarının Dünya genelinde yüksek seviyelere ulaştığı görülmüştür. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün 2013 yılı verilerine göre üretilen gıdaların 1/3'i atılmaktadır ve bu miktar 1.3 milyar ton gıdaya denk gelmektedir. Ülkelerin gelişmişlik seviyeleri incelendiğinde; gıda atıklarının ortaya çıkış aşamasının az gelişmiş ülkelerde üretimin başlangıcında, gelişmiş ülkelerde ise genellikle gıdanın ürüne dönüştüğü aşamalarda olduğu bildirilmiştir. Küresel gıda kayıp ve israfı, yıllık toplam sera gazı emisyonunun %8'ini oluşturduğu bildirilmiştir (FAO, 2013).

Avrupa'daki toplam gıda atıklarının yüzdelik dağılımı incelendiğinde; evsel atıkların %42, gıda üretim ve işleme alanlarının %39, servis ve catering sektörünün %14 ve toptan ve perakende sektörünün de %5 paya sahip olduğu görülmüştür. İstatistiksel veriler Avrupa'daki tüketicilerin aldıkları gıdaların yaklaşık %30-68' ini attığını ve yılda kişi başına düşen gıda atık miktarının 280-300 kg'a ulaştığını göstermiştir (Commission, 2010; Gustavson ve ark., 2011).

Ülkemizde gıda sanayinde üretim kapasitesi göz önüne alındığında özellikle meyve sebze üretim tesislerinde fiziksel işlemlerden geçen hammaddenin oluşturduğu organik atık oranının göz ardı edilemeyecek kadar fazla olduğu görülmektedir. TUİK 2011 verilerine göre Türkiye'de toplam atık miktarının 25.8 milyon ton olduğu belirlenmiş ve atık üretiminde % 49.5 gibi yüksek bir oranla gıda sektörünün ilk sırada yer aldığı belirtilmiştir (Sezer ve Arıkan, 2011). TUİK 2016 verilerine göre ise kişi başı ortalama atık miktarı 1.17 kg/gün olarak tespit edilmiştir.

Bu atıklar genelde hayvan yemi olarak kullanılmasının yanında atık olarak da kalmaktadır. Yapılan çalışmalarla bu atıkların besinsel bakımından oldukça zengin değerlere sahip olduğu anlaşılmıştır. Meyve endüstrisinden kaynaklanan atıklar olan kabuk ve çekirdekler toplam meyve ağırlığının %50'sini oluşturmakta ve fenolik bileşenler açısından zengin bir kaynak oluşturmaktadır. Kabuklarındaki fenolik madde miktarı narın kullanılabilir kısmındaki fenoliklerin 10 katı kadardır (Bocco ve ark., 1998; Gorinstein ve ark., 2002; Someya ve ark., 2002; Li ve ark., 2006). Bu bulgular mevcut besin kaynaklarının daha verimli kullanılabilmesi için çevre koruma politikaları doğrultusunda katma değeri yüksek atık değerlendirme yollarının araştırılmasını gündeme getirmiştir.

Avrupa Birliği'nin Altıncı Çevre Eylem Planı kapsamında önceliklerinden biri olarak atık yönetimi belirlenmiş ve atığın kaynağında önlenmesinin yanında geri dönüşüme alınarak atık olarak değil de kaynak ya da ek kaynak olarak çıkarılması amaçlanmıştır (Korkmaz, 2018).

Probiyotik gıdalarda kullanılan mikroorganizmalar çoğunlukla anaerobik ve mikroaerofilik bakterilerdir. Bundan dolayı, üretim ve depolama süresince mikroorganizma ölümünün ve toksisitenin önlenebilmesi için ambalaj içerisindeki oksijen miktarının mümkün olduğunca düşük düzeyde tutulması gerekmektedir. *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB-12) ve *L. acidophilus*'un gerek üretim, gerekse depolama boyunca çözünmüş oksijene maruz kalması canlılıklarını kısa sürede kaybetmelerine neden olmaktadır. Marketlerde satılan probiyotik yoğurtların hemen hepsinin oksijen geçirgenliği yüksek plastik kaplarda bulunmasından dolayı

bu durum probiyotik ürünler için oldukça önemli bir problemdir (Yerlikaya ve Karagözlü, 2008). Nar çekirdeğinin ve kabuğunun antioksidan özelliği nedeniyle bu soruna çözüm getirebileceği ve prebiyotik etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada organik atık olarak mevcut olan nar kabuğu ve nar çekirdeğini kullanarak fonksiyonel yeni bir gıda üretmek hedeflenmiştir. Bu amaçla, 4 farklı probiyotik yoğurt üretilmiş ve üretilen yoğurtların fizikokimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde yapılan analizlerle belirlenmiştir. Çalışmada, nar çekirdeği ve kabuğu tozunun prebiyotik etkiye sahip olup olmadığını belirlemek için yoğurtlar, prebiyotik etkisi kanıtlanmış inülin ilave edilmiş örnekler ile karşılaştırılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Probiyotikler Hakkında Genel Bilgi

Probiyotikler yiyeceklere, içeceklere veya gıda takviyelerine ilave edilerek insan sağlığını pozitif yönde etkilemek için kullanılan mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar genellikle laktik asit bakterileri olarak bilinmektedir (Sanders ve Marco, 2010).

Fermente edilmiş süt ürünlerinin tüketiciye, gerekli olan probiyotik bakteri ihtiyacını sağlamada en iyi yol olduğu bildirilmiştir (Van de Casteele ve ark., 2006). Probiyotik içeren gıdaların bireyler tarafından tüketiminin kesilmesi veya vücuda alımının durdurulması sonucunda bağırsak florasının eski halini almadığı belirtilerek, probiyotiklerin aktifliğinin devamı için probiyotik içeren gıdaların özellikle *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türlerinin düzenli olarak vücuda alınması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2002).

Laktobasillerin probiyotik olarak yaygın kullanılmış olmasının nedeni, ilk bilimsel teorilerde olumlu etkilerinin kanıtlanmış olmasıdır (Ouwehand ve ark., 2002). *Lactobacillus, Streptococcus, Enterococcus, Leuconostoc, Pediococcus* bakterileri ve *Bifidobacterium* türleri probiyotik olarak en çok kullanılan mikroorganizmalardır. *Escherichia coli, Bacillus* gibi bakteri türlerinin yanında, mayalardan *Saccharomyces cerevisiae* probiyotik olarak kullanılmaktadır (Song ve ark., 2012).

FAO ve WHO (2002) probiyotik mikroorganizmaların insan vücudunda gastrik sulara ve safra tuzlarına karşı dirençli olmak suretiyle sindirim sistemi boyunca canlılığını koruması gerektiğini belirtmiştir.

Probiyotik özellik taşıyan yoğurt türlerinden bazıları ve benzer olan türleri içerdiği probiyotik bakterisine göre aşağıdaki şekilde adlandırılmıştır (Özer, 2006).

·*Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium* spp.'a ilave olarak yoğurt kültürü kullanıldığında; Acidophilus Bifidus (AB) Yoğurdu

·*B. bifidum* ya da *B. longum*'a ilave olarak yoğurt kültürü kullanıldığında; Bifidus Yoğurdu

·*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium* spp. ve *S. thermophilus* kullanıldığında; Bioghurt veya Biogarde

·*B. longum* ve *S. thermophilus* kullanıldığında; Bifighurt olarak tanımlanmıştır.

Yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda, tüketilen probiyotik ürünlerin insan sağlığına olan yararı ispatlanmıştır (Özen, 2011).

De Angelis ve Gobbetti (2011), probiyotiklerin özellikle *Lactobacillus* türlerinin, antimikrobiyal maddeler üreterek bağırsak sağlığını geliştirmede kullanıldığını, böylelikle bağırsakların mikroorganizma florasını geliştirdiklerini bildirmişlerdir. Laktoz intoleransı acidophilus sütler ile iyileştirilmekte olup, ayrıca aynı probiyotik (*Lactobacillus acidophilus*), serum kolesterol seviyesini de azalttığı ifade edilerek, patojen mikroorganizmaların kolonileşmesine engel olmalarına ek olarak bağışıklık sistemini geliştirdiği ve bağırsak çevresindeki dokuların enfeksiyon oluşumunu da engellediği belirtilmiştir (Ünver, 2014).

Antibiyotik tüketimine bağlı olarak bozulan bağırsak mikroflora dengesinin yeniden sağlanması için probiyotik bakterilerin alımı oldukça önemlidir. Özellikle çocuklarda sık görülen rotavirüs merkezli diyare tedavisinde *Lb. rhamnosus GG* ve *Bifidobacterium* (BB-12)' nin etkili olduğu saptanmıştır. Probiyotik bakterilerin turist ishali olarak adlandırılan ve enterotoksijenik *Eschericia coli* tarafından tetiklenen diyarenin tedavisinde de etkili olduğu bildirilmiştir (Özer, 2006).

Ceyhan ve Alıç (2012), Bifidobakterilerin proteinin anne sütünden emilmesini artırabilen fosfotaz aktivitesine sahip olduğunu, ayrıca B1, B9 ve B12 vitaminlerini üreterek fermente süt ürünlerinin besleyici özelliğini arttırdığını ifade etmiştir.

Şekerleri fermente eden Bifidobakteriler, asetik, formik ve laktik asit üreterek bağırsak pH'sını düşürmekte ve böylece bazı patojen bakterilerin gelişmesini önlemektedirler. Düşük pH'ın, bakteri toksinleri, aromatik bileşik olan fenol ve aminlerin üretimi üzerinde kısıtlayıcı etkileri bulunduğu gibi, *B. bifidum*'un bifidin adında bir antimikrobiyel madde açığa çıkardığı da bildirilmiştir (Siegman-Igra, 2002).

Yaşar ve Kurdaş (2009), antimikrobiyel etkisi ıspatlanmış Bifidobakterilerin, laktik asit, asetik asit ve bakteriyosin gibi maddeleri üretmelerine bağlı olduğunu ve bu asitlerin bağırsak pH'sını düşürüp mikroorganizmaların gelişimini önlediğini bildirmişlerdir.

Laktik asit bakterilerini barındıran probiyotiklerin tüketilmesinin insanlarda serum kolesterol konsantrasyonlarını düşürmek için doğal bir yöntem olduğu belirtilmiştir (McNamara ve ark., 1989) .

Ağız ve diş sağlığını olumlu yönde etkilemek için probiyotiklerden yararlanılmaktadır (Bonifait ve ark., 2009).

2.2. Prebiyotikler Hakkında Genel Bilgi

Probiyotik bakterilerin gelişmelerini destekleyen ve konakçının dolaylı olarak sağlığını olumlu yönde etkileyen ve sindirelemeyen gıda maddeleri prebiyotikler olarak adlandırılmaktadır (Gibson ve Roberfroid, 1995).

Prebiyotiklerin, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini veya aktivitesini seçici olarak uyararak konağı olumlu yönde etkileyen, sağlığını iyileştiren gıda bileşenleri olduğunu bildirmiştir. Sindirime uğramadan kalın bağırsağa ulaşan herhangi bir gıda maddesinin potansiyel bir prebiyotik olduğu bildirilmiştir (Rosemary ve Walzem, 1998; Pereira ve Gibson, 2002). Bu grupta bazı peptidler, sindirilmeyen karbonhidratlar ve bazı lipidler yer almaktadır. Prebiyotiklerin etkili olmaları için bağırsak mikrobiyotasında bulunan probiyotik bakteriler tarafından

seçici olarak fermente edilmesi gerektiği açıklanmıştır (Rosemary ve Walzem, 1998; Hugenholtz, 2002; Can ve Özçelik, 2003).

Oligosakkaritler içinde fruktooligosakkarit ve inülin muhtemelen en yaygın olarak kullanılan prebiyotiklerdir (Gülmez, 2002; Yıldırım ve ark., 2003; Kök Taş ve Güzel Seydim, 2010; Sezen, 2013). Ayrıca gıdalarda bulunan prebiyotikler; inülin, fruktooligosakkaritler, laktüloz, gluktooligosakkaritler, galaktooligosakkaritler, izomaltooligosakkaritler, laktosükroz, ksilooligosakkaritlerdir (Schrezenmeir ve Vrese, 2001; Gibson, 2004).

Prebiyotikler inülin tipli fruktanlar (doğal inülin, enzimatik hidrolize edilmiş inülin veya oligofruktozlar) ve sentetik fruktooligosakkaritler olarak sınıflandırılmaktadır (Sağdıç ve ark., 2004).

İlk prebiyotik anne sütünde tespit edilmiş ve anne sütünde en çok bulunanın oligosakkaritler olduğu belirtilmiştir. Oligosakkaritler, Bifidobakterilerin büyümesini sağlamakta ve aktivitesini arttırmaktadır. 1920'lerden beri anne sütündeki bifidogenik etki bilinmesine rağmen, 30 yıl sonra oligosakkaritler ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Coppa ve ark., 2004, Morais ve Jacob, 2006).

Probiyotik ve prebiyotiklerin, bağırsakta *Clostridium* spp., *Salmonella* spp. ve mide mukozasında yer alan *Helicobacter pylori* gibi çeşitli patojen bakterilerin gelişimini engellediği saptanmıştır (German ve ark., 1999).

Morais ve Jacob (2006), probiyotiklerle birlikte tüketilen prebiyotiklerin simbiyotik etki gösterdiğini bildirerek bu etkiyi, probiyotikler ve prebiyotiklerin kombinasyonu olarak tanımlamışlardır.

İnülinler, bağırsakta sağlığı koruyacak özelliklere sahip olan Bifidobakterilerin gelişimini destekler. Probiyotik bakterilerden *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. gibi normal bağırsak florasının temsilcisi olan bakterilerin, fermentasyon sırasında substrat olarak inulin ve oligofruktozları daha çok kullanabildikleri

bildirilmiştir. Bu bakteriler konakçı için iyi bir gastrointestinal fonksiyon indikatör organizmalarıdır (Aşan ve Özcan, 2006).

2.3. Nar Hakkında Genel Bilgi

Nar meyvesinin %52'sini yiyecek olarak kullanılan tane kısımları oluşturmakta ve tanelerin de %78'ini meyve eti, %22'sini de çekirdek oluşturmaktadır. 100 gram nar tanesinin; sırasıyla su, karbonhidrat, protein ve yağ oranlarının %79, %18, %1.1 ve %0.9 olduğu ve danelerin 100 g'ının 70 kcal/100 g enerji verdiği bildirilmektedir (Turfan, 2008).

Nar bitkisinin çeşitli kısımlarını oluşturan bileşenler Çizelge 2. 1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Nar bitkisinin çeşitli kısımları (Okumuş ve ark., 2015)

Bitki Kısmı	Kimyasal Bileşenler
Nar suyu	Antosiyaninler, glikoz, askorbik asit, ellagik asit, kateşin, kuersetin, çok sayıda mineral, demir, aminoasitler
Nar çekirdeği yağı	% 95 punisik asit, yağ asitleri, streoller, ellagik asit
Nar meyve örtüsü (kabuk ve iç zarlar)	Fenolik maddeler, gallik asit ve diğer yağ asitleri, kateşin, kuersetin, antosiyanidler, flavanoller
Nar yaprağı	Taninler (punikalin ve punikafolin), flavon glikozidleri
Narçiçeği	Gallik asit, ursolik asit, tritepenoidler, diğer İsimlendirilmemiş bileşikler
Nar kabuk ve kökü	Ellagitaninler, çok sayıda piperidin alkaloidleri

Nar üretim pazarında Türkiye'nin hem dikili nar alanı hem de nar üretim miktarı bazında son yıllarda azımsanmayacak ölçüde gelişme gösterdiği bildirilmiştir. Nar ekimi ve üretimi için uygun olan toprak yapısı ve hava koşulları özellikle Akdeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde bulunmaktadır (Turgut ve Seydim, 2013).

Narın nar suyuna işlenmesi sırasında açığa çıkan nar kabuğu, nar çekirdeği ve nar posası gibi yan ürünlerin, bünyesinde barındırdığı polifenolik bileşikler nedeniyle hayvan beslenmesinde yem olarak kullanılması da ülke ekonomisi açısından oldukça önemlidir (Sarıca, 2011).

Nar meyvesinin çekirdekleri çeşitlere bağlı olarak kilogram meyve ağırlığı başına 40 ile 100 gram arasında değişmektedir. Çekirdeklerin kurumadde üzerinden %6.63-19.3 lipit içerdiği bildirilmiştir (Fadavi ve ark., 2006). Lipitlerin yanı sıra çekirdekte lignin, selüloz ve polisakkaritleri de barındırmaktadır (Dalimov ve ark., 2003). Nar çekirdeğinin kimyasal bileşimi; kurumadde (%) 50.93, yağ (g/ 100 g) 21.25, protein (g/ 100 g) 37.10, kül (g/ 100 g) 2.44, fenolik madde (mg/ 100 g) 7.20 olduğu bildirilmiştir (Gölükçü ve ark., 2005).

Nar çekirdeğinde ve tatlı badem yağında toplam 12'şer tane yağ asidi bileşeni tespit edilmiş ve her iki yağın da tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olduğu belirlenmiştir. Nar çekirdeği yağında ana bileşenler olarak punikik asit (%86.56), oleik asit (% 4.56), linoleik asit (% 4.57) bulunduğu tespit edilmiştir (Karatekin, 2016).

Nar kabuğunun fenolik bileşiklerinin yanı sıra başta kateşin, antosiyanin ve diğer kompleks flavanoidler olmak üzere gallik asit, punikalagin, punikalin, ve ellagik asit gibi tanenleri de içerdiği saptanmıştır (İsmail ve ark., 2012; Kara, 2013).

Fenolik bileşiklerin serbest radikal giderici, metal etkilerini elimine etmesi, oksitleme özelliği bulunan peroksitin aktivitesini indirgeyici, sinerjist etki mekanizmaları ile singlet oksijen oluşumunu engelleyici ya da azaltıcı özelliklerinden dolayı gıdaların kimyasal ve/veya mikrobiyolojik bozulmalarını engellediği ve böylece raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir. Fenolik bileşiklerin oksidatif zararlara karşı otoimmün sisteme yararlı olduğu da belirtilmiştir (Nichenametla ve ark., 2006; Meral ve ark., 2012).

Bazı klinik çalışmalar; narın bileşiminde bulunan fenolik bileşenlerin koroner kalp hastalıklarında olumlu etkilerinin olduğunu, vücutta kan basıncını, kanser tedavisinde kemoterapinin yan etkilerini ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu büyük ölçüde düşürdüğünü, tümör oluşum ve gelişimini önlediğini, sindirimi düzenleyerek diyare ve kabızlığı engellediğini, akciğer ve mide rahatsızlıklarının tedavisinde fayda sağladığını göstermiştir. Narın Alzheimer

hastalığı ve AIDS gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılan besinler grubunda yer aldığı ve patentinin Japonya'ya ait olduğu bilinen ilaçlarda kullanılan bitkilerden biri olduğu bildirilmiştir (Gündoğdu ve Yılmaz, 2013; Turgut ve Seydim, 2013).

Li ve ark. (2006), nar posasında toplam fenolik madde miktarını 24.4 mg/g tannik asit eşdeğer birimi olarak belirlemiş, nar kabuğunun fenolik madde bazında içeriğini ise 249.4 mg/g olarak tespit etmişlerdir.

Nar ekstrelerinin çeşitli kanserli hücre kültürlerindeki etkileri in vitro koşullarda araştırılmıştır. Kanserli hücreler üzerinde etkili olan ellagik asit, punikalagin, nar tanninleri ve nar suyunun çeşitli hücre kültürlerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada kanserli hücre sayısının düştüğü tespit edilmiştir (Seeram ve ark., 2007). Özellikler konsantre nar punikalaginleri veya nar taninlerinin HT-29 kolon kanseri hücrelerinde kanserin engellenmesinde olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar narın antiinflamatuvar ve antikarsinojen aktivitesinin birlikte olumlu etki yaratacağını ortaya koymaktadır (Adams ve ark., 2006).

