

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ASKORBİK ASİT VE ÇİLEK İLAVESİNİN PROBİYOTİK FERMENTE SÜT
İÇECEĞİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Halil BALCIOĞLU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2013

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ASKORBİK ASİT VE ÇİLEK İLAVESİNİN PROBİYOTİK FERMENTE SÜT
İÇECEĞİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Halil BALCIOĞLU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2013

Doç Dr. Mutlu Buket AKIN danışmanlığında Halil BALCIOĞLU'nun hazırladığı "Askorbik Asit ve Çilek İlavesinin Probiyotik Fermente Süt İçeceğinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri" konulu bu çalışma 05/07/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Mutlu Buket AKIN

Üye: Doç. Dr. A. Ferit ATASOY

Üye: Yrd. Doç. Dr. H. Avni KIRMACI

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

Prof. Dr.Seyit TEMİR
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No:12170

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
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	iv
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2. 1. Probiyotikler Hakkında Genel Bilgiler.....	5
2. 1. 1. Probiyotiklerin genelkarakteristikleri.....	5
2. 1. 2. Probiyotik suşların seçimi.....	6
2. 1. 3. Probiyotik mikroorganizmalar.....	7
2. 2. Meyveli Yoğurtlar, Probiyotik Yoğurtlar ve Fermente Süt İçecekleri.....	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	30
3.1. Materyal.....	30
3.2. Yöntem.....	30
3.2.1. Çilekli fermente süt içeceği üretimi.....	30
3.2.2. Çiğ sütlerde yapılan analizler.....	32
3.2.2.1. pH tayini.....	32
3.2.2.2. Titrasyon asitliği tayini.....	32
3.2.2.3. Kurumadde oranları.....	32
3.2.2.4. Yağ oranı.....	32
3.2.2.5. Protein oranları.....	33
3.2.3. Çilekli fermente süt içeceği analizleri.....	33
3.2.3.1. pH tayini.....	33
3.2.3.2. Titrasyon asitliği tayini.....	33
3.2.3.3. Kurumadde oranlar.....	33
3.2.3.4. Yağ oranı.....	33
3.2.3.5. Protein oranları.....	34
3.2.3.6. Viskozite.....	34
3.2.3.7. Su tutma kapasitesi.....	34
3.2.3.8. Askorbik asit.....	34
3.2.3.9. Mikrobiyolojik analizler.....	35
3.2.3.10. Duyusal analizler.....	36
3.2.3.11. İstatistiksel analizler.....	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	38
4.1. Araştırmada Kullanılan Çiğ Sütün, Çileğin ve Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Bazı Nitelikleri.....	38
4.2. Depolama Süresince Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Fizikokimyasal Özelliklerinde Görülen Değişmeler.....	39
4.2.1. Çilekli fermente süt içeceklerinin pH ve titrasyon asitliği değerlerinde görünendeğişimler.....	40
4.2.2. Çilekli fermente süt içeceklerininaskorbik asitdeğerlerinde görülen değişimler.....	44
4.2.3. Çilekli fermente süt içeceklerinin viskozite değerlerinde görülen değişimler.....	45
4.2.4. Çilekli fermente süt içeceklerinin su tutma kapasitesi değerlerinde görülen değişimler.....	47
4.3. Depolama Süresince Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Mikroorganizma Sayısında Görülen Değişimler.....	49
4.3.1. <i>Streptococcus thermophilus</i> sayısı.....	50
4.3.2. <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayısı.....	53
4.3.3. <i>Bifidobacterium animalis</i> spp. <i>lactis</i> sayısı.....	56
4.4. Depolama Süresince Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Duyusal Niteliklerinde Görülen Değişimler.....	59
4.4.1. Renk-Görünüm.....	60
4.4.2. Tat-Aroma.....	62
4.4.3. Kıvam.....	64

4.4.4. Genel kabul edilebilirlik.....	66
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ	83
EK 1.....	84
EK 2.....	85
EK 3	86
ÖZET	87
SUMMARY	89

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

ASKORBİK ASİT VE ÇİLEK İLAVESİNİN PROBİYOTİK FERMENTE SÜT İÇECEĞİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Halil BALCIOĞLU

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. B. Mutlu AKIN
Yıl: 2013, Sayfa: 90

Bu çalışmada, farklı oranlarda çilek ve askorbik asit ilavesinin çilekli fermente süt içeceğinin fizikokimyasal, duyuşal, ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla örneklere % 10 şeker ve % 8, % 10 ve % 12 oranlarında çilek ilave edilmiş ve her grup kendi arasında üçe ayrılmıştır. Her grupta yer alan örneklere sırasıyla % 0 (Kontrol), % 0.01 ve % 0.025 oranlarında askorbik asit ilave edilerek 9 farklı çilekli fermente süt içeceği üretilmiştir. 21 günlük depolama süresince fermente süt içeceklerinin pH, titrasyon asitliği, askorbik asit değeri, viskozite, su tutma kapasitesi, tat-aroma, kıvam, genel kabul edilebilirlik, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* spp. *Lactis* ve maya-küf sayıları belirlenmiştir. Farklı oranda askorbik asit ilavesinin örneklerin pH, viskozite, askorbik asit, kıvam, genel kabul edilebilirlik, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis*, maya-küf sayısı üzerine etkisi ($p<0.01$), renk ve tat aroma üzerine etkisi ise ($p<0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı oranlarda çilek ve askorbik asit kullanımı fermente süt içeceklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve kısmen de duyuşal özellikleri üzerinde olumlu etki yaratmıştır. Elde edilen verilere göre sadece duyuşal özellik açısından değil fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler açısından en iyi örneğin % 12 oranında çilek ve % 0.025 oranında askorbik asit katkı (I) örneği olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; fermente süt içeceği üretiminde % 12 oranında çilek ve % 0.025 oranında askorbik asit kullanılması önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: probiyotik fermente süt içeceği, askorbik asit, çilek.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

ASCORBIC ACID AND ITS EFFECT ON SOME PROPERTIES OF STRAWBERRY FERMENTED MILK DRINK PROBIOTIC SUPPLEMENTATION

Halil BALCIOĞLU

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. B. Mutlu AKIN
Year: 2013, Page: 90