Punikik asit gibi trienoik yağ asitlerinin lösemi hücrelerine karşı diğer dienoik konjuge yağ asitlerinden daha etkili olduğu bildirilmiştir (Suzuki ve ark., 2001). Yapılan bir çalışmada diyetlerine nar çekirdek yağı eklenen hiperlipidemik özellikli farelerde karaciğer triaçilgliserol birikiminde kontrol grubu farelere göre iyileşme olduğu gözlenmiştir (Arao ve ark., 2004).

Nar kabuklarının patojen bakterilere karşı antimikrobiyel etkisi olduğu da yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır (Ahmad ve Beg 2001, Machado ve ark., 2003, Braga ve ark., 2005, Shan ve ark., 2007). Foss ve ark., (2014) yaptıkları bir çalışmada nar kabuğundan elde edilen hidroalkolik ekstraktın *Trichophyton mentagrophytes, T. rubrum, Microsporum canis* ve *M. gypseum* gibi dermatofit etki gerçekleştiren mantarların aktivitesini önleyici etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca mantarda mevcut bulunan etkin maddenin punikalagin olduğu bilindiğinden çalışmanın sonucunda narın dermatit etkisini antifungal olarak

kullanım açısından terapötik/iyileştirici bir alternatif olabileceği de belirtilmiştir (Topkaya, 2017).

Vardin (2000) nar bitkisinden ve meyvesinden çeşitli ürünler geliştirilebileceğini söyleyerek mürekkep, boya, ilaç, hayvan yemi, pektin, tanen, yağ, sitrik asit, sirke, vb. maddelerin elde edilebilmesi nedeniyle bu meyvenin ileride önemli bir endüstri bitkilerinden birisi haline geleceğini bildirmiştir.

2.4. Probiyotik ve Aromalı Yoğurtlar Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Bifidobacterium bifidum kültürü ile üretilen sade ve meyveli biyoyoğurtlarda, farklı oranlarda ilave edilen meyvelerin yoğurdun albenisini arttırdığı ve duyusal özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir. Tüketicilerin sırasıyla ananaslı biogarde, meyveli biogarde, havuçlu biogarde, normal biogarde ve bifiyoghurtları tercih ettiği tespit edilmiştir (Misra ve Kulla, 1994).

Akın (1999) farklı starter kültürlerden faydalanarak koyun ve inek sütünden üretilen yoğurt, asidofiluslu fermente süt, konsantre bifiduslu fermente süt ve bifiduslu yoğurtların sertliklerini ve duyusal özelliklerini belirlemiştir. Süt çeşidinin ve konsantrasyon yöntemlerin, üretilen süt ürününün renk ve görünüşünü etkilemediğini ancak duyusal özelliklerini önemli düzeyde etkilediğini bildirilmiştir. Panelistler tarafından beğenilen fermente süt ürününün inek sütünden üretilen ürün olduğu ve en yüksek puanı aldığı bildirmiştir. Beğeninin inek sütü kullanılarak üretilen fermente süt ürününden yana olmasının sebebinin panelistlerin günlük hayatlarında sürekli olarak inek sütünden üretilmiş fermente süt ürünlerini tüketmeleri olduğu düşünülmüştür. Bifiduslu fermente süt en az tercih edilirken, yoğurdun diğer fermente süt ürünlerinden daha fazla tercih edildiği belirtilmiştir.

Akın ve Konar (1999)'ın, süt ile meyve/aroma çeşidinin inek ve keçi sütlerinden üretilen meyveli/aromalı (kiraz, çilek, neskafe, şeftali) yoğurtların fizikokimyasal ve duyusal özellikleri üzerine depolama süresince etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, süt çeşitlerinin, meyve/aroma çeşitlerinin ve depolama

süresinin örneklerin pH değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu ve bütün örneklerde 15 günlük depolama süresi boyunca pH değerlerinin azaldığı bildirilmiştir.

Farklı oranlarda kızılcık meyvesi ve şeker eklenerek üretilen yoğurtlarda kızılcık ilavesinin kurumaddeyi ve demir miktarını arttırdığı, sodyum ve magnezyumu azalttığı tespit edilmiştir. İlave edilen kızılcık meyvesinin duyusal anlamda olumlu etki yarattığı fakat bu etkinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($p>0.01$) bildirilmiştir (Ayar ve ark., 2005).

Ranadheera ve ark. (2012), keçi sütüne probiyotik bakteri ekleyerek ürettikleri sade ve meyve ilaveli yoğurtları 28 gün boyunca 4^0 C' de depolamışlardır. Depolama boyunca sade yoğurtlarda probiyotik bakteri sayısında azalma tespit edilmiştir.

Batı ülkelerinde tüketici beğenisine sunulan yoğurtların içerdiği farklı aromalar ve ağızda bıraktığı tatlılık derecesiyle doğru orantılı olarak beğeni ve tüketim miktarı artış göstermektedir. Yoğurtlara eklenen meyve aromaları, yoğurtların duyusal yönden albenisini arttırmasının yanı sıra yoğurdun temel aroma maddesi olan ve sade yoğurtlarda çok belirgin hissedilen aşırı asetaldehit tadının alınmasını engellemek için de kullanılmaktadır. Tüketime uygun olarak talebi arttırmak amacıyla günümüzde yoğurtlara ilave edilen farklı meyveler ile birlikte reçel, fındık, bal, tahıl vb. maddeler, çocukların yanı sıra ergin bireylerin de beğenisini kazanarak tüketim ürünü olarak raflardaki yerini almıştır (Ayar ve ark., 2005; Robinson ve ark., 2006).

Peker (2012), keçiboynuzu gamı ve zeytin yaprağı ektraktı ilave ederek fonksiyonel meyveli yoğurtlar üretmiştir. Çalışmada yoğurtların fiziksel ve duyusal özelliklerinin iyileştirilmesi için keçiboynuzu gamının kullanılabileceği, kayısı püresi ile hazırlanmış ve zeytinyaprağı ekstraktı ilaveli edilmiş yoğurtların tüketiciler tarafından beğenildiği bildirilmiştir. Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlarda yüksek antioksidan kapasiteli fonksiyonel bir ürün gelişiminin sağlanabileceğini de bildirmiştir.

Cruz ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada probiyotik yoğurt işlenmesi sırasındaki oksidatif stresi azaltmak için teknolojik bir seçenek olarak artan glukoz oksidaz konsantrasyonunun etkisini araştırmışlardır. Glukoz oksidazın yüksek konsantrasyonlarda, aroma bileşiklerinin üretiminde artışa (diasetil ve asetaldehit), ancak organik asitler (özellikle laktik asit) ve probiyotik bakteri sayısında bir azalmaya neden olduğunu bildirilmişlerdir. Ayrıca aşırı olmamak koşuluyla glukoz oksidaz kullanımının, probiyotik yoğurttaki oksidatif stresi en aza indirmek için uygun bir seçenek olduğu da ifade edilmiştir.

Oliveira ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada çilek takviye edilen yoğurtların 30 gün depolama sürecince antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanin içeriği ve toplam fenolik içeriğinin azaldığını saptamışlardır.

Yoğurtlarda probiyotik aktivite kazandırmak amacıyla kullanılan Bifidobakteriler ve *Lactobacillus acidophilus* yoğurt üretiminde en sık kullanılan bakteri türleridir (Nahaisi, 1986).

İnülin, dirençli nişasta ve oligofruktoz ilavesinin probiyotik yoğurtlardaki *Saccharomyces boulardii* sayısına etkisini araştırıldığı çalışmada kontrol ile maya ilaveli (prebiyotik ilavesiz) yoğurt örneklerinde probiyotik maya sayısında az miktarda azalma olduğu tespit edilmiş, dirençli nişasta ilaveli örneklerde depolama süresince daha fazla azalma, oligofruktoz ilaveli yoğurtlarda ise periyot sonuna doğru artış olduğu gözlenmiştir. Depolama süresince *Saccharomyces boulardii* sayılarının 5.22 ile 6.70 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır (Ünver, 2014).

Burak Çınar (2016) yaptığı bir çalışmasında probiyotik yoğurt üretiminde ayva tozu kullanımının yoğurt örneklerinin sertlik, viskozite ve su tutma değerlerini önemli düzeyde etkilediğini gözlemiştir. Depolama süresince en yüksek sertliğin kontrol yoğurdunda; viskozitenin ise 14. ve 28. günlerde %1 ayva tozu içeren yoğurt örneğinde saptanmıştır. Depolamada su tutma kapasitesi değerlerinin değiştiği, depolama sonunda %1.5 oranında ayva tozu içeren örneğinin en fazla su tutan örnek olduğu belirlenmiştir.

Değirmenci (2017), peynir altı suyu tozunda *Lactobacillus acidophilus*'un püskürtmeli kurutma ile enkapsülasyonu ve probiyotik yoğurt üretilmesi amacıyla kullanılması adlı çalışmasında kapsülasyonla ürettiği yoğurtlarda *L. acidophilus* canlılık verimini % 95 olarak bulmuştur. *L. acidophilus* serbest probiyotik içeren yoğurtların aksine, kapsüle edilmiş probiyotik içeren peynir altı suyu tozunun ilave edildiği yoğurtlarda 28 günlük depolama boyunca mikroorganizmaların canlılığını koruduğunu bildirmiştir.

Probiyotik kültür ve gobdin ilavesiyle üretilen probiyotik yoğurtlarda raf ömrü ve bazı kalite özelliklerinin tespitiyle ilgili bir çalışmada kuru dut ve ceviz ezmesini (Gobdin) süt ürünü olan sade ve probiyotik yoğurtlarda kullanılarak başta çocuklar olmak üzere tüketicinin beğenebileceği, doğal olarak tatlandırılmış fonksiyonel yoğurtlar üretilmiştir. Gobdin oranına bağlı olarak yoğurtlarda kurumadde, yağ, protein ve kül miktarları artış göstermiştir. En yüksek *L. acidophilus* sayısı %5 gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta 8.11 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Ertem, 2016).

Karabulut Dirican (2017), çam balının probiyotik yoğurtlarda etkisinin incelendiği çalışmasında *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus, L. acidophilus, Streptococcus thermophilus* sayılarında depolamanın ortalarına doğru azalma, ilerleyen günlerde de artış gözlendiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Probiyotik yoğurt üretiminde, piyasadan temin edilen çiğ inek sütü (starter kültür olarak ABT3 (*Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus* A-5 (*L. acidophilus* LA-5) ve *Bifidobacterium bifidum* BB-12) (Chr. Hansen, Peyma-Hansen, Türkiye) liyofilize kültürü kullanılmıştır. Ticari süt tozu Pınar Süt A. Ş. (İzmir)'den satın alınmıştır. Piyasa artıklarından temin edilen nar kabukları temizlendikten sonra 55°C'ye ayarlanmış fanlı etüvde kurutulmuş ve sonrasında öğütülüp toz haline getirilerek kullanılmıştır.

Nar aroması olarak Aromedrops marka nar toz aroma verici, renk vermek amacıyla deCraft marka E122 kodlu Lake toz gıda renklendiricisi kullanılmıştır. Damiana –Schweden Bitter marka öğütülmüş nar çekirdeği ve ticari toz şeker piyasadan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozu oranlarının belirlenmesi

Çalışmada kullanılan nar, piyasadan temin edilerek laboratuara getirildikten sonra, kabuklardan tane kısımları çıkartılıp, beyaz iç kısımları soyulmuştur. Kabuklar parçalara ayrılıp yıkanarak filtre kâğıtlarına dizilmiştir. Nar kabukları 55°C' ye ayarlı etüvde 12 saat kurutulmuştur. Kurutulan nar kabukları öğütücüden geçtikten sonra toz halini alarak üretimde kullanılmak üzere hazır hale getirilmiş (Şekil 3.1.) ve kullanıma kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozu oranları yoğurt ön denemeleri gerçekleştirilerek , %1 oranı belirlenmiştir.



Şekil 3. 1. Nar kabuğu tozu üretimi

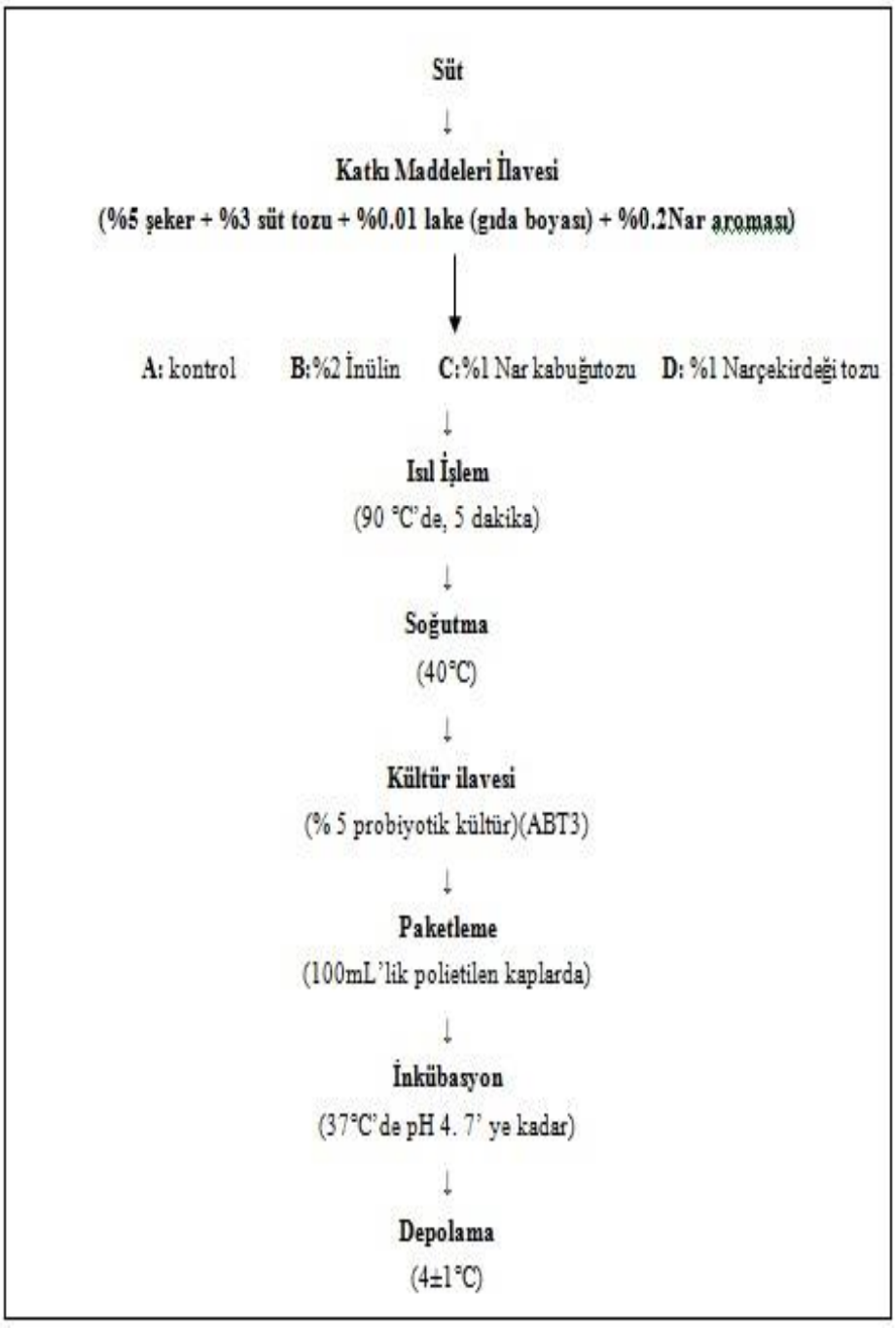
3.2.2. Kültür hazırlanması

Kurumaddesi % 12 olacak şekilde rekonstitüe edilen yağsız süt tozundan hazırlanan sütlere otoklavda 105°C'de 3 dakika süreyle ısıl işlem uygulanmış ve 37°C'ye soğutularak, %1 oranında kültür inoküle edildikten sonra 37 °C' de inkübe edilerek hazırlanmıştır.

3.2.3. Yoğurt üretimi

Probiyotik yoğurt üretiminde Tamime ve Robinson (1999) tarafından önerilen yöntem uygulanmıştır. Yoğurt üretimi 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her üretimde sütler kumaş filtreden süzülmüş ve 4 gruba ayrılarak 4 farklı yoğurt üretilmiştir (A:Kontrol, B:%2 İnülin, C:%1 Nar kabuğu tozu, D:%1 Nar çekirdeği tozu). Sütlere %5 şeker, %3 süt tozu, % 0.01 Lake (gıda boyası), % 0.2 oranında nar aroması eklenmiştir. Her süt grubuna (kontrol hariç) probiyotik ilavesi yapıldıktan

sonra sütler 90°C'de 5 dakika süreyle ısıl işleme tabi tutulmuştur ve 40°C'ye kadar soğutulan sütlere %5 oranında probiyotik kültür ilave edilmiştir. 37±1°C'de pH 4.7' ye kadar inkübasyona bırakılmıştır.



Şekil 3. 2. Probiyotik yoğurt üretimi akış şeması

3.2.4. Analitik yöntemler

3.2.4. 1. Çiğ süt analizleri

3.2.4.1.1. pH tayini

pH değerleri, ino Lab WTW (Weilheim, Germany) marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür (Oysun, 1996).

3.2.4.1.2. Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve alkali olarak ayarlı 0.1 N NaOH kullanılmıştır. Sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3.2.4.1.3. Kurumadde oranları

Kurumadde belirli miktarlardaki süt örneğinin 100±2 ^{o}C' de kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (IDF,1982).

3.2.4.1.4. Yağ oranları

Yağ oranları 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir. Santrifüj olarak termostatlı Gerber santrifüjü kullanılmıştır (Metin ve Öztürk, 2002).

3.2.4.1.5. Protein oranları

Yaş yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldahl yöntemi ile azot miktarları saptandıktan sonra bulunan azot miktarı 6.38 faktörü ile çarpılmış ve protein miktarları hesaplanmıştır (IDF, 1993).

3.2.4.1.6. Kül oranları

Kül, belirli miktarlardaki örneğin 550 ±2 ºC' de kül fırınında yakılması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir.Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (A.O.A.C., 1990).

3.2.4.2. Yoğurt analizleri

3.2.4.2.1. pH tayini

pH değerleri ino Lab WTW (Weilheim, Germany) marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Oysun, 1996).

3.2.4.2.2. Titrasyon asitliği tayini

Asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve alkali olarak ayarlı 0.1 N NaOH kullanılmıştır. Sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3.2.4.2.3. Serum ayrılması

Kessler ve Kammerlahner (1982) tarafından tanımlanan yöntemin Atamer ve Sezgin (1986) tarafından modifiye edilmiş şekli olan, 25 g yoğurt örneğinden buzdolabı sıcaklığında 3 saat sonra kaba filtre kâğıdından geçerek ayrılan serumun gravimetrik (gr) olarak ölçülmesi esas alınmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.2.4.2.4. Viskozite

Probiyotik yoğurtların viskozitesi Brookfield DV-II Pro Viskozimetresi kullanılarak ölçülmüştür (Özer ve ark., 1997). Her ölçüm 4numaralı başlıkla beş paralelli olarak 10 saniye dönmeden sonra yapılıp, sonuçlar Centipoise (cP) cinsinden verilmiştir.

3.2.4.2.5. Antioksidan aktivitesi

Örneklerin serbest radikalleri indirgeme kapasiteleri, Blois (1958) tarafından önerilen 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) metodu modifiye edilerek belirlenmiştir. Yoğurt numuneleri (2-2.5 g) uygun çözücü ile metanol üzerine (%0.01 HCl) ile 50 ml'lik falkon tüpüne alınmıştır. İnkübatörde 50 ^{o}C' de 150 rpm de 30 dk bekletilmiştir ve 8 dakika 6000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Whatman no:1 filtre kâğıdı kullanılarak süzmeye bırakılmıştır.

Karışım metanol kullanılarak seyreltilmiş ve 2.9 mL DPPH (0.1 mM) eklendikten sonra absorbans değeri 517 nm de (5 dk sonunda 3 paralelli olacak şekilde) ölçülerek, örneklerin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda verilen formülden hesaplanarak % olarak belirlenmiştir.

$$\text{DPPH inhibasyonu (\%)} = [(Ac-As)/Ac \times 100] \quad (3.1)$$

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

3.2.4.2.6. Toplam fenolik madde içeriği tayini

Fenolik maddeler alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi (Fosforik asitli wolframat ve molibdattan hazırlanmış oksidasyon karışımı) ile 700 nm civarında maksimum soğurma göstererek, ölçülebilen bir mavi renk (indirgenmiş çözelti) oluştururlar. Bu soğurma fenol bileşiklerinin konsantrasyonu ile doğru orantılıdır (Canbaş, 1983).

Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun toplam fenolik madde miktarı FC (Folin-ciocalteu) kolorimetrik metoduna göre belirlenmiştir. Ekstraktlar Folin-Ciocalteu ile okside edilmiş ve sodyum karbonat çözeltisi ile nötrallenmiş ve spektrofotometrede (Biochrom, İngiltere) 765 nm'de absorbansı ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit kalibrasyon eğrisi kullanılarak gallik asit eşdeğeri miligram olarak ifade edilmiştir (Meyers ve ark., 2003; Öztan, 2006).

Yoğurt örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri Slinkard ve Singleton (1977) metodunun modifiye edilmesi ile belirlenmiştir. 0.03 mL alınan ekstraktların üzerine sırasıyla 2.37 mL dH_2O ve 0.15 mL FCR ayracı eklenmiştir. Yaklaşık 8 dk sonra karışımlara, doymuş Na_2CO_3 (0.45 mL) ilave edilip karıştırılmıştır. Daha sonra örnekler oda sıcaklığında 30 dk bekletilip, absorbans değerleri 750 nm'de 1 cm optik yollu küvet kullanılarak tanık numuneye karşı okunmuştur. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak miligram cinsinden ifade edilmiştir.

3.2.4.2.7. Renk analizi

HunterLab Color Quest (XE,UK) cihazı kullanılarak CIE (Uluslar arası renk sistemine) göre gün ışığı okuma değeri karşılığı olan D65/10 standart ışık kaynağı kullanılmıştır. Cihaz ile yapılan okumada L*, a* ve b* değerleri kaydedilmiştir. Buna göre; L* değeri gün ışığı parlaklığını (0: siyah, 100: beyaz), a* değeri yeşil-kırmızı rengi (-80 ile 0 arası: yeşil, 0 ile +50 arası: gri, +50 ile 100 arası: kırmızı), b* değeri mavi-sarı rengi (-50 ile 0 arası: mavi, 0 ile +50 arası: sarı) ifade etmektedir (Gould, 1977) .

3.2.4.2.8. Mikrobiyolojik analizler

TS 4265'a göre alınmış 1 g yoğurt örneği %0.1'lik steril peptonlu su ile karıştırılarak uygun dilisyonlar hazırlanmış ve hazırlanan dilüsyonlarından 1 mL alınarak dökme ekim yöntemi ile değişik grup mikroorganizmalar için önceden ayarlanan petri kutularına ekim yapılmıştır. Ekimler 2 paralelli olarak, uygun dilüsyonlarda yapılmış ve petri kutularında oluşan koloni sayıları logaritmik transformasyona tabi tutulduktan sonra örneklerde canlı mikroorganizma sayıları belirlenmiştir.

S. thermophilus, L. acidophilus ve *B. bifidum* sayımları için, M17 agar, MRS-Sorbitol agar (Dave ve Shah, 1996) ve MRS- NNLP agar (Dave ve Shah, 1996), kullanılmıştır. Tüm petriler 37°C'de 72 saat süreyle inkübe edilmiştir. *S. thermophilus* aerobik, diğer bakteriler anaerobik koşullarda inkübasyona

bırakılmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde anaerobik ortam, Merck firmasından temin edilen anaerobik kitler ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, her bir kit üzerine 35 mL damıtık su homojen bir şekilde yayılmış ve kitler hemen anaerobik kavanozlara konulmuştur.

3.2.4.2.9. Duyusal analizler

Duyusal değerlendirme taze ve depolanmış ürünlerde 10 kişiden oluşan panelistler tarafından Ranking test modeli kullanılarak Bodyfelt ve ark.'na (1988) göre yapılmıştır. Bu amaçla Şekil 3.3.'de verilen değerlendirme formu kullanılmıştır.

3.2.4.2.10. İstatistiksel analizler

Çalışma"Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni" kullanılarak Yoğurt x Depolama süresi x Tekerrür (4x3x2) olacak şekilde dizayn edilmiş ve istatistiksel analizler SPSS 9.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fiziksel ve kimyasal özellikler açısından, örnekler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için varyans analizi uygulanmış ve varyans analizinde önemli olanlar Duncantestine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Duyusal analizlerden elde edilen sonuçlara ise non-parametrik testlerden Kruskal Wallis testi uygulanmıştır (Bek ve Efe, 1995).

Panelistin Adı ve Soyadı:	Tarih: / /				
YOĞURT ÖZELLİKLERİ	**Örnekler**				
RENK ve GÖRÜNÜŞ (5 Puan)					
Kusursuz					
Değişik renk					
Serumu ayrılmış					
Topaklı					
Büzülmüş					
Yüzeyi küflü					
YAPI ve KIVAM (5 Puan)					
Kusursuz					
Sıkı-Jelatinimsi yapı					
Kumlu-Pütürlü					
Viskoz					
Çok katı					
Lifli yapı					
Yumuşak (zayıf jel)					
TAT veAROMA (10 Puan)					
Kusursuz					
Asetaldehit (ham)					
Acı Tat					
Pişmiş Tat					
Yabancı tat					
Yüksek asitlik					
Yetersiz aroma					
Bayat tat					
Düşük Asitlik					
Okside tat					
Ransid tat					
Doğal Olmayan Aroma					
Temiz olmayan tat					

Not: Lütfen örnekleri tercihinize göre sıralayınız.
1) 2) 3) 4)

Görüş ve önerileriniz:

Şekil 3. 3. Nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği ilaveli probiyotik yoğurt duyusal formu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Süt Bileşimi

Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi Çizelge 4. 1' de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Sütlerin bileşimi

Örnek	pH	Titrasyon Asitliği (%la)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Yağsız Kurumadde (%)	Protein (%)	Kül (%)
1.Tek.	6.45	0.180	11.780	3.800	7.98	3.280	0.940
2.Tek.	6.83	0.170	11.790	3.450	8.34	3.610	0.930
Ort.	6.64	0.175	11.785	3.625	8.16	3.445	0.935
SX	0.19	0.005	0.005	0.175	0.18	0.165	0.005

Yapılan analizler sonucunda yoğurt üretiminde kullanılan sütün pH değeri 6.64±0.19, titrasyon asitliği (%l.a.) 0.175±0.005, kurumadde oranı % 11.785±0.005, protein oranı % 3.625±0.165, yağsız kurumadde oranı % 8.16±0.18 yağ oranı %3.445±0.165, kül % 0.935±0.005 olarak bulunmuştur.

Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre; çiğ inek sütünün protein oranı minimum %2.8, yağ oranının %3.5, yağsız kurumadde oranının en az %8.5 ve % laktik asit içeriğinin %0.14-0.20 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2000). Bu değerler ile karşılaştırıldığında kullandığımız çiğ sütlerin yağ, titrasyon asitliği ve protein oranlarının ilgili Tebliğe uygun olduğu görülmüştür.

4.2. Yoğurt Bileşimi

Yoğurt örneklerine ait pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, yağsız kurumadde, protein ve kül değerleri standart sapmalarıyla birlikte Çizelge 4. 2'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Yoğurtların kimyasal kompozisyonuna ait bazı değerler

	Yoğurtlar*			
	A	**B**	**C**	**D**
pH	4.74±0.06[a]	4.74±0.08[a]	4.70±0.05[a]	4.64±0.04[a]
Titrasyon Asitliği (%L.A.)**	0.89±0.06[a]	0.96±0.03[a]	0.95±0.02[a]	0.95±0.02[a]
Kurumadde (%)	18.61±0.16[a]	20.14±0.13[b]	19.88±0.11[b]	20.03±0.055[b]
Yağ (%)	3.45±0.05[a]	3.50±0.00[a]	3.45±0.05[a]	3.45±0.05[a]
Yağsız KM (%)	9.88±0.02[a]	11.34±0.19[c]	10.73±0.17[b]	10.90±0.106[c]
Protein (%)	4.01±0.09[a]	4.03±0.04[a]	4.38±0.04[b]	4.41±0[b]
Kül (%)	1.27±0.01[a]	1.27±0.02[a]	1.32±0.03[a]	1.26±0.0001[a]

***A:** Kontrol. **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu. **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**% L.A: Laktik asit cinsinden titrasyon asitliği

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine göre süt proteini oranı en az %3, titrasyon asitliği değeri en az % 0.6 en fazla %1.5 (%l.a.) olmalıdır. Çizelge 4.2' de görüldüğü gibi yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucu bulunan değerler Tebliğ değerleriyle kıyaslandığında Tebliğe uygun olduğu görülmektedir (Anonim, 2009).

4.3. Probiyotik Yoğurtların Depolama Süresi Boyunca Fizikokimyasal Özellikleri

Yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinde depolama süresince görülen değişmeler Çizelge 4. 3.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinde depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	Depolama süresi	pH	Titrasyon Asitliği (%l.a.)	Viskozite (cP)	Serum Ayrılması (%)
A	1.gün	4.74 ± 0.06^{a1}	0.89 ± 0.06^{a2}	3994 ± 396^{b1}	24.13 ± 0.8^{a1}
	10.gün	4.63 ± 0.11^{a1}	0.98 ± 0.09^{b2}	4332 ± 364^{b1}	20.36 ± 0.37^{a2}
	20.gün	4.58 ± 0.04^{a2}	1.09 ± 0.02^{b1}	4704 ± 478^{b1}	19.95 ± 0.37^{a2}
B	1.gün	4.74 ± 0.08^{a1}	0.96 ± 0.03^{a3}	5956 ± 176^{a1}	22.09 ± 0.94^{b1}
	10.gün	4.62 ± 0.04^{a2}	1.07 ± 0.02^{a2}	6309 ± 221^{a1}	19.56 ± 0.41^{a2}
	20.gün	4.60 ± 0.06^{a2}	1.17 ± 0.1^{b1}	6657 ± 195^{a1}	17.65 ± 0.49^{b3}
C	1.gün	4.70 ± 0.5^{a1}	0.95 ± 0.02^{a3}	5651 ± 451^{a1}	23.75 ± 0.79^{a1}
	10.gün	4.59 ± 0.11^{a1}	1.09 ± 0.06^{a2}	6093 ± 147^{a1}	20.02 ± 0.88^{a2}
	20.gün	4.50 ± 0.03^{a2}	1.29 ± 0.02^{a1}	6222 ± 308^{a1}	19.71 ± 0.4^{a2}
D	1.gün	4.64 ± 0.04^{a1}	0.95 ± 0.02^{a3}	5775 ± 329^{a1}	23.96 ± 0.13^{a1}
	10.gün	4.46 ± 0.15^{a2}	1.09 ± 0.04^{a2}	6112 ± 204^{a1}	20.12 ± 0.1^{a2}
	20.gün	4.47 ± 0.05^{a2}	1.32 ± 0.03^{a1}	6339 ± 469^{a1}	19.81 ± 0.82^{a2}

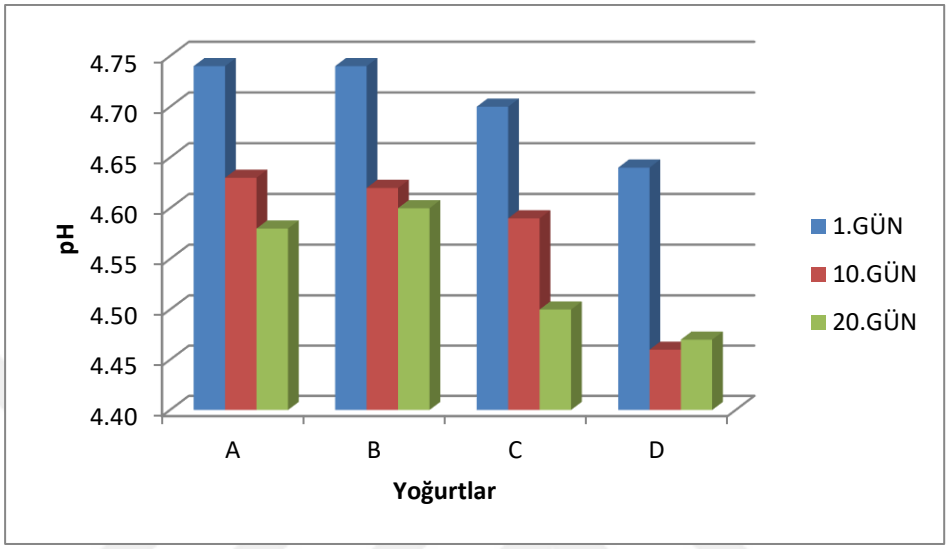
***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre, aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

4.3.1. pH değerleri

pH değeri, çözülüp ayrılmış durumdaki hidrojen iyonları konsantrasyonu hakkında fikir sahibi olmamızı sağlamaktadır ve aktif asitliğin bir göstergesidir (Oysun, 1991). Depolama süresince yoğurtların pH değerleri standart sapmalarıyla birlikte Çizelge 4. 3'te ve Şekil 4. 1'de verilmiştir. En yüksek pH değerine kontrol yoğurdu, en düşük pH değerine de nar çekirdeği ilaveli (D) yoğurtlar sahip olmuştur. Prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin yoğurtların pH'larını bir miktar düşürdüğü tespit edilmiş fakat bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Nar çekirdeği ve nar kabuğu tozu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda veriler ışığında depolama boyunca son güne kadar pH değerlerinde azalma saptanarak bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Elde edilen sonuçlar ilave edilen katkı maddelerinin bakterilerin gelişimini teşvik etmiş olabileceğini, bağlı olarak da pH değerlerinin düştüğünü göstermektedir. Bakteriler, metabolik aktivite sonucu depolama sırasında laktoz, protein ve yağları parçalayarak, asitliği yükselterek, yoğurt örneklerinin pH değerlerini de düşürmektedir (Tamime ve Robinson, 1999).

Yoğurtlara değişik yüzdelerde turunç ekstresi ve PAST (peynir altı suyu tozu) katkısının prebiyotik etkilerinin araştırılması üzerine yapılan bir çalışmada örneklerin pH değerlerinin depolama boyunca 4.13 ile 4.55 değerleri arasında değiştiği gözlenmiştir (Çevik, 2013).



Şekil 4. 1. Yoğurtların pH değerlerinin depolama süresindeki değişimi

*__A__: Kontrol __B__: %2 İnülin __C:__ %1 Nar kabuğu tozu __D__: %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Saccharomyces boulardii kullanarak probiyotik yoğurt üretimi ve bazı prebiyotiklerin yoğurtların çeşitli nitelikleri üzerine etkisinin incelenmesi üzerine yapılan bir çalışmada pH değerinin depolama boyunca düşüş gösterdiği bildirilmiştir (Ünver, 2014).

Farklı oranlarda katılan kayısı püresi ilaveli yoğurtlarda depolama süresince pH değerleri incelendiğinde en düşük değer depolamanın 1. gününde pH 4.29 ile % 6 kayısı püresi ilaveli yoğurtta, en yüksek değer 4.64 ile %12 kayısı püresi ilaveli yoğurtta gözlenmiştir. Depolama boyunca yoğurtların pH değerlerinde azalma olduğu tespit edilerek, depolama parametresinin yoğurtların pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çayır, 2007).

Açıkgözoğlu (2008), antioksidanca zengin olan nar ve vişne konsantrelerini kullanarak meyveli yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında depolama süresi boyunca

örneklerin pH değerlerinde azalma gözlemiş ve bu azalmayı istatistiksel açıdan önemli bulmuştur ($p<0.01$).

Burak Çınar (2016), yaptığı çalışmasında farklı oranlarda ayva tozu ve inülin ilavesinin ve depolama süresinin yoğurtların pH değerleri üzerine önemli derecede etki ettiğini belirtmiştir. Depolamanın başında en yüksek pH değerini kontrol örneğinde tespit ederken, 21. ve 28. günlerde en düşük pH'ları %1 ayva tozu içeren örnekte bulmuştur. Ayva tozu ilavesi oranı arttıkça yüksek orana sahip olan (%1-%1.5 inülin ilaveli) örneklerin depolama boyunca pH'sında ilk iki hafta artış daha sonra da düşüş olduğunu saptamıştır.

4.3.2. Titrasyon asitliği (% l.a.) değerleri

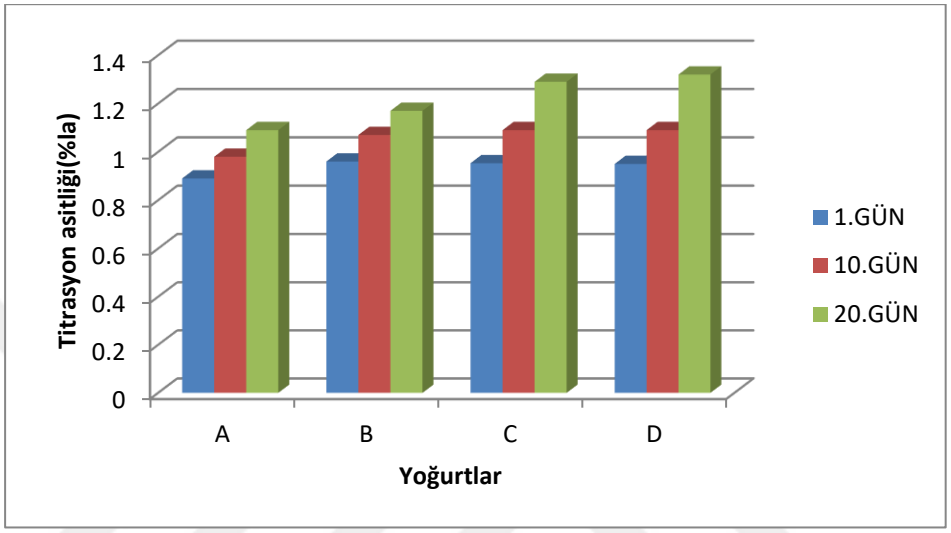
Yoğurtlara ait titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitlik değerleri %0.89 ile %1.32 arasında değişmiştir.

Yoğurdun titrasyon asitliği değeri Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nin de belirttiğine göre en az %0.6 (26.67°SH), en fazla %1.5 (66.67°SH) olmalıdır (Anonim 2009). Yoğurt örneklerinin laktik asit cinsinden değerleri, Tebliğde belirtilen değer aralıklarında bulunmuştur.

Yoğurtlara prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin örneklerin titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek titrasyon asitliği değerine nar çekirdeği tozu ilaveli (D) yoğurtlar sahip olurken, bunu sırasıyla nar kabuğu tozu ilaveli (C), inülin ilaveli yoğurtlar (B) ve kontrol yoğurtları (A) takip etmiştir. İlave edilen katkı maddeleri örneklerin titrasyon asitliğinde artışa neden olmuş, bu artışın ilave edilen katkı maddelerinin bakteriler üzerine prebiyotik etki göstermesinden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. İnülinin prebiyotik etkisi birçok çalışma ile kanıtlanmıştır (Katy, 1999; Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003; Kök-Taş ve Güzel-Seydim, 2010; Kalender, 2014). Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun da içerdiği fenolik bileşikler ve antioksidatif etkiye (Aksoylu ve ark., 2012; İsmail ve ark., 2014; Çam ve ark.,

2014) bağlı olarak oksijene duyarlı probiyotik bakterilerin gelişimini teşvik ettiği tespit edilmiştir.

Çarkıfelek meyvesi lifi ilaveli probiyotik yoğurtlarda titrasyon asitliğinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Santo ve ark., 2012).



Şekil 4.2. Yoğurtların titrasyon asitliği değerinin (%l.a.) depolama sürecindeki değişimi

*__A__: Kontrol __B__: %2 İnülin __C:__ %1 Nar kabuğu tozu __D__: %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Depolama süresince yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin arttığı tespit edilmiştir bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Depolama boyunca yoğurtların titrasyon asitliğindeki artma depolama sırasında laktik asit bakterilerinin faaliyetlerine devam etmesine bağlanabilir.