In this study, the addition of ascorbic acid at different rates strawberry fermented milk drink with strawberries and physico-chemical, sensory and microbiological properties were investigated. For this purpose was added to the samples 10% of sugar, and 8%, 10% and 12% on each group of strawberries were added and divided by three. Samples in each group, respectively, 0% (control), 0.01% and 0.025% ascorbic acid by the addition of 9 different rates strawberry fermented milk drink produced. 21 days of storage of fermented milk beverages pH, titratable acidity, ascorbic acid value, viscosity, water holding capacity, taste, aroma, texture, overall acceptability, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* spp. *Lactis* and yeast and mold counts were determined. Addition of ascorbic acid in various proportions of the samples was significant on the pH, viscosity, ascorbic acid, thickener, overall acceptability, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis*, the effect on yeast and mold count ($p < 0.01$), the effect on color and taste flavor ($p < 0.05$). The addition of ascorbic acid and berries in different proportions to fermented milk drinks physicochemical, microbiological and sensory properties was a positive impact on the samples. According to the data obtained from the physico-chemical and microbiological characteristics not only in terms of sensory features such as the best in terms of the rate of 12% strawberry and 0.025% ascorbic acid added fermented milk drink with strawberry and (I) was determined to be an example. As a result, 12% strawberry of the production of fermented milk drink with strawberries and suggested the use of ascorbic acid in the rate of 0.025%.

KEY WORDS: probiotic fermented milk drink, ascorbic acid, strawberry

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusunun seçiminde ve çalışmanın gerçekleştirilmesi aşamasında yönlendiren, her türlü konuda ilgi ve görüşlerini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. B. Mutlu AKIN'a; bu çalışmanın gerçekleşmesinde baştan sona kadar analizlerde bana yardımcı olan değerli arkadaşlarım; Ersin ELEM'e, Mesut ÇINAR'a ve Mehmet şükrü KARAKUŐ'a; süt işletmesinde her türlü imkânı sağlayan Sayın Yüksek Gıda Mühendisi Yakup Salih UZUN'a ve ayrıca tezin deneme ve yazma aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen AİLEM 'e teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Çilekli fermente süt ieeği üretim Şeması	31
Şekil 3.2. Duyusal analiz formu	37
Şekil 4.1. Çilekli fermente süt içeceklerinin pH değerleri.....	40
Şekil 4.2. Çilekli fermente süt içeceklerinin titrasyon asitliği değerleri.....	41
Şekil 4.3. Çilekli fermente süt içeceklerinin askorbik asit değerleri	43
Şekil 4.4. Çilekli fermente süt içeceklerinin vizkozite değerleri.....	45
Şekil 4.5. Çilekli fermente süt içeceklerinin su tutma kapasitesi değerleri	48
Şekil 4.6. Çilekli fermente süt içeceklerinde <i>Streptococcus thermophilus</i> sayısındaki değişim.....	51
Şekil 4.7. Çilekli fermente süt içeceklerinde <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayısındaki değişim	53
Şekil 4.8. Çilekli fermente süt içeceklerinde <i>Bifidobacterium animalis</i> spp. <i>lactis</i> sayısındaki değişim.....	57
Şekil 4.9. Çilekli fermente süt içeceklerinin renk-görünüm değerleri.....	60
Şekil 4.10. Çilekli fermente süt içeceklerinin tat-aroma değerleri.....	62
Şekil 4.11. Çilekli fermente süt içeceklerinin kıvam değerleri.....	65
Şekil 4.12. Çilekli fermente süt içeceklerinin genel kabul edilebilirlik değerleri	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan çiğ sütün bileşimi.....	38
Çizelge 4.2. Deneme çilekli fermente süt içeceklerinin ilk gün bileşimleri.....	39

1.GİRİŞ

Tükettiğimiz gıdaların besleyici olması kaliteli bir yaşam sürdürebilmemiz için şarttır. Besin kalitesinin yüksek olması da yaşam kalitesinin yükselmesi için bir nevi ön şarttır. Son yıllarda, beslenme ve gıda konusunda ortaya konan yanlış kavramlar, görünüm açısından çekiciliği yüksek ama besleyici değeri düşük ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Endüstriyel üretim sırasında işlemden geçirilen gıdalar besleyicilik değeri açısından önemli özelliklerini yitirmektedirler. Bu durum, toplumda yanlış beslenme alışkanlıklarının ortaya çıkmasına neden olmuş ve yetersiz beslenmenin getirdiği sonuçlar sağlık sorunları olarak karşımıza çıkmıştır (Baser, 2004).

Bazı gıdaların doğal yollardan hastalıkları önlemesi ve tedavisindeki etkinliğinin bilimsel olarak ortaya konulması, sağlığımızın korunmasında beslenme desteğinin önemini arttırmış ve beslenmede yeni bir kavram olan “Fonksiyonel Gıda” kavramının doğmasına sebep olmuştur. Fonksiyonel gıda terimi; “besleyici özellikleri dışında vücudumuza fizyolojik yararlar sağlayan, kronik hastalık riskini azaltabilen ve sentetik katkı maddeleri içermeyen gıdalar” olarak tanımlanabilir. Bu terim gıdanın sağlık ile ilişkisi olduğunu vurgulayan bir terimdir (Coşkun, 2006).

Sağlık üzerine olumlu etkilerinin araştırma bulguları ile desteklenmesi nedeniyle fonksiyonel gıdalar içerisinde fonksiyonel süt ürünleri günümüzde tüketicilerin ilgi odağı haline gelmiştir. Dolayısıyla da fonksiyonel süt ürünleri üretici sektörün ilgisini çekerek süt sanayinde bu ürünler üzerine AR-GE çalışmaları ve üretim önemli ölçüde hız kazanmıştır (Sezen, 2006). Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda süt bileşenlerinin sağlığa yararlı etkileri kanıtlanmıştır. Ancak insanlar üzerinde yapılan klinik çalışmalar halen oldukça yetersiz seviyededir (Grajek ve ark. 2005).