Al-Kadamany ve ark. (2003), Abbas ve Osman (1998), Al Otaibi ve El Demerdash (2008), Singh ve ark. (2011)'da yoğurtlarda titrasyon asitliğinin depolama boyunca arttığını bildirmiştir.

Akın ve Akın (2016) elma lifi ilavesinin yoğurtlardaki titrasyon asitliği değerlerinin elma lifi oranıyla doğru orantılı bir şekilde arttığını saptamışlardır. Depolama süresince yoğurtların pH değerlerinde azalma, titrasyon asitliği değerlerinde ise sürekli artış olduğunu bildirmişlerdir. Güven ve ark. (2005)'da ilave

edilen katkı maddelerinin aynı şekilde yoğurt örneklerinde titrasyon asitliğini artırdığını ifade etmişlerdir.

4.3.3. Viskozite (cP)

Bir sıvının iç sürtünmesi olarak ifade edilen viskozite, fermente süt ürünlerinin kalitesinde etkili olan başlıca parametrelerdendir (Renner, 1991).

Yoğurtların viskozite değerlerinin 3994-6657 cP arasında değiştiği gözlenmiştir (Çizelge 4. 3 ve Şekil 4. 3). En düşük viskozite değerinin kontrol yoğurdunda, en yüksek viskozite değerinin inülin ilaveli (B) yoğurtta olduğu belirlenmiştir. Yoğurtlara ilave edilen prebiyotiklerin viskozite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$). Bilindiği gibi viskozite kurumadde, protein ve yağa bağlı olarak değişiklik gösterir (Atamer ve Sezgin, 1986). Prebiyotik olarak ilave edilen katkıların, yoğurdun kurumaddesini arttırdığı ve bu nedenle viskozitede artışa neden olduğu tahmin edilmektedir. Nar çekirdeği tozu ilavesi yoğurtlarda pütürlü bir yapı oluşturmuş ve buna bağlı olarak da bu örnekler nar kabuğu tozu ilave edilen (C) örneklerden biraz daha yüksek bir viskozite değerine sahip olmuştur. İnülinin ilave oranı daha yüksek olduğundan inülin ilaveli (B) yoğurtlar, nar çekirdeği tozu (D) ve nar kabuğu tozu ilaveli (C) yoğurt örneklerinden daha yüksek viskozite değerine sahip olmuştur. İnülin su bağlayıcı bir ajan olarak gıdalarda kullanılmakta ve ürünlerin viskozitesini artırmaktadır (Songun, 2016).

Yoğurda kivi marmeladı ilavesinin viskozite değeri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol ve kivi ilaveli fonksiyonel yoğurtların viskozite değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir ($p<0.05$) (Tarakçı, 2010).

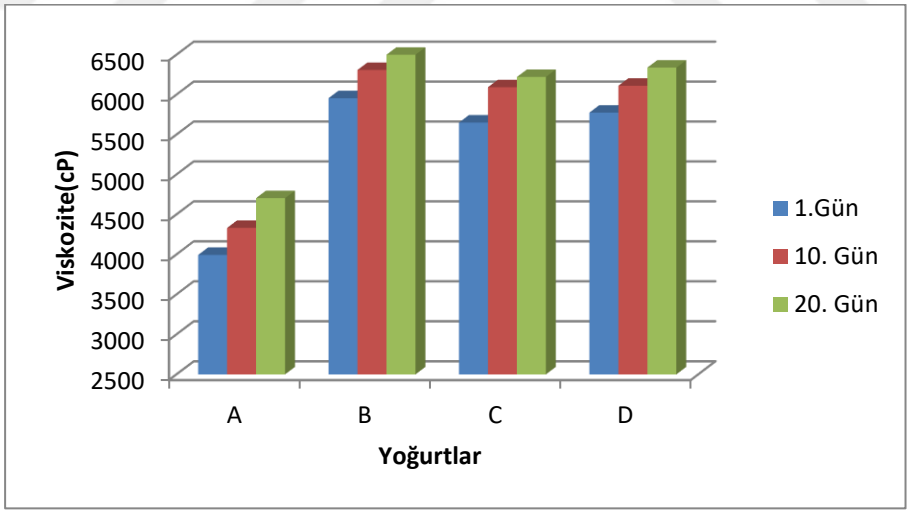
Akın ve Konar (1999), meyvenin yoğurtlara eklenmesiyle viskozitenin etkilendiğini bildirmişlerdir. En yüksek viskozite değerlerine sırasıyla çilekli yoğurt, şeftalili yoğurt, kiraz katkılı ve kahveli yoğurtların sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada yoğurtlara ilave edilen kayısı oranı arttıkça yoğurtlarda viskozite değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir (Çayır, 2007).

Probiyotik yoğurtlarda turunç ekstresi ve PAST ilavesi, yoğurtların viskozite değerlerinde düşük oranda artışlar meydana getirmesine rağmen, bu artışlar istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çevik, 2013).

Peker (2012), keçiboynuzu gamı kullanarak ürettiği az yağlı yoğurt ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanarak ürettiği fonksiyonel meyveli yoğurt çalışmasında, yoğurt örneklerinin viskozite değerleri arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemli olmadığını ($p>0.05$) bildirmiştir.

Trabzon hurmasının rendelenerek kullanıldığı yoğurtlar ile muz ve elma da kullanılarak üretilen kefir yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada depolamanın tüm dönemlerinde meyve çeşidinin viskoziteye etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur (Koca, 2016).



Şekil 4. 3. Yoğurtların viskozite değerlerinin depolama süresince değişimi

*__A__: Kontrol __B__: %2 İnülin __C:__ %1 Nar kabuğu tozu __D__: %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

20 günlük depolama süresi boyunca tüm örneklerin viskozite değerinde artış olduğu belirlenmiş fakat bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır

(p>0.05). Yoğurdun viskozitesinin, asitlik gelişiminden doğrudan etkilendiği, fermentasyon ve depolama periyodunda asitlik arttıkça yoğurdun viskozitesinin yükseldiği ve serum ayrılmasına direnç oluştuğu bildirilmiştir (Longtom, 1991). Soğukta depolama işlemine tabi tutulan yoğurtların depolama boyunca pH düşüşüne bağlı olarak asit kazein jellerinde proteinler arası etkileşim devam etmekte ve proteinlerin kendi arasındaki bağlar tekrar düzenlenmektedir (Özer ve ark. 1997; Akın ve ark., 2009). Buna bağlı olarak yoğurdun fermentasyonu sırasında ve akabinde jel sıklığı da artış göstermektedir.

Farklı oranlarda (%0, %1, %2, %2.5, %5) soya proteini ile zenginleştirilmiş yoğurtlarda soya oranı arttıkça 30 günlük depolama boyunca viskozitenin arttığı saptanmıştır (Drake et al, 2000).

Staffolo ve ark (2004), ürettikleri yoğurtlarda depolama boyunca viskozite değerlerinin artış gösterdiğini tespit ederek, yoğurt örneklerinin viskozite değerleri üzerine depolamanın etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir (p>0.01).

İpin (2011), krema yoğurdunun özellikleri üzerine süt tozu ilavesi ve depolama süresinin etkileri adlı çalışmasında süt tozu ilavesi arttıkça viskozite değerlerinin de arttığını gözlemiştir. Ölçülen en düşük viskozite değerinin depolamanın 30. gününde 3795 cP ile kontrol yoğurdu, en yüksek viskozite değerinin ise depolamanın ilk gününde 6045 cP ile %6 süt tozu ilave edilmiş yoğurt olduğu bildirilmiştir. İstatistiksel analize tabi tutulan yoğurt örneklerinde depolama süresinin viskozite değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (p>0.05).

Peker (2012), yoğurtlarda kullandığı keçiboynuzu gamı oranının artışına bağlı olarak depolama boyunca viskozite değerinde de artış gözlediğini bildirmiştir.

Kokulu kara üzüm posası kullanılarak üretilen yoğurtlarda viskozite değerlerinin 2420 cP ile 4916 cP arasında değiştiği gözlenerek, bu değerlere

yoğurtlara ilave edilen kokulu kara üzüm posasının depolamanın 10.ve 21. günlerinde önemli düzeyde ($p<0.05$) etki ettiği belirtilmiştir (Demirkol, 2016).

Yıldız (2016), yoğurt üretiminde yayık altı tozu ve peyniraltı suyu tozunu kullanarak farklı kombinasyonlarda yağsız süt tozu yerine kullanım olanaklarını araştırdığı çalışmasında kullanılan katkı maddelerinin depolama boyunca viskoziteye etkisini önemli ($p<0.05$) bulmuştur.

Goji berry (*Lycium barbarum*) tozu ilaveli yoğurtlarda depolama süresince viskozite değerleri 6630 cP ile 9255 cP arasında değişmiştir. Meyve tozu ilavesi depolamanın ilk günlerinde viskoziteyi etkilemediği fakat depolamanın sonunda viskoziteyi önemli ($p<0.05$) oranda düşürdüğü tespit edilmiştir (Tarakçı ve Demirkol, 2016).

4.3.4. Serum ayrılması (%)

Serum ayrılması yoğurdun reolojik özelliklerini gösteren parametrelerdendir. Serum ayrılması, yoğurt yüzeyinde ya da mekanik olarak jelin kırılması sonucunda meydana gelen serum olarak ifade edilmektedir. Sinerezis, ağ yapının yeniden düzenlenmesi ile partikül-partikül bağlanmalarının sayısında artışa sebebiyet vermektedir. Daha sonra ağ yapı büzülerek serum ayrılması olayı gerçekleşmektedir. Sinerezisin nedenlerinin kurumadde ve protein oranının azlığı, yüksek inkübasyon sıcaklığı ile depolama ve inkübasyon boyunca üründe ortaya çıkan fiziksel etkiler olduğu düşünülmektedir (Walstra ve ark., 1999).

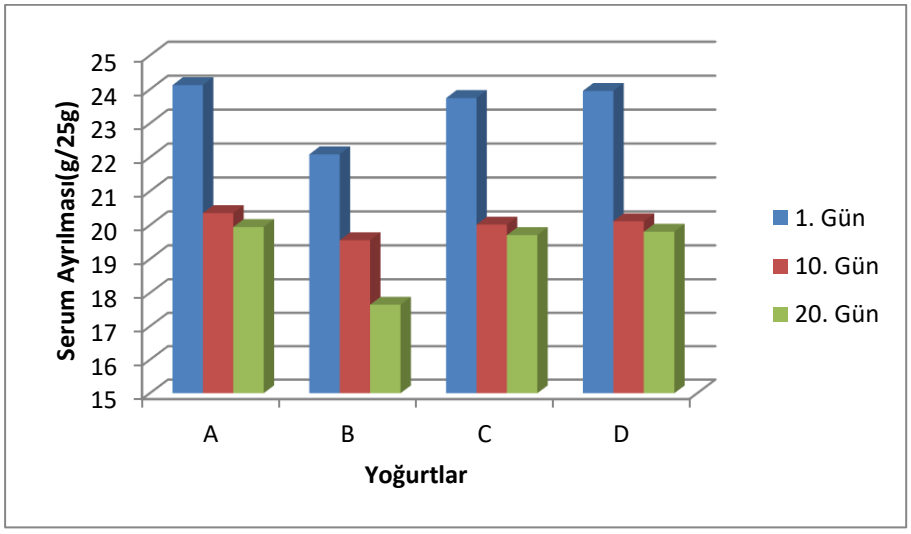
Yoğurtların serum ayrılması % olarak Çizelge 4. 3 ve Şekil 4. 4’ de standart sapmalarıyla birlikte verilmiştir. Yoğurtlara prebiyotik olarak eklenen katkı maddelerinin serum ayrılması değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En düşük serum ayrılması inülin ilaveli yoğurtlarda tespit edilmiş, bunu sırasıyla nar kabuğu tozu, nar çekirdeği tozu ilaveli yoğurtlar ve kontrol yoğurtları takip etmiştir. Bu sonuç ilave edilen katkı maddelerinin yoğurt jelindeki serbest suyu bağlamasına ve yoğurdun kurumaddesini artırmasına

bağlanabilir. İnülin gıdalarda su bağlama amacıyla kullanılmaktadır (Songun, 2016). Araştırmacılar inülin ilaveli yoğurtlarda serum ayrılmasının azaldığını bildirmiştir. Ayrıca, birçok çalışmada yoğurtlarda kurumadde oranı arttıkça jel stabilitiesinin arttığı ve serum ayrılmasının azaldığı belirlenmiştir (Atamer ve Sezgin, 1986).

Çayır (2007), yaptığı çalışmasında kayısı püresinin oranı artıkça serum ayrılması değerlerinin azaldığını ancak kayısı püresi ilavesinin yoğurtların serum ayrılması değerlerine istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) düzeyde etki etmediğini belirlemiştir.

İpin (2011), süt tozu oranı arttıkça serum ayrılması değerlerinin de azaldığını belirlemiş fakat süt tozu ilavesinin yoğurtların serum ayrılması değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulmadığını bildirmiştir.

Karabulut Dirican (2017), probiyotik yoğurdun bazı özelliklerine çam balı ilavesinin etkisini araştırdığı çalışmasında yoğurt çeşitleri arasındaki farklılığın $p<0.01$ seviyesinde önemli olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4. 4. Yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi

*__A__: Kontrol __B__: %2 İnülin __C:__ %1 Nar kabuğu tozu __D__: %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Depolama süresi boyunca örneklerin serum ayrılması değerleri azalmıştır ve depolama süresinin yoğurtların serum ayrılması değerlerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$). Bu sonuç, protein matriksindeki azalan basıncın serum ayrılmasında azalmaya neden olmasına bağlanabilir (Akın, 1998; Güler-Akın, 2005). Aportela-Palacios ve ark. (2005) ile Akın ve Akın (2016) tarafından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

İpin (2011), depolama süresinin krema yoğurtlarının serum ayrılması değerleri üzerine etkisini %2 süt tozu ilaveli yoğurtta istatistiksel olarak önemli bulmuştur ($p<0.05$).

Farklı oranlarda turunç ekstresi ve PAST içeren yoğurt örneklerinin depolama süresi boyunca serum ayrılması değerleri % 20.42 ile %28.70 arasında değişmiştir. Yoğurtlara turunç ekstresi ve PAST ilavesinin serum ayrılması değerlerinde düşüşler meydana getirmiş ve bu sonuç istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çevik, 2013).

Karabulut Dirican (2017), probiyotik yoğurdun mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal özellikleri üzerine çam balının etkisi adlı çalışmasında, 21 günlük depolama boyunca tüm örneklerinin serum ayrılması miktarlarının azaldığını bildirmiştir**.**

4.4. Yoğurtların Antioksidan Aktivitesinde Depolama Süresince Görülen Değişmeler

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından antioksidanlar, "oksidasyonun sonucu meydana gelen bozulma, ransidite veya renk dejenerasyonlarını geciktirerek gıda maddelerini koruma amacıyla kullanılan maddelerdir" olarak tanımlanmaktadır (Aksoylu ve ark., 2012). Yapılan çeşitli çalışmalarda açıkta kaynatma sonucunda antioksidan özelliklerde olabilecek kaybın vakum altında gerçekleştirilecek işlemlere kıyasla daha fazla olduğu belirtilmiştir (Sağlam, 2007).

Reaktif oksijen türleri (ROS) metabolik yollarla aerobik organizmalar tarafından sürekli olarak meydana gelmektedir. Obeziteye neden olan etkenlerden biri olan oksidatif stres, ROS ile hücrenin antioksidan savunma sistemi arasındaki dengesizliğinden meydana gelip oksidadif hasara sebebiyet verirler. Bu ROS'ların etkisini yok eden etkin madde vücudun ROS temizleyicisi olan antioksidanlarıdır. Elzem miktarda antioksidan bile kolayca okside olarak, maddenin oksidasyonunu büyük oranda geciktirip engelleyebilecek büyük bir potansiyele sahiptir. Çeşitli hastalıklara karşı savaş veren antioksidanların vücuda alınmasıyla kanserli hücrelerin üremesini engelleyici özellik taşımasının yanında kardiyovasiküler hastalıkların engellenmesinde ve yaşlanma süresini geciktirmesinde büyük role sahiptirler (Koca ve Karadeniz, 2005; Albayrak ve ark., 2010).

DPPH radikalini indirgeme; DPPH• radikali (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), proton serbest radikal içeren bir bileşik olup antioksidanların aktivitesi ile ilgili çalışmalarda kullanılan önemli bir sentetik radikaldir. Bu radikal antioksidan (AH) tarafından indirgenen oksidasyon radikali olarak görev yapar.

DPPH+ AH DPPH-H + A (4.1)

Yoğurtlara prebiyotik olarak eklenen katkı maddelerinin antioksidan aktivitesi üzerine etkisi Çizelge 4. 4 ve Şekil 4. 5 'de verilmiştir. Yoğurtlara prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin yoğurtların antioksidan değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Beklendiği gibi en yüksek antioksidan aktivitesine nar çekirdeği (D) ve nar kabuğu tozu (C) ilave edilen örnek, en düşük antioksidan aktivitesine de kontrol (A) ve inülin ilaveli (B) örnekler sahip olmuştur. Bu sonucun nar çekirdeği ve nar kabuğundaki antioksidan etkiye sahip bileşiklerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Akbal (2013), nane ekstresi ilavesinin yoğurtların antioksidan kapasitesine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını belirlemiştir ($p>0.05$).

Peker (2012), keçiboynuzu gamı ilave ederek ürettiği az yağlı yoğurt ilezeytin yaprağı ekstraktı ilave ederek ürettiği fonksiyonel meyveli yoğurtların antioksidan

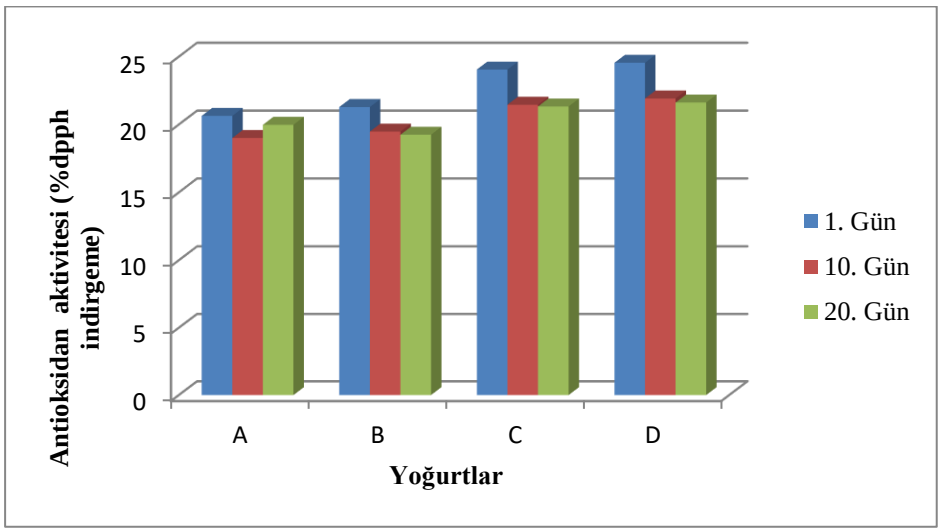
aktivitelerini karşılaştırarak bu parametreye bağlı olarak yoğurtlar arasındaki farkı istatistiksel bakımdan önemli olduğunu bildirmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4. 4. Yoğurtların antioksidan aktivitesi değerlerinde depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	20.64 ± 0.12^{c1}	19.01 ± 0.16^{b2}	19.98 ± 0.5^{b1}
B	21.29 ± 0.36^{c1}	19.48 ± 0.22^{b2}	19.25 ± 0.29^{b2}
C	24.05 ± 0.11^{b1}	21.46 ± 0.29^{a2}	21.33 ± 0.5^{a3}
D	24.55 ± 0.53^{a1}	21.92 ± 0.69^{a2}	21.62 ± 0.12^{a2}

***A:** Kontrol. **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu. **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre, aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Çevik (2013), peynir altı suyu tozu ve turunç ekstresi ilavesinin probiyotik yoğurtların bazı özelliklerine etkilerini araştırarak, yoğurtların antioksidan kapasitelerinin % 34.29 ile % 49.76 arasında değiştiğini bildirmiştir. Turunç ekstresi ve PAST ilavesinin yoğurtların antioksidan aktivitesinde artış gösterdiğini en yüksek antioksidan değerine de % 0.2 Turunç ekstreli şekerli probiyotik yoğurdun sahip olduğunu belirleyerek bu değerlerin istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamıştır ($p<0.01$).



Şekil 4. 5. Yoğurtların antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresince değişimi

***A**: Kontrol **B**: %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D**: %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Yoğurt örneklerine prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin 20 günlük depolama boyunca yoğurtların antioksidan aktivite değerlerini düşürdüğü gözlenmiştir. Depolama boyunca yoğurtların antioksidan aktivitesindeki bu düşüş istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Deneme yoğurtlarında depolama boyunca antioksidan aktivitesindeki düşüşün antioksidan etki gösteren bileşiklerin farklı sebeplerle depolama süresince zarar görmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Açıkgözoğlu (2008) ve Çevik (2013) de benzer sonuçlara ulaşmıştır.

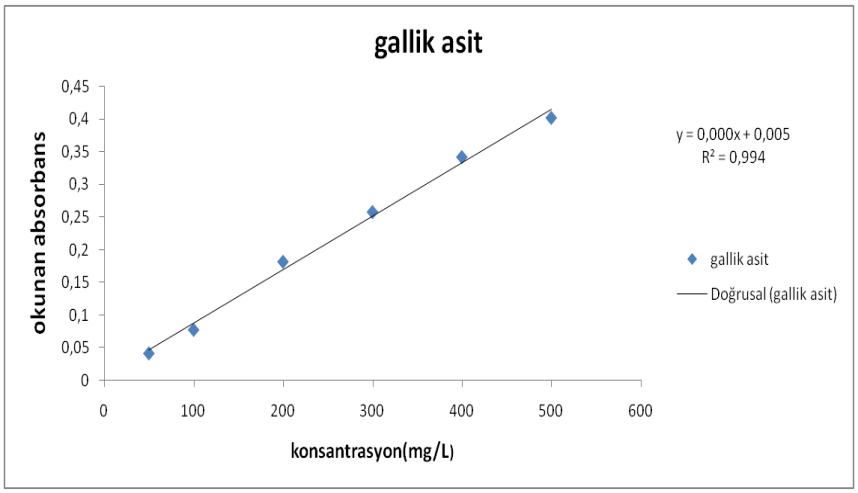
Yoğurt örneklerine ilave edilerek üretilen keçiboynuzu gamlı ve zeytin yaprağı ilaveli örneklerinin depolama süresince antioksidan aktivite değerlerindeki değişim istatistiksel anlamda önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Peker, 2012).

Kalt ve ark.,(1999) çilek, alçak boylu yaban mersini ve tavşan gözü yaban mersinininde mevcut olan flavonoidlerin ve antioksidan aktiviteye sahip olan antosiyaninlerin miktarının depolama süresince azaldığını bildirmişlerdir. Antosiyaninlerde yaşanan kayıp antioksidan aktivitesini de doğru orantılı olarak etkilediği belirtilmiştir.

4.5. Yoğurtların Toplam Fenolik Madde Miktarında Depolama Süresince Görülen Değişmeler (%)

Antioksidan aktivite gösterdiği bilinen meyvelerin ve sebzelerin kendine özgü tadını veren fenolik bileşenlerin süt ve süt ürünlerinin mikrobiyal, oksidatif ve ısı stabilitesi gibi bazı fonksiyonel özelliklerini geliştirme yeteneği olduğu belirlenmiştir (O'Connell ve Fox, 2001).

Probiyotik yoğurtların fenolik madde miktarları Çizelge 4. 5 ve Şekil 4. 7'de verilmiştir. Değerler gallik asit eğrisi formülünde yerine konularak Gallik asit eşdeğeri olarak (mgGAE/mL) hesaplanmıştır. Gallik asit eğrisi Şekil 4. 6'da verilmiştir.



Şekil 4. 6. Gallik asit eğrisi

Yoğurtlara prebiyotik olarak ilave edilen nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). En yüksek değere nar kabuğu tozu ilaveli (C) probiyotik yoğurt sahip olurken bunu sırasıyla nar çekirdeği tozu ilaveli (D), inülin ilaveli (B) ve kontrol (A) yoğurtları izlemiştir. Toplam fenolik madde miktarının nar kabuğu tozu eklenen yoğurtta yüksek çıkmasının, nar kabuğu içerisinde mevcut olan fenolik bileşenlerden (özellikle tanenler) kaynaklandığı düşünülmektedir (Kara, 2013).

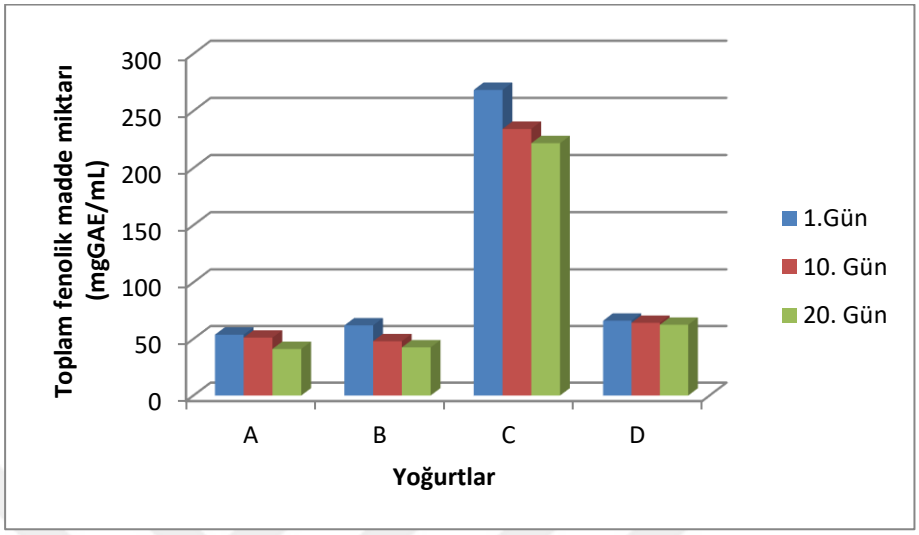
Çizelge 4. 5. Yoğurtların toplam fenolik madde miktarında depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	1.Gün	10. Gün	20. Gün
A	53.75 ± 1.25^{c1}	51.13 ± 1.88^{c1}	41.13 ± 0.63^{c2}
B	62.00 ± 1.50^{b1}	48.00 ± 2.50^{c2}	42.56 ± 2.06^{c2}
C	268.38 ± 4.63^{a1}	234.25 ± 5.0^{a2}	221.75 ± 7.5^{a3}
D	66.13 ± 3.13^{b1}	64.25 ± 1.25^{b1}	62.50 ± 2.0^{b1}

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Depolama süresi boyunca probiyotik yoğurtlardaki fenolik madde miktarının düştüğü tespit edilmiştir. Bu sonucun depolama süresince bakterilerin metabolik

aktivitesine ve depolama sırasında fenolik bileşiklerin parçalanmasından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.



Şekil 4. 7. Yoğurtların toplam fenolik değerlerinin depolama süresince değişimi

*__A__: Kontrol __B__: %2 İnülin __C:__ %1 Nar kabuğu tozu __D__: %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Katkı maddesi olarak nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun yoğurtlardaki prebiyotik ilavesinin, depolama boyunca toplam fenolik madde miktarına etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin incelendiği çalışmada nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin depolama sırasında fenolik madde içeriklerinde önemli düzeyde azalma gözlendiği bildirilmiştir (Açıkgözoğlu, 2008).

Peker (2012), keçiboynuzu gamı ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanarak ürettiği meyveli yoğurtlar üzerine yaptığı araştırmasında depolamanın ilk gününde örnekler arası fenolik madde değerleri farkını istatistiksel olarak önemli bulmuştur ($p<0.05$). Son depolama gününde toplam fenolik madde içerikleri kıyaslandığında kontrol örneği ile keçiboynuzu gamı katkılı yoğurtlar arasında analiz sonucunda bulunan değerlerin birbirine yakın olduğu, aralarındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) olmadığı bildirilmiştir.

Sesamol, lutein ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak yapılan bir çalışmada örneklerin fenolik madde ve antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. DPPH yöntemiyle tespit edilen antioksidan kapasitesi zeytin yaprağının da ilavesiyle 34.58 µg/mL olarak ölçülmüştür (Hayes ve ark., 2010).

Durmuş (2015), karadut püresi ilaveli sütten yoğurt elde ettiği çalışmasında toplam fenolik madde miktarının 62.8±9.7 ile 89.5±5.5 mg GAE/100 g yaş madde aralığında değerler arasında değiştiğini tespit ederek bu değerlerin depolama boyunca istatistiki açıdan önemli olduğunu bildirmiştir ($p>0.05$).

4.6. Renk Değerleri

Renk, yoğurt ve benzeri süt ürünlerinde önemli bir kalite ölçütüdür. Probiyotik yoğurtların L* (beyazlık), a* (+ kırmızı, - yeşil) ve b* (+ sarı, - mavi) değerleri belirlenmiştir (Cueva ve Aryana, 2008).

Yoğurtların renk değerleri depolamanın yalnızca birinci gününde ölçülmüştür. Çizelge 4. 6' da görüldüğü gibi nar kabuğu ve nar çekirdeği tozu ilavesinin; L* değeri ile belirlenen beyazlık değerinde ve a* değeri ile ifade edilen yeşillik veya kırmızılık değerinde azalmaya, b* değeri ile ifade edilen sarılık veya mavilik değerinde ise artmaya sebep olduğu görülmüştür. Kontrol (A) ve inülin ilaveli (B) örneğimizde b* değeri negatif çıkarken nar kabuğu tozu ilaveli (C) ve nar çekirdeği tozu ilaveli (D) örneğimizde bu değer pozitif çıkmıştır.

Çizelge 4. 6. Yoğurtların L, a*, b* değerlerinde görülen değişmeler (%)

Yoğurtlar*	L*	a*	b*
A	67.94 ± 0.59^{a}	28.49 ± 0.94^{a}	-4.31 ± 0.05^{a}
B	67.01 ± 0.61^{ab}	28.44 ± 0.26^{a}	-4.38 ± 0.04^{a}
C	64.74 ± 1.05^{b}	20.28 ± 0.65^{b}	14.01 ± 0.39^{b}
D	64.24 ± 0.53^{b}	19.51 ± 0.47^{b}	13.91 ± 0.48^{b}

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt (L*: beyazlık, a*:yeşillik-kırmızılık, b*:sarılık-mavilik)

Bartoo ve Badrie (2005) yoğurtlara katkı maddesi olarak ilave edilen elmaların yoğurdun beyazlık (L*) ve sarılık (b*) değerinde azalma, kırmızılık (a*) değerinde

ise artmaya sebep olduğunu gözlemişlerdir. Garcia ve ark. (2004), üretiminde portakal lifi ilave ettikleri yoğurtlarda portakal lifi ilavesinin yoğurtlardaki L* değerinde azalmaya, a* ve b* değerinde artmaya neden olduğunu, bulunan bu sonuçlara pH'nın etkisinin de olduğunu bildirmişlerdir.

Açıkgözoğlu (2008), depolama periyodunun hem nar hem de vişne konsantresi ile hazırlanan yoğurtların L* değerleri üzerine önemli bir etkisi olmadığı bildirmiştir. Konsantre oranı arttıkça L* değerlerinde de azalma gözlemiş ve bu azalmanın önemli düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin L* değerleri, nar konsantresi ile hazırlananlara oranla daha düşük bulunmuştur ($p<0.01$).

Çayır (2007), kayısı püresi oranı arttıkça yoğurtların L* (beyazlık) değerinde azalma, a* ve b* değerinde artış gözlemiştir. Kayısı püresi katılmasının yoğurtların L*, a* ve b* değerleri üzerine etkilerini istatistiksel olarak önemli bulmuştur ($p<0.01$).

Baladura (2011), bazı diyet liflerini kullanarak ürettiği süzme yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında depolama süresi ve kullanılan diyet lifi çeşidinin L* değeri üzerine etkinin istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmiştir ($p<0.05$).

4.7. Mikrobiyolojik Özellikler

Prebiyotik ilaveli yoğurtların depolama süresince *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB-12) sayılarına ait değerleri ayrı ayrı başlıklar altında karşılaştırılmıştır.

4. 7. 1. *Streptococcus thermophilus* sayısındaki değişim (log kob g^{-1})

Yoğurtların *S. thermophilus* sayılarındaki değişim Çizelge 4. 7' deki gibi belirlenmiştir. Örneklerde belirlenen *S. thermophilus* sayıları depolama süresi boyunca 7.27 – 8.93 kob g^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4. 7 ve Şekil 4. 8).

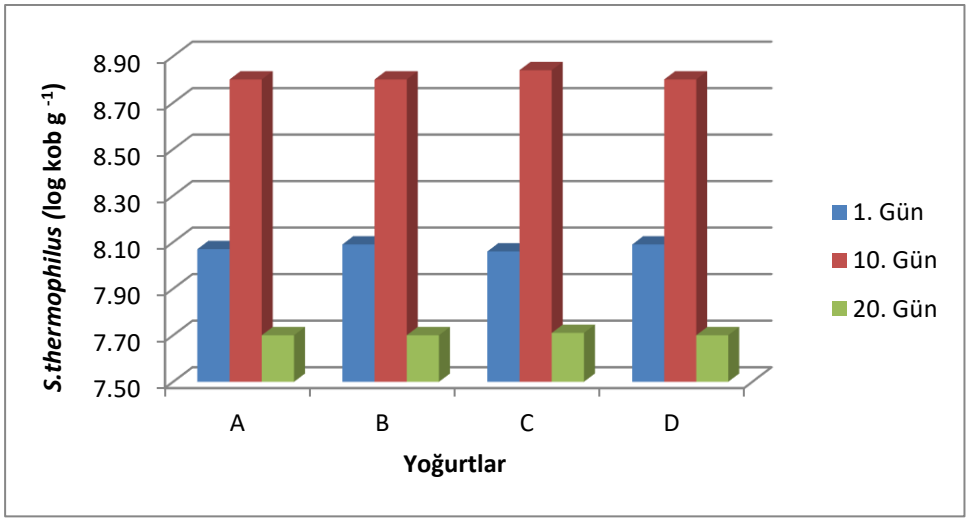
Çizelge 4. 7. Yoğurtların *S. thermophilus* sayılarında depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	8.07±0.03^{a2}	8.80±0.11^{a1}	7.70±0.10^{a3}
B	8.09±0.04^{a2}	8.80±0.09^{a1}	7.70±0.19^{a3}
C	8.06±0.06^{a2}	8.84±0.10^{a1}	7.71±0.31^{a3}
D	8.09±0.11^{a2}	8.80±0.09^{a1}	7.70±0.20^{a3}

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Yoğurtlara eklenen prebiyotiklerin *S. thermophilus* sayılarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı kanısına varılmıştır ($p>0.05$). En yüksek bakteri sayısı nar kabuğu tozu ilave edilen örnekte (8.2 kob/g) belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre fermente sütler için toplam Spesifik Mikroorganizma sayısı en az 10^7 kob/g belirlendiğinden, çalışmamızda *S. thermophilus* sayılarının standartlara uyduğu görülmektedir.

Uzuner (2012), farklı oranlarda pirinç sütü ilave ederek ürettiği probiyotik yoğurt örneklerinin *Streptococcus thermophilus* sayısını 5.19 – 9.75 kob/g arasında tespit etmiştir ve pirinç sütü ilavesinin probiyotik yoğurtların *S. thermophilus* sayısı üzerindeki etkisini istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bulmuştur.



Şekil 4. 8. Yoğurtların *Streptococcus thermophilus* sayılarının depolama süresince değişimi

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Burak Çınar (2016), probiyotik yoğurt üretiminde ayva tozu kullanarak *Streptococcus thermophilus* sayılarını 7.92 ile 9.42 log kob/g aralığında tespit etmiştir. Yaptığı varyans analizi ve Duncan testi sonucunda da yoğurt çeşidi ve depolama süresini istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulmuştur.

Şekil 4. 8' den anlaşılacağı gibi depolamanın 10. gününde *S. thermophilus* sayısı tüm yoğurt örneklerinde artış göstermiştir. Daha sonra depolamanın 20. gününde *S. thermophilus* sayısında azalma gözlenmiştir. Depolamanın 10. gününe kadar *S. thermophilus* sayısındaki artışın ortamdaki besin maddelerinin bakteriler tarafından kullanılmasıyla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Depolamanın 10. gününden sonra ise asitlik artışı ve bakteriler arası rekabete bağlı olarak *S. thermophilus* sayısının azaldığı düşünülmektedir. Yoğurtlarda depolama süresince *S. thermophilus* sayılarında gözlenen değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$).

Akın ve Akın (2005), yoğurtlara ait *S. thermophilus* sayısını depolama süresi sonunda $2.88x10^8$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

4.7.2. *Lactobacillus acidophilus* sayısındaki değişim (log kob g^{-1})

Probiyotik kültür ilave edilmiş fermente süt ürünlerinin, hedeflenen fonksiyonel özelliklerini yerine getirebilmeleri için içermeleri ve raf ömrü boyunca korumaları gereken probiyotik bakteri seviyesi en az 10^7 kob/mL olarak belirlenmiştir (Samona ve Robinson, 1994; Gueimonde ve ark., 2004).

Depolama süresi boyunca dört farklı yoğurt örneğinin *Lactobacillus acidophilus* sayıları 7.68 kob/g ile 9.04 kob/g aralığında değişim göstermiştir (Şekil 4.9 ve Çizelge 4.8). Yoğurtlara ilave edilen katkı maddeleri istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

En yüksek *L. acidophilus* sayısına inülin ilaveli örnek (B) sahip olmuş, bunu sırasıyla nar kabuğu tozu (C), nar çekirdeği tozu (D) ilaveli yoğurtlar ve kontrol

örneği (A) izlemiştir. İnülinin prebiyotik etkisi birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Roberfroid, 2000; Akın ve ark., 2007; Songun, 2016). Elde ettiğimiz bulgular nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun da prebiyotik olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun antiaoksidan etkisinden (Jing ve ark., 2012; Akthar ve ark., 2015) dolayı *L. acidophilus*' un gelişimini teşvik ettiği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra nar kabuğunun diyet lif olarak kullanılabilecği bildirilmektedir (Akhtar ve ark., 2015). Bu nedenle nar kabuğunda bulunan oligosakkaritlerin de prebiyotik etkisi olabileceği tahmin edilmektedir. Yapılan istatistiksel analizler prebiyotik olarak ilave edilen katkıların yoğurtların *L. acidophilus* sayısını önemli ($p<0.05$) düzeyde etkilediğini göstermiştir.

Dave ve Shah (1997b) yoğurt ve probiyotik bakteriler arasında antagonistik etki olduğunu belirterek, *L. acidophilus* içeren yoğurtlarda probiyotik hücrelerin, yoğurt bakterilerinin etkisiyle hızla lize olmaya başladığını bildirmişlerdir.

Çevik (2013), yoğurtlara turunç ekstresi ve PAST ilavesinin *L. acidophilus* sayılarını olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir ($p<0.01$).

Fermente sütlerde kullanılan inülin ve yulaf ilavesinin *L. acidophilus* sayılarında artışa sebep olduğunu ve bu artışın istatistiksel anlamda önemli ($p<0.01$) bulunduğu bildirilmiştir (Akın ve ark., 2016).