“Yoğurt” ismi sadece *S. thermophilus* ve *L. delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* içeren kültürlerle yapılan ürüne özgüdür. Termofil ve mezofil bakteri kültürlerinin

karışımlarıyla fermente edilerek elde edilen bütün ürünler «Yoğurt benzeri ürünler» olarak tanımlanmaktadır. *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un bağırsak sisteminde yaşama yetenekleri çok düşük olduğundan, yoğurda ekstra fizyolojik ve besin değeri kazandırmak amacıyla bu kültürlerle ek olarak *L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. casei* ve *Bifidobacterium* ssp. gibi probiyotik kültürler de kullanılmaktadırlar (Tamime ve Deeth, 1980; Van den Berg, 1990; Akalın ve Gönç, 1995).

Bu probiyotik kültürler tek başına kullanılabildikleri gibi, *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* ile birlikte de aktivite gösterebilmektedirler. Birlikte uygulamanın avantajı, fermentasyon işleminin özel türlerin tek başına kullanılmasına göre çok daha hızlı seyretmesi ve bağırsak sisteminde yoğurt kültürlerinin probiyotik bakterilerin beklenen aktivitesini arttırmasıdır (Robinson, 1989).

Yoğurt geleneksel olarak *Streptococcus thermophilus* ve *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* kullanılarak üretilir ve bu bakteriler, proteolitik tabiatı ile simbiyotik ilişkilerinden dolayı esansiyel aminoasitleri üretirler. Bu iki bakteri sütte çok hızlı gelişir. Bununla beraber, *L. acidophilus* ve *bifidobakteriler*, proteolitik aktivitelerinin eksikliğinden dolayı sütteki gelişmeleri yavaştır. Bundan dolayı yoğurt bakterilerinin, fermentasyon süresinin azaltılması için probiyotik ürünlere katılması pratiktir. Yoğurt bakterileri ve probiyotikler karşılaştırıldığı zaman probiyotik bakterilerin fermentasyon süresi 24 saatte gerçekleşebiliyorken, yoğurt bakterileri için yaklaşık 4 saattir (Dave ve Shah, 1997).

Probiyotikler; insan orijinli, sağlığa ilişkin olumlu özellikler gösteren, patojen olmayan ve toksin üretmeyen, patojenlere karşı antagonistik etkiye sahip olan, asit ve safra tuzlarına dayanıklılık göstererek canlı olarak bağırsak sistemine geçebilen, bağırsak hücrelerine tutunabilen, antimikrobiyal bileşikler oluşturabilen, bağırsak mikroflorasını stabilize edebilen, depolamada yumuşak asitliğini koruyabilen canlı mikrobiyal gıda katkı maddeleridir (Erişir, 2005).

Probiyotikler insanların bağırsak mikrobiyal dengesini düzenleyen, yararlı, canlı mikroorganizma içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Shah, 2000; Mattila-

Sandholm ve ark., 2002). *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium* gibi probiyotik bakterilerin diyetle bulunmasının serum kolesterol seviyesini düşürme, kanseri önleyici bağırsak mikrobiyal florasını düzenleme, kalsiyum absorpsiyonunu ve laktoz kullanımını geliştirme gibi yararlı etkilerde bulunabildiği bildirilmektedir (Shah ve Lankaputhra, 1997; Naidu ve ark., 1999; Chick ve ark., 2001; Holzapfel ve Schillinger, 2002).

Probiyotik mikroorganizmaların gıdadaki canlılıklarını etkileyen başlıca faktörler arasında kullanılan tür ya da suşa ait özellikler, ortamda bulunan bakteri türleri arasındaki etkileşimler, inokülasyon oranı, üründeki oksijen düzeyi, ambalajın oksijen geçirgenliği, üründeki diğer starter bakteriler tarafından üretilen antimikrobiyal maddeler ve üründeki besin yetersizliği sayılabilir (Hekmat ve McMahon, 1992, Saarela ve ark., 2000; Shah, 2000; Shah, 2001). Bu faktörlerden kaynaklanan probiyotiklerin canlılığı ve stabilitesindeki azalma, çeşitli uygulamalarla önlenmeye ya da aza indirilmeye çalışılmaktadır. Bunlar arasında gıdada kullanılmak üzere asit ve tuza dayanıklı suşların seçimi, oksijen geçirgenliği olmayan ya da düşük olan ambalaj kullanımı, askorbik asit ilavesi ve probiyotik kullanımı yer almaktadır (Shah ve Lankaputhra, 1997, Adhikari ve ark., 2000; Shah, 2000; Picot ve Lacroix, 2004).

Çilek lezzetli, vitamin ve mineral maddece zengin, taze tüketimi yanında işlenerek ve dondurularak kullanılmasıyla da geniş bir tüketiciye hitap eden çok yıllık, otsu herdem yeşil bir bitkidir. Özellikle C vitamini bakımından zengin olan bu meyvenin 100mg/100g'a kadar çıkabilen askorbik asit bulunmaktadır. Çileğin 100 gramı 35-40 kalori vermektedir. İçinde önemli miktarda salisilik asit, kinin ve bol miktarda A, B, C vitaminleri, kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineral maddeler bulunmaktadır (Erenoğlu ve ark., 1998).

Özellikle sade yoğurt tüketiminin az olması nedeni ile yaygınlaştırılan meyveli yoğurt üretiminde, probiyotik bakteri ilavesi ile yararlılığın ve beğenilirliğin daha çok artırılabilceği düşünülmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006). Batı ülkelerinde yapılan araştırmalara göre, fermente bir süt ürünü olan yoğurdun aroma çeşitliliği ve

tatlılık derecesi artıkça, tüketiminin de arttığı bildirilmektedir. Meyve aromaları, yoğurdun duyuşal yönden daha cazip hale gelmesini sağladığı ve 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, aşırı asetaldehit tadını maskelemek amacıyla kullanıldığı belirtilmektedir (Ayar ve ark., 2005). Meyveli yoğurt, TS 4806 Süt ve Mamulleri Terimleri Standardında; özel tekniğine göre yapılan ve içinde elma, armut, vişne, çilek, muz vb. meyveleri küçük parçacıklar veya pulp halinde içeren yoğurt, şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 1986).