Çizelge 4. 8. Yoğurtların *L. acidophilus* sayılarında depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	8.92 ± 0.04^{a1}	8.43 ± 0.27^{b2}	7.68 ± 0.24^{c3}
B	9.04 ± 0.10^{a1}	8.76 ± 0.11^{a1}	8.50 ± 0.35^{a3}
C	8.89 ± 0.09^{a1}	8.50 ± 0.12^{b2}	8.18 ± 0.14^{b3}
D	8.48 ± 0.43^{b1}	8.40 ± 0.21^{b2}	7.89 ± 0.34^{c3}

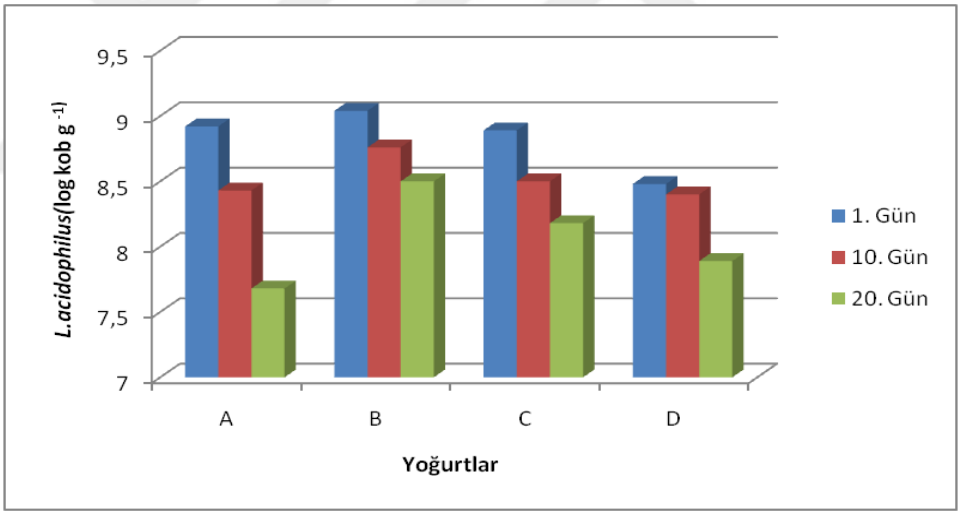
***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

****Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Fermente süt ürünlerinde, probiyotik bakterilerin sayısını etkileyen bazı önemli faktörler; pH, asitlik, diğer mikroorganizmaların varlığı, ortamdaki oksijen miktarı olarak sayılabilir (Nighswonger ve ark., 1996, Dave ve Shah, 1997b).

Prebiyotik ilaveli yoğurt örneklerindeki *L. acidophilus* sayısı depolama süresince azalış göstermiştir. Prebiyotik ilavesinin depolama süresince yoğurtların *Lactobacillus acidophilus* sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Yoğurdun üretim aşamasında sıcaklık ve bunun gibi başka parametrelerin karşısında mikroorganizmaların hasara uğraması ve oksijenin toksik etkisiyle hayatlarını kısa sürede sona ermesi *L.acidophilus* sayısındaki azalmanın nedeni olarak bildirilmiştir (Shah ve Lankaputhra, 1997).



Şekil 4. 9. Yoğurtların *Lactobacillus acidophilus* sayılarının depolama süresince değişimi

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Örneklerde *L.acidophilus* sayısında meydana gelen düşüşün bakteriyel gelişim nedeniyle yoğurtların pH' sındaki azalma ile organik asit ve diğer bileşiklerin birikimi sonucu olduğu düşünülmektedir. Hood ve Zoitola (1988) ile Shah ve Jelen (1990) yoğurtların depolanması sırasında aynı nendenlerle probiyotik bakteri sayılarında düşüş gözlendiğini belirtmişlerdir.

Uzun (2006), Açıkgözoğlu (2008), yaptıkları çalışmalarda depolama boyunca *L.acidophilus* sayılarında azalma gözlemişlerdir.

4.7.3. *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (*Bifidobacterium* BB-12) sayısındaki değişim

Örneklerin *Bifidobacterium* (BB-12) sayısının 7.27 ile 8.79 log kob g^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4. 9 ve Şekil 4. 10).

Çizelge 4. 9. Yoğurtların *Bifidobacterium* (BB-12) sayılarında depolama süresince görülen değişmeler

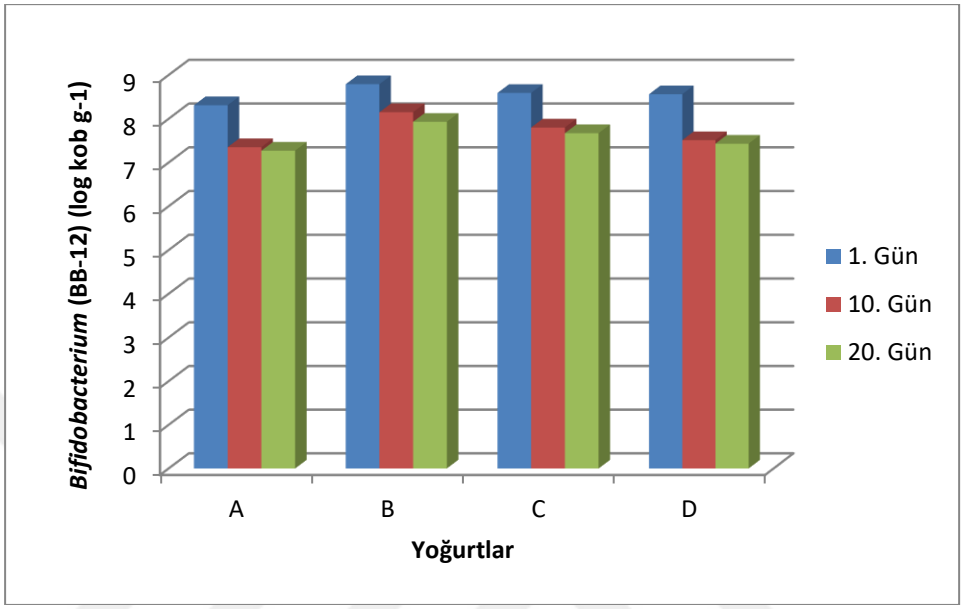
Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	8.31 ± 0.10^{b1}	7.35 ± 0.23^{c2}	7.27 ± 0.19^{b2}
B	8.79 ± 0.14^{a1}	8.15 ± 0.38^{a2}	7.93 ± 0.37^{a2}
C	8.59 ± 0.26^{a1}	7.80 ± 0.13^{b2}	7.67 ± 0.15^{a2}
D	8.56 ± 0.38^{a1}	7.51 ± 0.33^{b2}	7.43 ± 0.24^{b2}

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

****Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Prebiyotik oalrak ilave edilen katkıların örneklerin *Bifidobacterium* BB-12 sayılarını önemli düzeyde etkilediğini göstermiştir ($p<0.05$). En yüksek *Bifidobacterium* BB-12 sayısına %2 inülin ilaveli yoğurtlar sahip olmuştur. Depolamanın başında prebiyotik ilaveli yoğurtların (B, C ve D) *Bifidobacterium* BB-12 sayıları arasında fark bulunmamıştır. Depolamanın 10. gününde nar kabuğu (C) ve nar çekirdeği tozu (D) ilaveli örneklerin *Bifidobacterium* BB-12 sayıları inülin ilaveli örneklerden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Depolama sonunda ise inülin (B) ve nar kabuğu tozu (C) ilaveli örneklerin istatistiksel olarak birbirinden farksız olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular özellikle nar kabuğu tozunun *Bifidobacterium* BB-12 için inülin kadar etkili bir prebiyotik olabileceğini göstermiştir. Bu sonuç, nar kabuğu tozunun fenolik madde miktarına ve antioksidan aktivitesine bağlanabilir (Akhtar ve ark., 2015). Nar kabuğu tozu gösterdiği antioksidan aktivite ve yüksek fenolik madde miktarı ile oksijene duyarlı Bifidobacterileri oksijenin toksik etkisinden korumuş olabilir.

Probiyotik yoğurt örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada en düşük *Bifidobacterium* sayısı (6.33 log kob/g) depolamanın 28. gününde %3 inülin kullanılarak üretilen yoğurtlarda saptanmıştır (Kavaz, 2012).



Şekil 4. 10. Yoğurtların *Bifidobacterium* (BB-12) sayılarının depolama süresince değişimi

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Yoğurtlara ait *Bifidobacterium* (BB-12) sayılarında depolama boyunca düşüş gözlenmiş ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p<0.05$). Anaerobik bir bakteri olan *Bifidobacterium* (BB-12) üzerinde oksijen varlığı toksik etki göstermektedir. Depolama süresince ambalajın oksijen geçirgenliği dolayısıyla *Bifidobacterium* (BB-12) sayısında azalma olduğu tahmin edilmektedir. Benzer bulgulara başka araştırmacılar tarafından da ulaşılmıştır (Güler-Akın ve Akın, 2007; Kailasapathy ve ark., 2008)

Ürünün raf ömrü boyunca 10^7 kob/g probiyotik bakteri içermesi önerilmektedir (Seçkin ve Baladura, 2011). Yoğurtların hepsinde 20 günlük depolama sonunda canlı *Bifidobacterium* (BB-12) sayısının bu değere uygun olduğu tespit edilmiştir.

4.8. Duyusal Özellikler

Duyusal değerlendirme ve duyusal değerlendirme panellerinin süt ve süt ürünlerinde, tüketici istek ve beğenilerini tespit etme, yeni ürün geliştirme, var olan ürünü iyileştirme, günlük üretim kalitesini muhafaza ederek ve tüketici taleplerini karşılayarak satış potansiyelini artırma gibi çok önemli rolleri vardır. Bu durum fonksiyonel gıda alanında, fonksiyonel ürünlerin tüketici tarafından kabul edilebilirliği açısından daha da önem kazanmaktadır. Çalışmada üretilen yoğurtlarının duyusal değerlendirmeleri 10 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler; yoğurt örneklerini renk-görünüş, yapı-kıvam ve tat-aroma açısından ayrı ayrı değerlendirmiştir.

4.8.1. Renk ve görünüş

Yoğurtların renk ve görünüş puanları Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11 'de verilmiştir. Prebiyotik olarak ilave edilen katkıların yoğurtların görünüş puanlarına etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Çayır (2007), farklı oranlarda (%6, %9, %12) kayısı püresi kullanımının, yoğurtların görünüş puanları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4. 10. Yoğurtların renk ve görünüş puanlarında depolama süresince görülen değişmeler

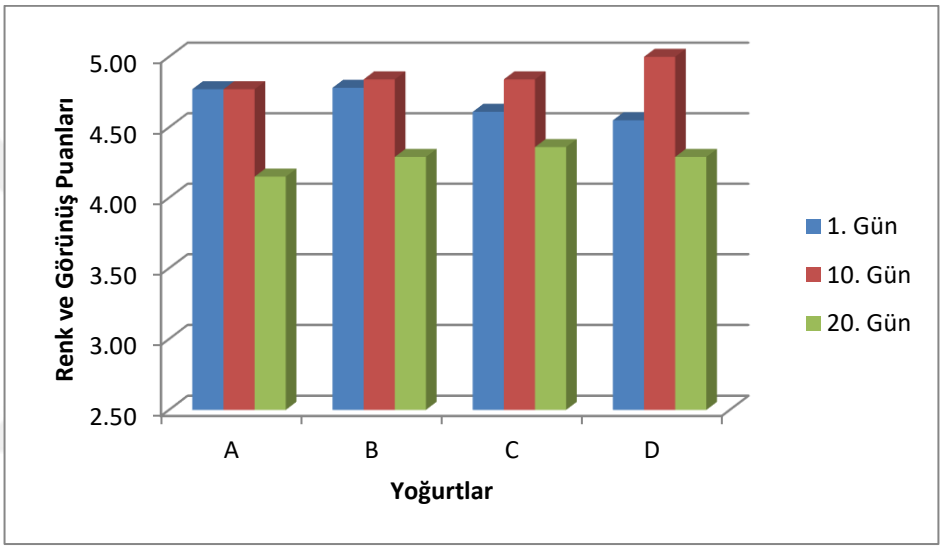
Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	4.77 ± 0.12^{a1}	4.77 ± 0.33^{a1}	4.15 ± 0.14^{a2}
B	4.78 ± 0.11^{a1}	4.84 ± 0.16^{a1}	4.29 ± 0.29^{a2}
C	4.61 ± 0.20^{a1}	4.84 ± 0.16^{a1}	4.36 ± 0.07^{a2}
D	4.55 ± 0.33^{a1}	5.00 ± 0.0^{a1}	4.29 ± 0.15^{a2}

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

**Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Çam balı ilave edilerek ütetilen bir probiyotik yoğurtlarda çalışmasında farklı oranlarda (%2, %4) çam balı ilavesinin probiyotik yoğurtlarda görünüş açısından beğenilme oranını arttırdığı saptanmıştır (Karabulut Dirican, 2017).

Havuç ilavesiyle üretimi yapılan yoğurtlarda görünüş ve renk incelendiğinde panelistler tarafından verilen puanlar arasında fark görülmediği, aynı zamanda depolama süresince yoğurtlara ilave edilen havuç oranları arttıkça görünüş puanlarının da doğru orantılı bir şekilde arttığı bildirilmiştir (Aly ve ark., 2004).



Şekil 4. 11. Yoğurtların renk ve görünüş puanlarının depolama süresindeki değişimi

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Depolama süresi boyunca örneklerin renk ve görünüş puanlarında azalma olduğu saptanmış ve depolama süresinin yoğurtların renk ve görünüm puanlarına etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu sonuç depolama süresi boyunca pigmentlerin parçalanmasına bağlı olarak rengin değişmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.8.2. Yapı- kıvam

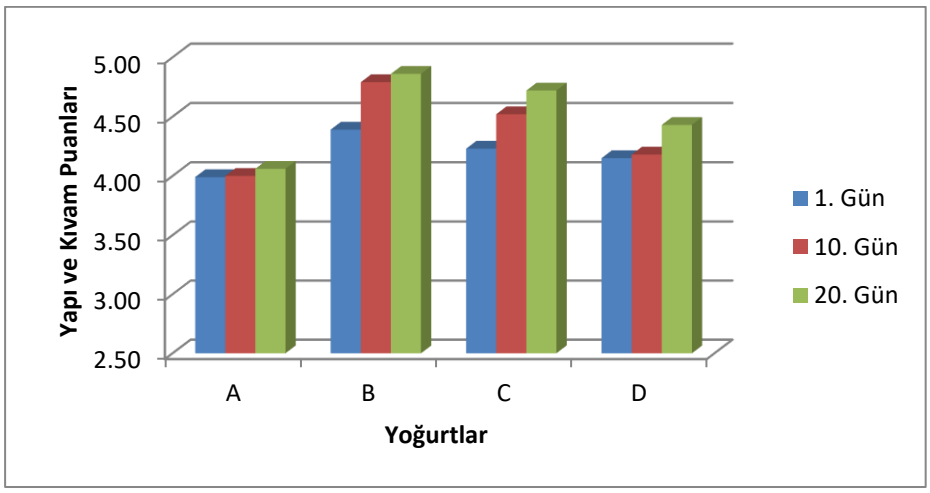
Yoğurtların yapı kıvam puanları Çizelge 4.11 ve Şekil 4.12 ’de verilmiştir.

Çizelge 4. 11. Yoğurtların yapı ve kıvam puanlarında depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	3.99±0.12^{a1}	4.00±0.14^{b1}	4.06±0.06^{b1}
B	4.39±0.50^{a1}	4.79±0.08^{a1}	4.86±0.15^{a1}
C	4.23±0.12^{a1}	4.52±0.15^{a1}	4.72±0.15^{a1}
D	4.15±0.48^{a1}	4.18±0.28^{b1}	4.43±0.14^{a1}

***A:** Kontrol. **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu. **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

En yüksek yapı-kıvam puanına inülin ilaveli örnek, en düşük yapı-kıvam puanına da kontrol örneği sahip olmuş ve yoğurtlara prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin yapı-kıvam puanlarına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bilindiği gibi, inülin prebiyotik etkisi yanında gıdalarda suyu bağlama amacıyla kullanılan bir katkı maddesidir. Bu nedenle B örneğinin yapı-kıvam puanlarının diğer örneklerden daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozu ilaveli örneklerde de kurumadde artışına bağlı olarak yapı ve kıvamın kontrol yoğurdundan daha iyi olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4. 12. Yoğurtların yapı ve kıvam puanlarının depolama süresindeki değişimi

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Yapılan bir çalışmada eklenen Turunç ekstresi ve PAST katkı maddesinin yoğurtların kıvam puanlarını önemli derecede etkilediği ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunduğu bildirilmiştir (Çevik, 2013).

Kurtuldu (2012), ß-glukan kullanarak ürettiği probiyotik yoğurtlarda ß-glukan ilavesinin istatistiksel analiz sonucunda yoğurtların yapı ve tekstür değerlerine etkisinin önemli ($p>0.05$) olmadığını saptamıştır.

Depolama süresi boyunca örneklerin yapı-kıvam puanlarında artış olduğu tespit edilmiş, fakat uygulanan istatistiksel analiz sonucunda depolama süresinin örneklerin yapı-kıvam puanları üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Yapı-kıvam puanlarındaki artışın, soğukta depolanan yoğurtlarda pH'ı düşüşüne bağlı olarak proteinler arası bağ yapısının değişmesi ile birlikte jel yapısının da değişmesinden (Özer ve ark. 1997; Akın ve ark., 2009) kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.8.3. Tat ve aroma

Tüketici gözüyle bakıldığında yoğurdun kendine has tadı bulunmaktadır bu tat yoğurt kalitesi üzerinde büyük rol oynamaktadır. Kaliteli yoğurt denince akla kendine has koku ve tatta yoğurt gelmektedir. Ağızda aşırı derecede ekşi bir tat bırakan yoğurt kaliteli değildir. Yoğurtlarda küfümsü ya da sabunumsu tadın yanında yanık, yabancı tatta olmamalıdır (Metin, 1977).

Fonksiyonel gıda tüketiminde en önemli unsurlardan birisi tüketiciye sunulan gıdaların tüketiciler tarafından sağlığa yararlı olduğunun düşünülmesi ve bu gıdaların ağızda bıraktığı tadın hoş, kaliteli ve cazip olduğuna inanılmasıdır (Sevilmiş, 2008).

Yoğurtlara prebiyotik olarak ilave edilenkatkı maddelerinin tat ve aromayı olumlu yönde etkilediği ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). En yüksek tat ve aroma puanına nar kabuğu tozu ilaveli yoğurt (C) sahip olmuş, bunu sırasıyla inülin ilaveli (B), kontrol (A) ve nar çekirdeği tozu ilaveli (D) yoğurtlar izlemiştir (Çizelge 4. 12 ve Şekil 4.13).

Çizelge 4. 12. Yoğurtların tat ve aroma puanlarında depolama süresince görülen değişmeler

Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün
A	7.78±0.11^{a1}	7.92±0.09^{a1}	7.43±0.30^{a1}
B	8.00±0.14^{a1}	8.43±0.43^{a1}	7.84±0.17^{a1}
C	8.26±0.37^{a1}	8.52±0.52^{a1}	7.97±0.33^{a1}
D	7.50±0.38^{b1}	7.55±0.58^{b1}	6.94±0.23^{b1}

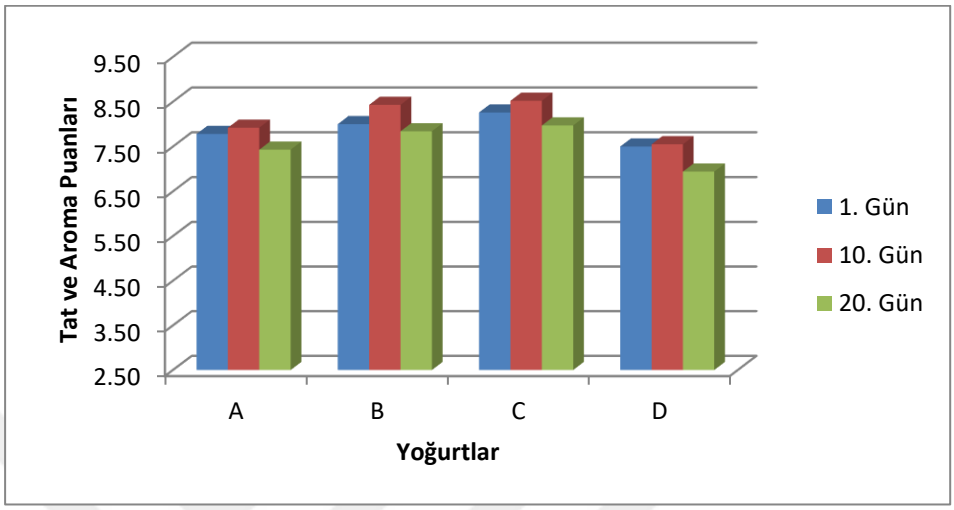
***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt
**Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler ilave edilen katkı maddesine göre aynı satırda farklı rakamlarla gösterilen değerler depolama süresine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Nar kabuğu tozu ve inülin ilavesinin yoğurtların tat ve aroma puanlarını arttırdığı görülmüştür. Bu sonucun adı geçen prebiyotiklerin bakteri gelişimini teşvik etmesinden, dolayısıyla bakteriler tarafından üretilen aroma maddelerinin artmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nar kabuğu tozundaki yüksek miktardaki fenolik bileşenlerin de yoğurtların tat aromasına katkıda bulunduğu ve örneklerin tat-aroma puanlarını yükselttiği tahmin edilmektedir. Buna karşılık nar çekirdeği tozunun yabancı bir tat ve biraz daha pütürlü bir yapı oluşturması nedeniyle kontrol örneğinden daha düşük tat ve aroma puanına sahip olduğu düşünülmektedir.