L-ascorbic acid (askorbat ve vitamin C) insanlar için gerekli bir besindir. Absorbe edilen, vücut yoluyla taşınan ve vücuda alınan askorbat 1) mide bağırsak bölgesindeki biyoyararlanım ve emme yolu; 2) dolaşımdaki varlığı; 3) doku dağılımı; 4) salgılama ve 5) metabolizma gibi işlevleri yerine getirmektedir. Temelde her biri, membran etrafındaki askorbat taşınımı ve mekanizmasıyla ilgilidir. Askorbat ters bir şekilde oksitlenmiş dehidroaskorbik aside dönüşebilir (Rumsey ve Levine, 1998).

Bu çalışmada, piyasada mevcut alkolsüz içeceklere alternatif olarak probiyotik kültür ve farklı oranlarda (% 8, % 10, % 12) çilek ilave edilerek her yaştan insanın severek tüketebileceği, fonksiyonel bir ürün geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca çilekli fermente süt içeceğine, oksidasyonu önlemek ve ortamdaki oksijeni tüketerek anaerobik karakterli probiyotik kültürlerin gelişimini teşvik etmek amacıyla farklı oranlarda (% 0, % 0.01, % 0.025) antioksidant bir ajan olan askorbik asit ilave edilmiştir. Askorbik asit ve çilek ilavesinin probiyotik fermente süt içeceğinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkileri de 21 günlük depolama süresi boyunca incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2. 1. Probiyotikler Hakkında Genel Bilgiler

2. 1. 1. Probiyotiklerin genel karakteristikleri

Probiyotik kelimesi, Yunanca'dan gelmekle birlikte “yaşam için” anlamında kullanılmakta olup, ilk defa 1960'lı yıllarda Lilley ve Stillwell tarafından, bir protozoanın salgıladığı, diğer bir protozoanın gelişimini teşvik eden metaboliti tanımlamak amacıyla kullanıldığı bildirilmektedir (Naidu ve ark., 1999; Shortt, 1999; Holzapfel ve Schillinger, 2002). Probiyotik, vücutta sindirim sisteminde bulunarak sağlık üzerine faydalı etkilerde bulunan bir canlı mikrobiyal gıda katkısı olarak tanımlanır (Ziemer ve Gibson, 1998; Roberfroid, 2000; Sanders, 1998; Klaenhammer, 2000).

Probiyotiklerin gelişimi, ortamda oligosakkarit olarak bilinen kompleks karbonhidratların bulunmasına bağlıdır. Oligosakkaritler (kısa zincirli karbonhidratlar), prebiyotik olarak bilinir ve kalın barsakta patojen bakterilerin sayısını sınırlayan, probiyotik bakterilerin ise gelişimini destekleyen sindirilemeyen gıdalar olarak tanımlanır (Gibson ve Roberfroid, 1995; Chandan, 1997; Roberfroid, 2000; Shah, 2001; Holzapfel ve Schillinger, 2002).

Probiyotiklerin çoğu “laktik asit bakterileri” (LAB) olarak tanımlanmış, insan gastrointestinal mikroflorasının önemli bir parçası olan, zararlı özellik taşımayan geniş bir bakteri grubuna dahildir (Gionchetti ve ark., 2000). Buna gerekçe olarak probiyotiklerin olumlu etkilerine ait bilimsel teorilerin *Laktobasiller* üzerinde yoğunlaşması gösterilmektedir (Gürsoy, 2005). Probiyotik terimi genellikle biyolojik aktiviteleri ve intestinal bölgede canlılıklarını devam ettirebilme yetenekleri ile fermente süt ürünleri veya diyet katkısı olarak tüketilebilen *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp. ve *Streptococcus* spp. gibi laktik asit bakterilerine ithafen

kullanılmaktadır (Rafter, 2002; Gürsoy, 2005). Ancak yeni probiyotikler bazı küfleri ve diğer bakterileri de içermektedir (Gionchetti ve ark., 2000).

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

- Acidophilus Bifidus Yoğurdu

(*Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium* spp. + yoğurt kültürü)

- Bifidus Yoğurdu

(*B. bifidum* ya da *B. longum* + yoğurt kültürü)

- Bioghurt

(*Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium* spp. + *S. thermophilus*)

Bifighurt

(*B. longum*+ *S. thermophilus*)

- Biogarde

(*Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium* spp. + *S. termophilus*)

2. 1. 2. Probiyotik suşların seçimi

Probiyotik ürünlerin yararlı etkileri hakkındaki raporlar genel olarak ticari broşürlerde yer almaktadır, bilimsel dergilerde bu ürünler hakkında aynı sıklıkta çalışmaya rastlanmamaktadır. Ayrıca bu ürünler üretiminde kullanılan birçok mikroorganizmanın canlı olmadığı, patojenleri inhibe etme ya da mide asitliğinde canlı kalma gibi spesifik özellikleri göz önüne alınarak seçilmediği de ileri sürülmektedir. Bu nedenle bu tip ürünlerin üretiminde kullanılan bakteri suşu ve orjini bilinmesi gerekiyor (Özer ve Akın, 2000; Yılsay ve Kurdal, 2000).

Herhangi bir mikroorganizmanın probiyotik olarak kullanılabilmesi için sahip olması gereken kriterler aşağıda belirtilmiştir (Bol, 1984; Gorbach, 1996; Salminen ve Saxelin, 1996, Özcan Yılsay ve Kurdal, 2000; Çakır, 2003).

- İnsanlar için kullanılacak ürünlerde insan kaynaklı suşlar olmalı,
- Gıda ve klinik amaçlı kullanımlarda güvenilir olmalı yani patojen özellikte olmamalı ve toksin üretmemeli,
- Patojenik ve karsinojenik bakterilere karşı antagonistik aktiviteye sahip olmalı,
- Mutasyonlara, çevresel strese, asit ve safra tuzlarına, bakteriyofajlara ve antibiyotiklere dirençli olmalı,
- Bağırsak epitel hücrelerine tutunabilmeli ve kolonize olabilmeli,
- Antimikrobiyal bileşikler oluşturabilmeli,
- Bağırsak sistemindeki normal flora ile rekabet edebilmeli,
- Sindirim kanalında geçici olarak kolonize olabilmeli,
- Bağırsak mikroflorasını stabilize edebilmeli,
- Canlılarda büyümeyi sağlayabilmeli ve geliştirebilmeli,
- Sağlık üzerine olumlu etki klinik olarak kanıtlanmış olmalı,
- Teknolojik açıdan üstün özelliklere (büyük ölçekte üretime uygun, istenmeyen aroma bileşikleri üretmeyen vb.) sahip olmalı,
- Minimum etki düzeyleri bilinmediğinden, canlı hücrelerde büyük miktarlarda bulunabilmelidir.