Hashim (2001), hurmalı yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmasında, hurma ilaveli yoğurtların kontrol yoğurduna göre daha yüksek tat puanı aldıklarını bildirmiştir.

Aportela-Palacios ve ark. (2005) diyet lifi ilave edilen ama meyve ilave edilmeyen yoğurtların tat-aroma puanlarını kontrol örneğinden düşük olduğunu belirtmiştir. Meyve ve diyet lifi ilave edilerek üretilen yoğurtların tat ve aroma puanlarını ise kontrol yoğurdundan yüksek olduğunu belirterek, yoğurtlarda diyet lifi ve meyve ilavesinin beğeni oranıyla büyük ölçüde bağlantılı olan tat ve aroma parametresini etkilediğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise portakal lifi ilave edilerek üretilen yoğurtların aroma puanları, lif ilave edilmeyen kontrol yoğurtlarından daha yüksek bulunmuştur (Sendra ve ark., 2008).

Örneklerin tat-aroma puanlarının depolamanın 10. gününde artmış, 20. gününde ise azalmıştır. Fakat yoğurtların tat-aroma puanlarındaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4. 13. Yoğurtların tat ve aroma değerlerinin depolama süresindeki değişimi

***A:** Kontrol **B:** %2 İnülin **C:** %1 Nar kabuğu tozu **D:** %1 Nar çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurt

Lactobacillus rhamnosus kültürü ile üretilen probiyotik yoğurtların tat puanı üzerine depolama süresinin etkisi 28 gün boyunca incelenmiştir. Tat puanlarının 1. gün ile 21. gün arasında artış ve 21. günde maksimum değere ulaşıp 28. günde azalış gösterdiği bildirilmiştir (Canbulat, 2010). Farklı meyve çeşitlerinin ilave edilerek üretilen kefir yoğurtlarında, meyvelerin kefir yoğurtlarına ilavesiyle, yoğurtların tat ve aroma puanlarına etkisinin depolamanın birinci gününde ve ilk haftasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu bildirilmiştir (Koca, 2016).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun probiyotik yoğurtlarda prebiyotik olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmada kontrol ve inülin ilaveli yoğurdun yanında ön denemelerle belirlenen oranda nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozu ilaveli 4 farklı probiyotik yoğurt üretilmiştir (A: kontrol, B: %2 inülin, C: %1 nar kabuğu tozu ve D: %1 nar çekirdeği tozu). Yoğurtlar 20 gün süreyle 4±1°C'de depolanmış ve depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde fizikokimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir.

Prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin (nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozu) ve depolama süresinin; yoğurtların pH, titrasyon asitliği, viskozite, serum ayrılması, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı, renk, *S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* BB-12 sayıları, renk-görünüş, tat-aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Fizikokimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde prebiyotik olarak ilave edilen katkı maddelerinin titrasyon asitliği, serum ayrılması ve viskozite değerleri üzerine etkisi önemli ($p<0.05$), pH değerleri üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozu ilavesinin yoğurtların özellikle serum ayrılması ve viskozite gibi fiziksel ve tekstürel özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Depolamanın pH, asitlik ve serum değerleri ($p<0.05$) üzerine etkisi önemli bulunmuş, viskozite değerleri üzerine etkisi önemli ($p>0.05$) bulunmamştur.

Duyusal analiz sonuçlarına göre, nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozu ilavesinin probiyotik yoğurtların renk-görünüş puanları üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$), tat-koku ve yapı-tekstür üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yoğurtlar içerisinde duyusal açıdan en çok %1 nar kabuğu tozu ilave edilen yoğurt (C örneği) beğenilmiştir. Depolama parametresinin yoğurtların renk-görünüş üzerine

etkisi önemli ($p<0.01$) bulunarak, tat-aroma ve yapı-kıvam puanları üzerine etkileri önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

En yüksek *S. thermophilus* sayısına C örneği (%1 nar kabuğu tozu), *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* (BB-12) sayısına ise inülin ilaveli B kodlu probiyotik yoğurt örneğinin sahip olduğu tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçları ise örneklere nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozu ilavesinin probiyotik bakteriler için prebiyotik etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ancak nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun prebiyotik etkisi inülin kadar yüksek olmamıştır ($p<0.05$).

Nar kabuğu tozunun prebiyotik etkisinin, nar çekirdeği tozu ilavesine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Depolama süresinin canlı *S.thermophilus, L.acidophilus* ve *Bifidobacterium* (BB-12) sayısına etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çalışmamızın amaçlarından biri de; yoğurdun antioksidan aktivitesini ve toplam fenolik madde miktarını arttırarak yeni bir fonksiyonel yoğurt üretmekti. Nar kabuğu ve nar çekirdeği tozu ilavesinin yoğurtların antioksidan aktivitesini ve toplam fenolik madde miktarını arttırdığı tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Sonuç olarak fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikler açısından nar kabuğu ve nar çekirdeği tozunun probiyotik yoğurtta prebiyotik etki gösterdiği belirlenmiş ve bu maddelerin ilavesiyle yoğurda fonksiyonel bir özellik kazandırılabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

ABBAS, F. M. and OSMAN, M. M., 1998. Properties of Labneh Like Products Manufactured using Acid and Acid-Rennet Coagulation. Ann. Agric. Science Moshtohor, 36(1): 401–411.

AÇIKGÖZOĞLU, A. B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 86s.

ADAMS, L. S., SEERAM, N. P., AGGARWAL, B. B., TAKADA, Y., SAND, D. and HEBER, D., 2006. Pomegranate Juice, Total Pomegranate Ellagitannins, and Punicalagin Suppress İnflammatory Cell Signaling in Colon Cancer Cells. Journal Agriculture Food Chemistry, 54(3): 980-5.

AHMAD, I. and BEG, A. Z., 2001. Antimicrobial and Phytochemical Studies on 45 Indianmedicinal Plants Against Mutlu-Drug Resistant Human Pathogens. Hournal of Ethnopharmacology, 74(2):113-133.

AKBAL, Z., 2013. Yoğurt Üretiminde Nane ve Kekik (*Mentha species*) Ve Kekik (*Thymus vulgaruis*) Ekstrelerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 106s.

AKHTAR, S., İSMAİL, T., FRATERNALE, D. and SESTILI, P., 2015. Pomegranate Peel and Peel Extracts: Chemistry and Food Features. Food Chemistry, 174(1): 417-425.

AKIN, N., 1998. İnek ve Koyun Sütünden Üretilen Konsantre Yoğurdun Su Tutma Kapasitesi İndeksinin Belirlenmesi. Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi, 16– 18 Eylül, Gaziantep, 121-124s.

AKIN, N., 1999. İnek ve Koyun Sütünden Üretilen Bazı Konsantre Fermente Süt Ürünlerinin Sertliği ve Duyusal Özellikleri. Tr. J.of Veterinary and Animal Sciences, 23(3):583-590.

AKIN, N., 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, Konya, 456s.

AKIN, M. B., AKIN, M. S. , VARDİN, H. ve EREN, L., 2009. Emülsiyon Tekniği ile Tereyağ İçerisinde Kapsüllenen *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'un Stirred Tip Meyveli Yoğurtlarda ve in Vitro Koşullarda Canlı Kalma Süresinin Araştırılması. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. Proje No: 108O004, Şanlıurfa.

AKIN, M. B., FERLİASLAN, İ. ve AKIN, M. S., 2016. Apricot Probiotic Driking Yoghurt Supplied with Inulin and Oat Fiber. Advances in Microbiology, 6:999-1009.

AKIN, M. S. ve AKIN, M.B., 2016. Elma Lifi ile Zenginleştirmenin Set tipi Yoğurtların Bazı Özelliklerine Etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(2): 94-104.

AKIN, M. S. ve 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. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23(3): 557-565.

AKSOYLU, Z., ÇAĞINDI, Ö. ve KÖSE, E., 2012. "Bisküvinin Fonksiyonel Bileşenlerce Zenginleştirilmesi". Akademik Gıda, 10(3): 70-78.

ALBAYRAK, S., SAĞDIÇ, O. ve AKSOY, A., 2010. Bitkisel Ürünlerin ve Gıdaların Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(4): 401- 409s.

AL OTAIBI, M. and EL DEMERDASH, H. 2008. Improvement of the Quality and Shelf Life of Concentrated Yoghurt (Labneh) by the Addition of SomeEssential Oils. Afr. J. Microbiol. Res., 2(7): 156–161.

AL-KADAMANY, E., KHATTAR, M., HADDAD, T., and TOUFEILI, I., 2003. Estimation of Shelflife of Concentrated Yogurt by Monitoring Selected Microbiological and Physicochemical Changes During Storage. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 36(4):407–414.

ALY, S. A., GALAL and NEIMANT, E.A., ELEWAN, A., 2004. Carrot Yoghurt : Sensory Chemical Microbiological Properties and Consumer Acceptance. Pakistan Journal of Nutrition, 3(6): 322-330.

ANONİM, 2000. 22.08.2006 Tarih ve 26267 nolu Türk Gıda Kodeksi – Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ.

ANONİM, 2001. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 15s.

ANONİM, 2002. Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics**.**

ANONİM, 2009. Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2009/25, Resmi Gazete: 16.02.2009, sayı 27143.

A.O.A.C., 1990. Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis (15th ed.). Arlington: A. Press.

APORTELA PALACIOS, A., SOSA MORALES, M.E. and VELEZ RUZ, J.F., 2005. Rheological and Physicochemical Behavior of Fortified Yoghurt, With Fiber and Calcium. J Tex Stud, 36: 333-349.

ARAO, K., WANG, Y., INOUE, N., HIRATA, J., CHA, J., NAGAO, K., and YANAGITA, T., 2004. Dietary Effect of Pomegranate Seed Oil Rich in 9cis, 11trans, 13cis Conjugated Linolenic Acid on Lipid Metabolism in Obese, Hyperlipidemic OLETF Rats. Lipids in Health and Disease, 9(3):24-41.

AŞAN, M. ve ÖZCAN, N., 2006. Kanatlı Beslemede İnülinin Prebiyotik Olarak Önemi. Hayvansal Üretim, 47(2):48-53.

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

AYAR, A., SERT, D. ve KALYONCU İ. H,. 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2(8):11-19.

BALADURA, E., 2011. Süzme Yoğurtlarının Fonksiyonel Özelliklerinin Arttırılmasında Bazı Diyet Liflerinin Kullanılması Üzerine Araştırmalar. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 65s.

BARTOO, S.A. and BADRIE, N., 2005. Physicochemical, Nutritional and Sensory Quality of Stirred 'Dwarf' Golden Apple (*Spondias Cytherea Sonn*)

Yoghurts. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 56(6): 445–454.

BECH-LARSEN, T. and GRUNER, G. K., 2003. The Perceived Healthiness of Functional Foods a Conjoint Study of Danish, Finnish and American Consumers Perception of Functional Foods. Appetite, 40(1): 9–14.

BEK, Y., EFE, E., 1995. Araştırma ve Deneme Metotları Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana, 200s.

BLOIS, M.S., 1958. Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical. Nature, 181(1): 1199-1200.

BOCCO, A., CUVELIER, M.E., RICHARD, H., and BERSET, C., 1998. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Citrus Peel and Seed Extracts. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(6): 2123-2129.

BODYFELT, F.W., TOBIAS, J. and TROUT, G.M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. An Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 598s.

BONIFAIT, L., CHANDAD, F. and GRENIER, D., 2009. Probiotics for Oral Health: Myth Or Reality? J Can Dent Assoc, 75(8):585-90.

BRAGA, L., SHUPP, J., CUMMINGS, C., JETT, M., TAKAHASHI, J., CARMO, L., CHARTONE-SOUZA, E. and NASCIMENTO, A., 2005. Pomegranate Extract İnhibits *Staphylococcus aureus* Growth and Subsequent Enterotoxin Production. Journal of Ethnopharmacology, 96(1-2): 335–339.

BURAK ÇINAR, Ş., 2016. Probiyotik Yoğurt Üretiminde Ayva Tozu Kullanımının Ürünün Mikrobiyolojik ve Tekstürel Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 75s.

CAN, A. ve ÖZÇELiK, B., 2003. Prebiyotik Süt Ürünleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, Cilt 1, İzmir, 257-263.

CANBAŞ, A., 1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın No. 279 EM/003:16s.

CANBULAT, Z., 2010. *Lactobacillus rhamnos* Kültürü ile Probiyotik Yoğurt Üretimi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 75s.

CEYHAN, N. ve ALIÇ, H., 2012. Bağırsak Mikroflorası ve Probiyotikler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5(1): 107-113.

COMMISSION, E., 2010. "Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth: Communication from the Commission", Publications Office of the European Union.

COPPA, G.V., BRUNI, S., MORELLI, L., SOLDI, S. and GABRIELLI, O., 2004. The First Probiotic in Humans: Human Milk Oligosaccharides. J Clin Gastroenterol, 38(6): 80-83.

CRUZ, A. G., CASTRO, W. F., FARIA, J. A. F., LOLLO, P. C. B., AMAYA-FARFAN, J., FREITAS, M. Q., RODRIGUES, D., OLIVERIA, C. A. F. and GODOY, H. T., 2012. Probiotic Yoghurts Manufactured With Increased Glucose Oxidase Levels: Postacidification, Proteolytic Patterns, Survival of Probiotic Microorganisms, Production of Organic Acid and Aroma Compounds. Journal of Dairy Science, 95(5): 2261-2269.

CUEVA, O. and ARYANA, K. J., 2008. Quality Attributes of a Heart Healthy Yogurt LWT-Food Science and Technology, 41(3): 537-544.

ÇAM, M., İÇYER, N. C. ve ERDOĞAN, F., 2014. "Pomegranate Peel Phenolics: Microencapsulation, Storage Stability and Potential Ingredient for Functional Food Development", Food Science and Technology, 55(1): 117-123.

ÇAYIR, M. S., 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 57s.

ÇEVİK, G. B., 2013. Peynir Altı Suyu Tozu ve Turunç İlavesinin Probiyotik Yoğurtların Bazı Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 82s.

DALIMOV, D. N., DALIMOVA, G. N. and BHATT, M., 2003. Chemical Composition and Lignins of Tomato and Pomegranate Seeds, Chemistry of Natural Compounds, 39(1): 37-40.

DAVE, R. I. And SHAH, N. P., 1996. Evaluation of Media for Selective Enumeration of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus* and Bifidobacteria. Journal of Dairy Science, 79(9): 1529-1536.

DAVE, R. I. and SHAH, N. P., 1997a. Effect of Cysteine on the Viability of Yoghurt and Probiotic Bactera in Yoghurts Made with Commercial Starter Cultures. International Dairy Journal, 7(8): 537–545.

DAVE, R. I., and SHAH, N. P., 1997b. Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made from Commercial Starter Cultures. International Dairy Journal, 7(1): 31-41.

DEĞİRMENCİ, C., 2017. Peynir Altı Suyu Tozunda *Lactobacillus acidophilus*'un Püskürtmeli Kurutma ile Enkapsülasyonu Ve Probiyotik Yoğurt Üretilmesi Amacı ile Kullanımı. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 143s.

DEMİRKOL, M., 2016. Kokulu Kara Üzüm (*Vitis labrusca L.*) Posası Katkılı Yoğurtların Depolama Süresince Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 75s.

DRAKE, M. A., CHEN, X. Q., TOMORAPU, S. and LEENEANAN, B., 2000. Soy protein fortification affects sensory chemical, and microbiological properties of dairy yogurts, Journal of Food Science, 65(7):1244-1247.

DURMUŞ, N., 2015. Karadut Püresi İlaveli Sütten Yoğurt Eldesinde Fermentasyonun Fenolik Madde Miktarı, İnvitro Biyoerişilebilirlik ve Fiziksel Özellikler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 107s.

DÜZGÜNEŞ, O., KESICI, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., 1987. Researches and Practice Methods (Statistical Methods II). A. U. Agricultural Faculty, 1021:381.

ERKAYA, T. ve ŞENGÜL, M., 2008. Yoğurtta Aroma Bileşenleri. Hasad Gıda, 24(248):32-37.

ERTEM, C., 2016. Peynir Altı Suyu Tozunda *Lactobacillus acidophilus*'un Püskürtmeli Kurutma ile Enkapsülasyonu ve Probiyotik Yoğurt

Üretilmesi Amacıyla Kullanımı. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 143s.

ERTEM, H., 2016. Probiyotik Kültür ve Gobdin İlavesiyle Üretilen Yoğurtların Probiyotik Raf Ömrü ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksel Lisans Tezi, Erzurum, 102s.

FADAVI, A. , BARZEGAR, M. and AZİZİ, M. H. 2006. Determination of Fatty Acids and Total Lipid Content in Oilseed of 25 Pomegranates Varieties Grown in Iran. Journal of Food Composition and Analysis, 19(1):676-680.

FAO, I, WFP. "The State of Food İnsecurity in The World 2013".

FAO/WHO, 2002. Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food. Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food. London, Ont., Canada.

FOSS, S. R., NAKAMURA, C. V., UEDA-NAKAMURA, TANIA, CORTEZ, D. AG., ENDO,E. H. and FILHO, B. P. D., 2014. Antifungal Activity of Pomegranate Peel Extract and Isolated Compound Punicalagin Against Dermatophytes. Annals of Clinical Microbiological and Antimicrobials, 13:32.

GARCIA-ALONSO, M., PASCUAL-TERESA, S., SANTOS-BUELGA, C., RIVAS-GONZALO, J.C., 2004. Evaluation of The Antioxidant Properties of Fruits. Food Chemistry, 84(1): 13-18.

GAUDREAU, H., CHAMPAGNE, C. P., REMONDETTO, G. E., BAZINET, L. and SUBIRADE, M., 2013. Effect of catechins on the growth of oxygen-sensitive probiotic bacteria. Food Research International, 53:751–757.

GERMAN, B., SCHIFFRIN, E. J., RENIERO, R., MOLLET, B., PFEIFER, A. and NEESER, J. R., 1999. The development of functional foods: lessons from the gut. Tibtech December, 17(12): 492-499.

GIBSON, G. R. and ROBERFROID, M. B., 1995. Dietary Modulasyon of Human Colonic Microbiota: Introducing The Concept Oo Prebiotics. J Nutr, 125(6): 1401-12.

GIBSON G. R., 2004. Microbial- Gut Interactions in Healt and Disease Prebiotics. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 18(2): 287- 98.

GORINSTEIN, S., MARTIN-BELLOSO, O., LOJEK, A., ČÍŽ, M., SOLIVA-FORTUNY, R., PARK, Y. S., CASPI, A., LIBMAN, I. and TRAKHTENBERG, S., 2002. Comparative Content of Some Phytochemicals in Spanish Apples, Peaches and Pears. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82(10): 1166-1170.

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

GÖLÜKCÜ, M., TOKGÖZ, H. ve ÇELİKYURT, M.A., 2005. Nar Çekirdeğinin Bazı Özellikleri ve Nar Çekirdeği Yağının Yağ Asidi Bileşimi. Derim, 22(2): 33-40.