2. 1. 3. Probiyotik mikroorganizmalar

Probiyotik mikroorganizmaların en önemli grubunu laktik asit bakterileri oluşturmaktadır. Bunların içerisinde *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türleri en yaygın olarak kullanılan probiyotik mikroorganizmalardır. Ayrıca bazı bakteri cinsleri ile maya ve küflerden de probiyotik ürünlerin hazırlanmasında yararlanılmaktadır (Lee ve Salminen, 1995; Salminen ve ark., 1998; Billoo ve ark., 2006; Kim ve ark., 2006).

Probiyotik amaçlı kullanılan mikroorganizmalar şunlardır;

<i>Bifidobakterium longum</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>
<i>B. breve</i>	<i>Str. thermophilus</i>
<i>B. infantis</i>	<i>Str. diacetylactis</i>
<i>B. adolescentis</i>	<i>Str. lactis</i>
<i>B. bifidum</i>	<i>Str. intermedius</i>
<i>Lactobacillus lactis</i>	<i>Bacillus licheniformis</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>L. cremoris</i>	<i>Pediococcus cerevisiae</i>
<i>L. plantarum</i>	<i>Bacteroides rumimicola</i>
<i>L. delbrueckii subs. bulgaricus</i>	<i>Bacteroides suis</i>
<i>L. rhamnosus</i>	<i>Leuconococ mesenteroides</i>
<i>L. gasseri</i>	<i>Aspergillus niger</i>
<i>L. casei</i>	<i>oryzae</i>
<i>Saccharomyces boulardii</i>	<i>Canadida torulopsis</i>

Dünya üzerindeki yetişkinlerin yaklaşık 2/3'ü laktoz intoleransından dolayı sıkıntılar yaşamaktadır (Gürsoy, 2005). Laktoz intoleransı yada bilinen diğer adıyla laktoz sindirim bozukluğu B-galaktozidaz enziminin yeterince üretilmemesinden kaynaklanan bir rahatsızlıktır (Ouweland ve ark., 2002).

Laktoz intoleransındaki etkileri nedeniyle üzerinde en çok durulan probiyotik ürün yoğurttur. Laktoz intoleranslı kişilerde laktozun yoğurttan süte göre daha kolay absorbe edilebildiğini belirlemiş ve bu durumun muhtemel nedeninin yoğurt bakterileri tarafından laktozun intraluminal sindirimi olduğu belirtilmiştir (Gürsoy, 2005). Yoğurttaki bulunan bakteriler, sindirimi takiben ince bağırsakta safra tuzlarının etkisiyle parçalanma sonucu bakteriyel laktaz serbest kalarak laktozu hidrolize etmektedir. Buna ek olarak, daha viskoz fermente süt ürünleri gastrosekal bölgeden

daha uzun sürede geçerek laktozun daha fazla oranda sindirilmesini sağlamaktadırlar. Bu etki daha çok *Lactobacillus acidophilus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterileri ile ilişkilendirilmektedir (Ouweland ve ark., 2002).

Probiyotik *laktobasil* ve *bifidobakteri* suşlarının, mutajen ve kanserojen etkiye sahip olan β -glukosidaz, nitroredüktaz ve üreaz gibi fekal mikrobiyal enzimlerin miktarını azalttığı rapor edilmiştir. (Roberfroid, 2000). Çalışmalar, fermente süt ürünlerinin tüketimi ve kanser oluşumu arasında negatif bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir. Probiyotik bakterilerin antimutajenik aktivitesinin mekanizması şu ana kadar açıklanamamış ve spekülatif olarak kalmıştır. Bu konuda mutajenlerin mikrobiyal olarak bağlanması ihtimali düşünülen mekanizmadır .

Lankaputhra ve Shah (1998b) tarafından Ames *Salmonella* testi kullanılarak yapılan çalışmada; asetik asidin, laktik, pürivik ve bütirik asitten daha fazla antimutajenik aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bütirik asidin kanseri önleyici etkilere sahip olduğu, moleküler (DNA) yöntemlerle belirlenmiştir (Smith, 1995). Yine bir araştırma (Lankaputhra ve Shah, 1998b), canlı bakterilerin ölü bakterilerden daha fazla antimutajenik özellikte olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar göstermektedir ki, canlı olarak bulunan probiyotik bakteriler mutajenlerin engellenmesinde çok daha etkilidir (Shah, 2001).

Kolon kanseri yaygın bir hastalık olup, beslenme şekli ile doğrudan ilgilidir. Yağca ve etçe zengin ve lif açısından fakir beslenme alışkanlıklarının intestinal mikrofloranın kompozisyonunda değişikliklere sebep olduğu ve *Bacteriodes* ve *Clostridium* seviyelerini yükselterek *Bifidobacterium* seviyelerinde düşmeye sebep olduğu bilinmektedir. Mikrofloradaki bu değişiklik, β -glukoronidaz, azoredüktaz, üreaz, nitroredüktaz ve glikolik asit redüktaz gibi fekal enzim aktivitelerinde artışa sebep olmaktadır. Bu enzimler prokarsinojenleri karsinojenlere dönüştürerek kolorektal kanserlerin oluşma riskini arttırmaktadır. Belirli *laktobasil* tüketiminin fekal enzim aktivitesini düşürdüğü tespit edilmiştir. Ancak bu durumun kolorektal kanserlerin oluşum riskini azalttığı konusunda kesin deliller henüz mevcut değildir.

Ancak tamamı olmamakla birlikte, birçok epidemolojik çalışma, fermente süt ürünlerinin tüketilmesinin çeşitli kanser türlerinin oluşma riskinin azaltılmasında etkili olduğunu öne sürmektedir (Ouweland ve ark., 2002). Bu açıdan elde kesin kanıtlar olmamasına rağmen, kanıtlar probiyotik laktik asit bakterilerinin kolorektal kanser riskini azalttığı umulmakta ve tahmin edilmektedir (Rafter, 2002).

Yapılan çalışmalarda probiyotik bakteriler ile fermente edilmiş süt ve yoğurtların tümör gelişimini önlediği görülmüştür. Probiyotik bakterilerin biyokimyasal etkileri içerisinde gastrointestinal sistemde prokarsinojenleri karsinojenlere çeviren fekal enzimlerin indirgenmesi yer almaktadır. *Lactobacillus acidophilus*'un karsinojen aminlerin oluşumundan sorumlu olan β -glükuronidaz, azoredüktaz, nitroredüktaz ve üreaz gibi fekal enzimlerin seviyelerini azalttığı saptanmıştır (Gilliland, 1989; Kailasapathy ve ark., 1999; Özer, 2006).

Bunun dışında *L. acidophilus*'un kolon kanserini engelleyebileceği vurgulanmaktadır. Asidofiluslu kültürlerin kolonda prokarsinojenlerin karsinojenlere çevrilmesini baskılayarak kanserin önlenmesine yardımcı olduğu belirtilmektedir. *L. acidophilus* aynı zamanda karsinojenleri üreten bakterilerin gelişimini önleyen metabolitler üreterek de antagonistik etki gösterir (Tenney, 1996).

Atopik rahatsızlıkların görülme sıklığı özellikle Batı toplumlarında her geçen gün artmaktadır. Allerjik rahatsızlıkların, küçük yaşlardan itibaren beslenme ve besinsel hijyenle ilgili olduğu belirtilmiş ve bağırsak mikroflorasının gelişmesiyle ilişkisi saptanmıştır. Probiyotiklerin atopik rahatsızlıklar üzerindeki etkilerine ilişkin yapılan klinik çalışmalarda, çocuklarda görülen atopik egzama rahatsızlıklarının tedavisinde belirgin ilerleme kaydedildiği tespit edilmiştir. Allerjik rahatsızlıkları önlemeye yönelik klinik çalışmalar çift körlü, plasebo kontrollü olarak gerçekleştirilmiş ve yüksek allerjik rahatsızlık riski altında olan yeni doğan çocuklara uygulanmıştır. Sonuç olarak atopik rahatsızlık riskinin plasebo grubuna göre yarı yarıya düştüğü tespit edilmiştir (Ouweland ve ark., 2002).

Dave ve Shah (1997), yoğurt bakterilerinin probiyotik bakterilere karşı bakteriyosin üretiklerini belirlemişlerdir. *Lactobacillus acidophilus* tarafından üretilen bakteriyosin, *L. casei* ve *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*'un canlı kalabilme özelliğini etkilemektedir. Bu nedenle probiyotik bakteri kombinasyonu kullanılmadan önce, bakterilerin birbirlerine karşı antogonistik etkileri kontrol edilmelidir.

L. acidophilus ve bifidobakteriler tarafından bağışıklık sisteminin geliştirildiği araştırmacılarca gözlenmesine rağmen, mekanizması tamamen anlaşılamamıştır. Probiyotik yoğurt tüketiminin kan hücrelerindeki sitokin üretimini desteklediği (Solis- Pereira ve Lemonnier, 1996) ve makrofajların aktivitesini geliştirdiği (Shah, 2001) belirlenmiştir.

Araştırmalar, kültürlü fermente süt ürünleri tüketiminin serum kolesterol değerinin düşürülmesine yardımcı olduğunu göstermiştir. Hiperkolestemik insanların 10^9 adet/g oranında probiyotik bakteri içeren fermente süt ürünleriyle beslenmesi sonucu, kolesterol değeri 3.0 g/l'den 1.5 g/l'ye düşmüştür (Shah, 2001). Ancak serum kolesterolünün düşürülmesinde bifidobakterilerin rolü henüz anlaşılamamıştır.

Shah (2001), laktobasillerle fermente edilen sütlerle beslenen insanlarda serum kolesterol değerinin azaldığını saptamıştır. Bu azalış, laktik asit bakterileri tarafından hidroksimetil glutarat üretiminden dolayı olabilir. Çünkü hidroksimetil glutaril-CoA redüktaz, kolesterol sentezini engellemektedir.

Yapılan bir çalışmada *L. acidophilus* suşlarının anaerobik koşullar altında ve safra varlığında besiyerindeki kolesterol miktarını azaltabildiği gösterilmiştir. Bu koşullar bağırsaklarda mevcut koşullar ile aynı olduğu için araştırmacılar bu olayın diyetle alınan kolesterolün en azından bir kısmının kana karışmasını engelleyebileceği sonucuna varmışlardır. Ancak, safra varlığında üreme ve besiyerindeki kolesterolü uzaklaştırabilme kabiliyeti suşlara bağlı olarak farklılık göstermiştir (Tok ve Aslım, 2007).

Bazı araştırmalar *L. acidophilus* 'un kandaki kolesterol seviyesini azaltmaya yardımcı olduğunu göstermiştir. Yapılan bir çalışmada 54 gönüllünün kan kolesterol seviyeleri gözlenmiştir. Gönüllülere *L. acidophilus* içeren süt ya da yoğurt verilmiştir. Bir hafta sonra yoğurt verilen gönüllülerde kolesterol seviyesinin % 5-10 arasında düştüğü görülmüştür. Domuzlarda yapılan bir çalışmada ise *L. acidophilus* kullanılarak kolesterol seviyesinin düşürülmesinde faydalı etkiler bulunmuştur. Bu çalışmada bir gruba *L. acidophilus* içeren ürün verilirken diğer gruba verilmemiştir. *L. acidophilus*'lu ürün verilen grubun serum kolesterol seviyesinin diğer gruba göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (Tenney, 1996).

Yapılan başka bir çalışmada *L. acidophilus* ile fermente edilmiş ve % 2,5 fruktooligosakkarit ve % 0,5 bitkisel yağ eklenmiş süt ürününün serum kolesterolü üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yaşları 33-64 arasında değişen ve kiloları ortalama olarak 81,4 kg olan ve kolesterol seviyeleri 300 mg/dl' den az olan 30 erkeğe 21 gün boyunca günde 3 kez olmak üzere 125 gr içerisinde 10^7 - 10^8 kob/ml *L. acidophilus* bulunan ürün verilmiştir. Geleneksel yoğurt ile karşılaştırıldığında bu test ürününü tüketen kişilerin toplam kolesterol ve LDL kolesterol düzeyinde azalma meydana geldiği görülmüştür (Schaafsma ve ark., 1998).