GÖLÜKCÜ, M., TOKER, R. ve TOKGÖZ, H., 2011. Hasat Zamanının Nar Suyunun Şeker ve Organik Asit Bileşimleri Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi, 36(6): 335-341.

GUEIMONDE, M., DELGADO, S., MAYO, B., RUAS-MADIEDO, P., MARGOLLES, A., DE LOS REYES-GAVILAN, C., G., 2004. Viability and Diversity of Probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* populations

included in Commercial Fermented Milks. Food Research International, 37:839- 850.

GUSTAVSON, J. , CEDERBERG, C. , SONESSON, U. , VAN OTTERDİJK, R. , and MEYBECK, A. , 2011. Global Food Losses and Food Waste. Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK), Gothenburg, Sweden. http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf

GULER-AKIN, M. B., 2005. The Effects of Different Incubation Temeperatures on the Acetaldehyde Content and Viable Bacteria Counts of Bio-Yogurt Made From Ewe‟s Milk. International Journal of Dairy Technology, 58(3): 174-179.

GÜLER-AKIN, M. B. ve AKIN, M. S., 2007. Effect of Cysteine and Different Incubation Temperatures on the Microflora, Chemical Composition and Sensory Characteristics of Bio-yogurt Made from Goat‟s Milk. Food Chemistry, 100:788-793s.

GÜLMEZ, M. ve GÜVEN, A., 2002. Probiyotik, Prebiyotik ve Sinbiyotikler. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 8 (1): 83-89.

GÜNDOĞDU, M. ve Yılmaz, H., 2013. Bazı Standart Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitleri ve Genotiplerine Ait Meyvelerin C Vitamini, Şeker ve Besin Elementleri İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 23(3):242-248.

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

HASHIM, I. B., 2001. Characteristics and Acceptance of Yoghurt Containing Date Palm Products. Second International Conference on Date Palms, Al- Ain. United Arab Emirates, 25-26 Mar, pp842-849.

HAYES, J. E., STEPANYAN, V., ALLEN, P., O'GRADY, M. N. and KERRY, J. P., 2010. Effect of Lutein, Sesamol, Ellagic Acid and Olive Leaf Extract on The Quality and Shelf-Life Stability of Packaged Raw Minced Beef Patties. Meat Science, 84: 613-620.

HOOD, S. K., and ZOİTOLA, E. A., 1988. Effect of Low pH on the Ability of Lactobacillus Acidophilus to Survive and Adhere to Human Intestinal Cells. Journal of Food Science, 53(5): 1514-1516.

HUGENHOLTZ, S., 2002. Nutraceutical Production with Food- Grade Microorganisms. Food Biotechnology, 13(5): 497-507.

IDF, 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A, Brussels: International Dairy Federation.

IDF., 1993. Milk, Determination of Nitrogen Content, FIL-IDF 20B, Brussels, Belgium.

İPİN, G. F., 2011. Krema Yoğurdunun Özellikleri Üzerine Süt Toz İlavesi ve Depolama Süresinin Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 60s.

ISMAİL, T., AKHTAR, S., RİAZ, M. and İSMAİL, A., 2014. Effect of Pomegranate Peel Supplementation on Nutritional, Organoleptic and Stability Properties of Cookies. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 65(6): 661- 666.

KAILASAPATHY, K., HARMSTORF, I. and PHILLIPS, M., 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. LWT-Food Science and Technology, 41(7): 1317-1322 pp.

KALENDER, M., 2014. Farklı Oranlarda İnülin İlavesinin Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurt Üretimi Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 90s.

KALT, W., FORNEY, C.H., MARTİN, A., and PRİOR, R.L., 1999. Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics, and Anthocyanins After Fresh Storage of Small Fruits. Journal of Agricultural Food Chemstry, 47(11): 4638-4644.

KARA C., 2013. Endüstriyel Üretimde Nar ve Elma Posalarının Değerlendirilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 96s.

KARABULUT DİRİCAN, L., 2017. Probiyotik Yoğurdun Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Çam Balının Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 56s.

KARATEKİN, S., 2016. Kozmetik Sanayide Hammadde Olarak Kullanılan Tatlı Badem, Portakal Kabuğu ve Nar Çekirdeği Yağlarının Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 42s.

KATY, R. N., 1999. Inulin and Oligofructose: What are They? Journal of Nutrition, 129(7): 1402-1405.

KAVAZ, A., 2012. Farklı Prebiyotik Kombinasyonları İle Üretilen Probiyotik Yoğurtların Organik Asit Miktarı, Aroma Profili ve Diğer Kalite Özelliklerinin Tespiti. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 182s.

KESSLER, H. G. and KAMMERLAHNER, J., 1982. Factors Effecting the Stability of Natural Set Yoghurt.In:XXI International Dairy Congress, vol1, Moscow, U.S., 283s.

KOCA, A., 2016. Rendelenmiş Trabzon Hurması, Muz ve Elma İlave Edilerek Üretilen Kefir Yoğurtlarının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Depolama Süresince Değişimi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 67s.

KOCA, N. ve KARADENİZ, F., 2005. Gıdalardaki Doğal Antioksidan Bileşikler. Gıda Dergisi, 30(4): 229-236 s.

KORKMAZ, K., 2018. Ticari Enzimler Kullanılarak Farklı Balık Türü Atıklarından Hidrolizat Üretimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ordu, 127s.

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

KURTULDU, O., 2012. Probiyotik Yoğurt Üretiminde ß-glukan Kullanımı. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 116s.

LABRECQUE, J., DOYON, M., BELLAVANCE, F. and KOLONDINSKY, J., 2006. Acceptance of functional foods: A comparison of French,

American and French Canadian consumers. Canadian Journal of Agricultural Economics, 54(4): 647–661.

LI, Y., GUO, C., YANG, J., WEI, J., XU, J. and CHENG, S., 2006. Evaluation of Antioxidant Properties of Pomegranate Peel Extract in Comparasion with Pomegranate Pulp Extract. Food Chemistry, 96(2): 254-260.

LONGTON, M., 1991. The Microstructure of Yogurt, SIK Yogurt, No. 580: 1-26 p.

MACHADO, T. B., PINTO, A. V., PINTO, M. C., LEAL, I. C., SILVA, M. G., AMARAL, A. C., KUSTER, R. M. and NETTO-DOSSANTOS, K., 2003. In Vitro Activity of Brazilian Medicinal Plants, Naturally Occurring Naphthoquinones and Their Analogues, Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. International Journal of Antimicrobial Agents, 21(3): 279–284.

MATTILA-SANDHOLM, T., MYLLARINEN, P. M., CRITTENDEN, R, MOGENSEN, G., FONDEN, R. and SAARELA, M., 2002. Technological challenges for future probiotic foods. International Dairy Journal, 12:173– 182.

MCNAMARA, D. J., LOWELL A. E. and SABB J. E., 1989. Effect of Yogurt Intake on Plasma Lipid and Lipoprotein Levels in Normolipidemic Males. Atherosclerosis, 79(2-3): 167-171.

MERAL, R., DOĞAN, İ. S. ve KANBEROĞLU, G. S., 2012. Fonksiyonel Gıda Bileşeni Olarak Antioksidanlar. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2): 45-50.

METİN, M. ve ÖZTÜRK, G. F., 2002. Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizler). Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24. Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, Bornova-İzmir, 439s.

MEYERS, K. J., WATKINS, C. B., PRITSS, M. P., and LIU, R. H., 2003. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Strawberries. Journal Agricultural Food Chemstry, 51(23): 6887-6892.

MISRA, A.K. and KULLA, R. K., 1994. Use of *Bifidobacterium bifidum* for the Manufacture of Bioyoghurt and Fruit Bioyoghurt. Indian Journal of Dairy Science, 47(3): 192–197.

MORAIS, M. B. D. and JACOB, C. M. A., 2006. The Role of Probiotics and Prebiotics in Pediatric Practice. Jornal De Pediatria, 82(5): 189-97.

NAHAİSİ, M. H., 1986. *Lactobacillus acidophilus*: Therapeutic Properties, Products and Enumeration: In Developments in Food Mcrobiology (ed. EK Robinson), Elsevier Applied Science Publ., London, 153-178s.

NICHENAMETLA, S. N., TARUSCIO, T. G., BARNEY, D. L. and EXON, J. H., 2006. A Review of The Effects and Mechanisms of Polyphenolics in Cancer. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46(2):161-183.

NIGHSWONGER, B.D., BRASHEARS, M.M. and GILLILAND, B.D., 1996. Viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* in Fermented Milk Products During Refrigerated Storage. Journal of Dairy Science, 79(2): 212-219.

O. A. C., 1990. Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis (15th ed.). Arlington: A. Press.

O'CONNELL, J. E. and FOX, P. F., 2001. Significance and Applications of Phenolic Compounds in The Production and Quality of Milk and Dairy Products: A Review. International Dairy Journal, 11(3): 103-120.

OKUMUŞ, G., YILDIZ, E. ve AKPINAR BEYAZIT, A., 2015. Doğal Antioksidan Bileşikler: Nar Yan Ürünlerinin Antioksidan Olarak Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2):203-214.

OLIVEIRA, A., ALEXANDRE, E. M. C., COELHO, M., LOPES, C., ALMEIDA, D. P. F. and PINTADO, M., 2015. Incorporation of Strawberries Preparation in Yoghurt: Impact on Phytochemicals and Milk Proteins. Food Chemistry, 171(15): 370-378.

OUWEHAND, A.C., SALMINEN, S. and ISOLAURİ, E., 2002. Probiotics: an overview of beneficial effects. 2002. Biyokimya ve Gıda Kimyası Anabilim Dalı, Turku Üniversitesi, FIN-20014 Turku, Finlandiya. Aug, 82(1-4):279-89.

OYSUN, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 230s.

OYSUN, G., 1996. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504. Ofset Basımevi. Genişletilmiş II. Baskı, İzmir, 230s.

ÖZÇELİK, S., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayın no: 7 (Ders kitabı), Atabey-ISPARTA, 135 s.

ÖZEN, M., 2011. Sağlıklı Kalmak İçin Probiyotikler- Prebiyotikler Anlatılmayan Tarihçe. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 211s.

ÖZER, B., ROBINSON, R. K., GRANDISON, A. S. and BELL, A. E., 1997. Comparison of Techniques for Measuring the Rheological Properties of Labneh (Concentrated Yoghurt). International Journal of Dairy Technology, 50(4)**:** 129-133.

ÖZER, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas, İzmir, 488s.

ÖZTAN, T., 2006. Mor Havuç Konsantresi, Şalgam Suyu, Nar Suyu ve Nar Ekşisi Ürünlerinde Antioksidan Aktivitesi Tayini ve Fenolik Madde Profilinin Belirlenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 75s.

PEKER, H., 2012. Keçiboynuzu Gamı Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 70s.

PERERIA, D. I. A. and GIBSON, G. R., 2002. Effects of Consumption of Probiotics and Prebiotics on Serum Lipid Levels in Humans, Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 37(4): 259-281.

RANADHEERA, C. S., EVANS, C. A., ADAMS, M. C. and BAINES, S. K., 2012. Probiotic Viability and Physico-Chemical and Sensory Properties of Plain and Stirred Fruit Yogurts Made From Goats Milk. Food Chemstry, 135(3):1441-1418.

RENNER, E., 1991. Dictionary of Milk and Dairying. Printing Pustet Resenburg, Germany, 384s.

ROBERFROİD, M. B**.,** 2000. Prebiotics and probiotics: Are they functional foods? The American Jurnal of Clinical Nutrition, 71:1682-1687.

ROBINSON, R.K., LUCY, J.A. and TAMIME, A.Y., 2006. Manufacture of Yoğurt eds. A.Y. Tamime. Fermented Milks. Chapter 3. Advanced Dairy Science and Technology, pp.53-75.

ROSEMARY, L. and WALZEM, R. D., 1998. Health Enhancing Properting of Whey Proteins and Whey Fractions. Applications Monograph – Nutritonal and Beverage. Published by U. S. Dairy Export Council, Texas A & M University, pp.8.

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

SAĞLAM, F., 2007. Dut Meyvelerindeki Fenolikler ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel İşleminin Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 43s.

SAMONA, A. and ROBINSON, R. K., 1994. Effect of Yogurt Cultures on The Survival of Bifidobacteria in Fermented Milks. Journal of the Society Dairy Technology, 47(2): 58-60.

SANDERS, M. E. ve MARCO, M. L., 2010. Food Formats for Effective Delivery of Probiotics. Annual Review of Food Science and Technology, 1:65-85.

SANTO ESPIRITO, A. P., LAGAZZO, A., SOUSA, A. L. O. P., PEREGO, P., CONVERTI, A. and OLIVEIRABMARICE, N., 2012. Rheology, Spontaneous Whey Seperation, Microstructure and Sensorial Characteristics of Probiotic Yoghurts Enriched With Passion Fruit Fiber. Department of Chemical and Process Engineering. Food Research International, 15(1):224-231.

SARICA, Ş., 2011. Nar Suyu Yan Ürünlerinin Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2): 97-101.

SCHREZENMEIR, J. and VRESE, M., 2001. Probiotics, Prebiotics and Synbiotics Approaching Adefinition. Am J Clin Nutr, 73(2): 361–4.

SEERAM N. P., ARONSON W. J., and ZHANG Y., 2007. Pomegranate Ellagitannin Derived Metabolites Inhibit Prostate Cancer Growth and Localize To The Mouse Prostate Gland. J Agric Food Chemstry, 55(19): 7732-7.

SEÇKİN, K. ve BALADURA, E., 2011. Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri, Celal Bayar Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi, 7(1):27–38.

SEVİLMİŞ, G., 2008. Bazı Fonksiyonel Gıdalarda Tüketici Kararları ve Bunları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 107s.

SEZEN, A. G., 2013. Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimler Dergisi, 8:(3): 248-258.

SEZER, K. ve ARIKAN O., 2011. Waste Characterization at Mixed Municipal Solid Waste Composting and Recycling Facility Units. Desalination and Water Treatment, 26(1-3): 92-97.

SHAH, N. P. and JELEN, P., 1990. Survival of Lactic Acid Bacteria and Their Lactases under Acidic Conditions. Jounal of Food Science, 55:506-509.

SHAH, N. P. and LANKAPUTHRA, W. E. V., 1997. Improving Viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. in Yogurt. International Dairy Journal, 7(5): 349–356.

SHAN, B., CAI, Y. Z., BROOKS, J. D. and CORKE, H., 2007. Antibacterial Properties and Major Bioactive Components of Cinnamon Stick (*Cinnamomum burmannii*): Activity Against Foodborne Pathogenic Bacteria. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(14):5484–5490.

SIEGMAN, IGRA, Y., LEVIN, R. and WEINBERGER, M., 2002. Listeria Monocytogenes Infection in Israel and Review of Cases World-Wide. Emerging Infectiosus Diseases, 8(6): 305-310.

SINGH, G., KAPOOR, I. P. S. and SINGH, P., 2011. Effect of Volatile Oil and Oleoresin of Anise on The Shelf Life of Yoghurt. Journal Food Processing Preservation, 35(6): 778–783.

SLINKARD, K. and SINGLETON, V. L., 1977. Total Phenol Analysis: Automation and Comparison 633 with Manual Methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28:49-55.

SOMEYA, S., YOSHIKI, Y. and OKUBO, K., 2002. Antioxidant Compounds from Banana (Musa Cavendish). Food Chemistry, 79(3): 351-354.

SONG, D., IBRAHIM, S., HAYEK, S., 2012. Recent Application of Probiotics in Food and Agricultural Science. http://dx.doi.org/10.5772/50121

SONGUN, E. G., 2016. İnülin Takviyesi ile Üretilmiş İnek-Keçi Kefirinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 75s.

STAFFOLO, M. D., BERTOLA, N., MARTINO, M. and BEVILACQUA, A., 2004. Influence of Dietary Fiber Addition on Sensory and Rheological Properties of Yogurt. International Dairy Journal, 14(3): 263-268.

SUZUKI, R., NOGUCHI, R., OTA, T., ABE, M., MIYASHITA, K. and KAWADA, T., 2001. Cytotoxic Effect of Conjugated Trienoic Fatty Acids on Mouse Tumor and Human Monocytic Leukemia Cells. Lipids, 36(5): 477-482.

ŞENGÜL, H., 2013. Narda Bulunan Antosiyaninlerin Biyoyararlılığına Gıda Matrisi ve Bileşenlerinin Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 123s.

TAMIME, A.Y. and ROBINSON, R.K., 1999. Yoghurt Science and Technology. Woodhead Publishing Ltd. Second Edition, Cambridge, 619s.

TARAKÇI, Z., 2010. Influence Of Kiwi Marmalade On The Rheology Characteristics, Color Values And Sensorial Acceptability Of Fruid Yogurt. Kafkas Universitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 16(2):173-178.

TARAKÇI, Z., ve DEMİRKOL, M., 2016. Yoğurdun Fizikokimyasal Özelliklerine Kurutulmuş Goji Berry Meyvesinin (*Lycium barbarum*) Etkisi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(2):136-145.

TOPKAYA, C., 2017. Nar Kabuğu Tozu İlavesinin Keklerin Besinsel, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 60s.

TUİK, 2016. Türkiye İstatistikleri. http://biruni.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi: 04.06.2018)

TUİK, 2017. Süt Ürünleri İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi:12.11.2017)

TURFAN, Ö., 2008. Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Sürecinde Antosiyaninlerdeki Değişimler, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 153s.

TURGUT, D.Y. ve SEYDİM, A.C., 2013. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Nar (*Punica granatum*) Çeşit ve Genotiplerinin Fenolik Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Akademik Gıda Dergisi, 11(2): 51-59.

UZUNER, A. E., 2012. Probiyotik Yoğurt Üretiminde Pirinç Sütü Kullanımı. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 75s.

UZUN, Y. S., 2006. Probiyotik karakterli *Lactobacillus acidophilus* LA-5 ve *Bifidobacterium bifidum* BB-12'nin Kaşar Peynirinde Haşlama ve Kuru Tuzlama İşlemlerine Karşı Dirençlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 72s.

ÜNVER, İ. H., 2014. *Saccharomyces boulardii* Kullanarak Probiyotik Yoğurt Üretimi ve Bazı Prebiyotiklerin Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 85s.

VAN DE CASTEELE S., VANHEUVERZWIJN, T., RUYSSE T., VAN ASSCHE P., SWINGS J., and HUYS, G., 2006. Evaluation of Culture Media for Selective Enumeration of Probiotic Strains of Lactobacilli and Bifidobacteria in Combination With Yoghurt or Cheese Starters. International Dairy Journal, 16(12): 1470- 1476.

VARDİN, H., 2000. Harran Ovasında Yetişen Değişik Nar Çeşitlerinin Gıda Sanayinde Kullanım Olanakları Üzerine Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 117s.

WALSTRA, P., GEURTS, T. J., NOONMEN, A., JELLEMA, A., and VANBOEKEL, M. A. J. S., 1999. Dairy Tecnology Marcel Dekker New York, 727p.

WHO, 2002. Working Group Report on Drafting Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food, http://www.who.int/foodsafety.

YAŞAR, B. ve KURDAŞ, O. Ö., 2009. Probiyotikler ve Gastrointestinal Sistem, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Gastroenterohepatoloji Kliniği, İstanbul, 13(1): 23-28.

YERLİKAYA, O. ve KARAGÖZLÜ, C., 2008. Probiyotik Süt ürünleri ve Bağışıklık Sistemi. Süt Dünyası, 16(3): 57-59.

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

YILDIZ, N., 2016. Yoğurt Üretiminde Yayıkaltı Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozunun Farklı Kombinasyonlarda Yağsız Süt Tozu Yerine Kullanılma Olanakları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 97s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**Zehra ELALTUNKARA
Uyruğu	**:** T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**DİYARBAKIR/18.08.1990
Telefon	:05318121020
E-mail	: zhr.eakara@hotmail.com

EĞİTİM		**Bitirme Yılı**
Lise	:Nafiye Ömer Şevki Cizrelioğlu Lisesi, Diyarbakır	2007
Üniversite	:Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2014
Yüksek Lisans:	Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa	2018

UZMANLIK ALANI: Süt ve Süt Ürünleri