Laktik kültürlerin, özellikle *L. acidophilus* içeren süt ürünlerinin serum kolesterol düzeyini düşürücü ve fekal *laktobasil* sayısını arttırıcı etkileri olduğu belirlenmiştir (Rolfe, 2000).

Probiyotik laktik asit bakterileri asit üretimi sonucu pH'yı düşürerek, dekonjuge safra tuzları ile kolesterolün presipitasyonuna neden olmaktadır (Laurens-Hattingh ve Viljoen, 2001).

Probiyotiklerin bir çoğu patojen olmayan mikroorganizmalardır ve *Laktobasiller*, *Bifidobakterler* ve *Enterokoklar* gibi insan sindirim sisteminde doğal olarak bulunmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar ile bazı probiyotik mikroorganizmaların (*Lactobacillus casei subsp. rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei* gibi) potansiyel patojeniteleri tespit edilmiş ve ürün uygulamalarında kullanılacak probiyotik mikroorganizmaların bu açıdan dikkatle değerlendirilmesi gerekliliğine dikkat çekilmiştir (Gürsoy, 2005).

Probiyotik bakterilerin intestinal sistemdeki en önemli fonsiyonlarından biri de konağın doğal florasının patojenler için bir bariyer oluşturmasına yardımcı olmaktır. Bu nedenle probiyotik mikroorganizmaların seçiminde, patojenleri ve bozulma etmeni mikroorganizmaları inhibe etme potansiyeli önemli bir kriterdir. Birçok probiyotik suş, bu fonksiyonu hidrojen peroksit (H₂O₂), organik asit, diasetil, biyosümfaktan maddeler, bakteriyosin veya bakteriyosin benzeri molekülleri içeren bir ya da bir kaç antimikrobiyel maddeyi üretmek ya da bağırsak epitel hücrelerine patojen bakterilerin tutunmasını engellemek suretiyle yerine getirmektedir (Gibson, 1998; Ouwehand ve ark., 1999).

Fermente süt ürünlerinde *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* ssp. 'nin canlılığını etkileyen faktörler:

- i) kullanılan probiyotik mikroorganizmanın özellikleri,
- ii) ortamda probiyotik mikroorganizmaların gelişmesini destekleyici ya da engelleyici maddelerin varlığı (laktik asit ve asetik asit gibi fermentasyon sonucu oluşan metabolitlerin konsantrasyonu, askorbik asit, sistein vb.)
- iii) besin maddelerinin varlığı,
- iv) ortamın pH değeri,
- v) ortamdaki hidrojen peroksit ve çözülmüş oksijen miktarı,

- vi) ortamın buffer kapasitesi,
- vii) inokülasyon oranı,
- viii) inkübasyon sıcaklığı,
- ix) fermentasyon süresi
- x) depolama sıcaklığı,

xi) şeker konsantrasyonu'dur (Shah ve Jelen, 1990; Dave ve Shah, 1997a; Shah, 2000; Talwalkar ve Kailasapathy, 2004; Donkor ve ark., 2006). Probiyotik mikroorganizmaların canlılığını kaybetmesine neden olan temel faktörler, ortamın pH'sının düşmesi ile fermentasyon sonucu organik asitlerin oluşması gösterilmektedir (Shah ve Jelen, 1990; Shah, 2000).

Collins ve Hall (1983), *B. adolescentis*, *B. infantis* ve *B. bifidum*'un modifiye sütte sürekli çoğaldığı, fakat *B. bifidum* için gelişme ortamına askorbik asit, *B. bifidum* ve *B. longum*'un her ikisi için sistein (% 0.5) ve pirüvik asit (% 0.5) ya da askorbik asit (% 2) katıldığında daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir.

Fermente süt ürünlerinin standart ve yüksek kalitede üretilebilmesi, güvenilir starter kültür sistemlerinin kullanımına bağlıdır. Starter kültür ürüne istenen tat, koku, aroma ve yapı gibi özellikleri kazandırmak, belli ve standart kalitede ürün elde etmek amacıyla kullanılan ve bilinen özelliklere sahip mikroorganizma kültürleridir. Süt ürünlerinde kullanılan starter kültürlerin başlıca fonksiyonları kısaca şu şekilde sıralanabilir;

- i) laktozun fermentasyonu ile laktik asit üretimi,
- ii) diasetil ve asetaldehit gibi aroma sağlayan uçucu bileşiklerin üretimi,
- iii) proteolitik ve lipolitik aktivite,
- iv) ürünleri patojen ve bozucu mikroorganizmalardan koruyan asidik ortamın oluşturulması (Yaygın ve Kılıç, 1993).

2. 2. Meyveli Yoğurtlar, Probiyotik Yoğurtlar ve Fermente Süt İçecekleri

Sharma ve Prasad (1986) tarafından yapılan bir çalışmada, geleneksel yoğurt ve *L. acidophilus*: *L. bulgaricus*: *S. thermophilus*'un sırasıyla 0.5:0.5:1.0 oranında kullanılmasıyla üretilen asidofiluslu'lu yoğurt çeşitli özellikleri açısından karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada oluşan asetaldehit ve uçucu asit düzeylerinin asidofiluslu'lu yoğurtta, normal yoğurda oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Meyveli yoğurt üretim tekniği üzerine yapılan bir çalışmada, çilek ve muz, püre ve pulpları kullanılarak, karıştırılmış tip tam yağlı meyveli yoğurt üretilmiştir. Yoğurt örnekleri, düzenlenen duyuşal panellerle 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre; dış görünüş ve kaşıkla kıvam yönünden ortalama 4.0, ağızla kıvam bakımından 4.2, koku ve meyve oranı yönünden 4.4 puan, tat yönünden 4.3, şeker oranı yönünden ise 4.4 puan, genel olarak da toplam 35 puan üzerinden ortalama 29.8 puan almıştır. Üretilen yoğurt örneklerinin fiziksel, kimyasal ve bazı mikrobiyolojik nitelikleri de incelenmiştir. Sonuçların ortalamalarına göre; kurumadde % 23.24, yağ % 10.2, titre edilebilir asitlik % 1.331, protein oranı % 3.65, pH değeri 4.14, yağsız kurumadde % 13.13 olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde bakteri sayımlarında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un % 48.09, *Streptococcus thermophilus*'un ise % 51.89 oranında olduğu tesbit edilmiştir (Öztürk, 1993).

Meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine meyve çeşidi ve muhafaza süresinin etkisinin araştırıldığı çalışmada, pastörize edilen (70°C'de 30 dak.) ve evaporatörde (450 mmHg, 60°C) kurumadde miktan % 19,95'e yükseltilem taze inek sütü kullanılmıştır. 43°C'de inkübe edilen ve pH'sı 4,7'e kadar düşürülen sade yoğurtlar, soğuk hava deposunda (6°C) bir gece dinlendirilmiştir. Daha önceden mutfak robotuyla parçalanam muz püresi ile çilek, portakal ve vişne suyuna eşit oranda şeker karıştırılıp ısıl işlem uygulanan reçeller, yoğurtlara % 16 oranında (% 8 meyve + % 8 şeker) ilave edilerek karıştırılmıştır. Böylece 4 farklı meyveli yoğurt çeşidi, muhafaza süresi boyunca (1, 3, 5, 7, 9, 11 ve 13. günler) duyuşal, fiziksel ve

kimyasal özellikler bakımından sade ve % 8 şeker içeren yoğurtlarla kıyaslanmıştır. Meyve ilavesi, yoğurtların % kurumadde, serum ayrılması ve viskozite değerlerinde genel olarak yükselmeye; % yağ, % asitlik, ve pH'da düşmeye neden olmuştur. Yoğurt örneklerinde yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarında, genel olarak en fazla portakallı yoğurt beğenilmiş, bunu çilekli, vişneli ve muzlu yoğurtlar takip etmiştir. Muhafaza süresi boyunca yoğurtların % kurumadde, protein, yağ ve serum ayrılması ile pH değerlerinde düşme, % asitlik ve viskozite değerlerinde yükselme tespit edilmiştir. Araştırmanın 11. gününden itibaren yoğurtlarda küf ve alkol kokusu hissedilmiştir. Bu nedenle küf ve maya kontaminasyonunu önlemek şartıyla meyveli yoğurtların soğuk şartlarda 11 gün muhafaza edilebileceği sonucuna varılmıştır (Türkoğlu, 1995).

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlarda probiyotik bakteri ve yoğurt bakterilerinin canlılığının araştırıldığı bir çalışmada, depolama süresince bakterilerin canlılık oranının suşlara bağılı olarak değıştığı, ürünlerdeki çözünen oksijen miktarı azaldıkça tüm probiyotik bakterilerin canlılık oranının arttığı, *L. acidophilus* dışındaki bakterilerin depolama sıcaklığından etkilendiği ve canlı bakteri sayısının depolama süresince düşüş gösterdiği belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997a).

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlara askorbik asit ilavesinin canlı probiyotik bakteri sayısına etkisi araştırılmış ve askorbik asit konsantrasyonu arttıkça *S. thermophilus* ve *L. acidophilus* sayısının azaldığı, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısının arttığı ve *Bifidobakteri* sayısının değışmediği belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997b).

Ticari starter kültürler (*S. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* ssp.) kullanılarak üretilen yoğurtlarda, çeşitli oranlarda askorbik asit içeren örneklerin titrasyon asitliği ve pH değerleri benzer bulunurken oksijen içeriği ve redoks potansiyeli değerinde farklılıklar saptanmıştır (Dave ve Shah, 1997b).

Ticari kültürle üretilen yoğurtlara sistein ilavesinin canlı probiyotik bakteri sayısına etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, *L. acidophilus* sayısının arttığı, yoğurt kültürü olarak sadece *S. thermophilus* kullanıldığı zaman da *Bifidobakteri* sayısının arttığı bildirilmiştir (Dave ve Shah, 1997c).

Geleneksel yoğurt bakterileri (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*) ve probiyotik bakteriler (*L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* spp.) içeren dört farklı kültür kombinasyonu ile üretilen fermente süt ürünlerine 0, 50, 250 ve 500 mg/L oranlarında yapılan sistein katılmasının mikroorganizmaların canlılığı üzerine etkisi, Dave ve Shah (1997c) tarafından incelenmiştir. *Bifidobacterium* spp. ve geleneksel yoğurt bakterilerinin kombinasyonu ile üretilen ürünlerde, sistein katılması *Bifidobacterium* spp.'nin canlılığını olumsuz olarak etkilemiştir. *S. thermophilus* ile birlikte *Bifidobacterium* spp.'nin kullanıldığı ürünlerde ise sisteinin bu bakterinin canlılığını koruyup arttırdığı saptanmıştır.

Gardini ve ark. (1998), yağ oranı, yağsız kuru madde miktarı ve kullanılan kültür oranının ürün yapısına etkisi ve pH'ın düşmesine olan etkilerini belirlemek amacıyla *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* ve *Lactobacillus acidophilus* içeren kültürler kullanarak fermente süt üretmiştir. Yapılan çalışmada özellikle *Lactobacillus acidophilus*'un inokülasyon oranının ve kullanılan sütün değişen oranlardaki yağ ve yağsız kurumadde miktarlarının interaksyonu gözlemlenmiştir. Ürünün belirlenen beş haftalık raf ömrü süresince çeşitli kalitatif ve kantitatif analizler gerçekleştirilmiş, pH'daki düşme hızı incelenmiş ve bakterilerin canlılık oranları karşılaştırılmıştır. Ayrıca ürünün tüketilebilirliği, yapılan duyusal analiz paneli sonucu değerlendirilmiştir.

L. acidophilus ve *B. bifidum*'un depolama süresince sayılarındaki azalmayı önlemek için son pH'nın 4.6'nın altına düşmemesi gerekmektedir. Bu nedenle inkübasyona pH 4.9-5- 0'de son verilmekte, asitliğin gelişmesi soğutma ve paketleme gibi sonraki aşamalarda olmaktadır. Klasik olarak üretilen yoğurtta depolama süresince laktik asit gelişimi yavaş olarak devam ederken, *L. acidophilus* ve *B.*

bifidum içeren fermente süt ürünlerinde, depolama sonrası özelliklerinin farklı olması nedeniyle, 2-4°C'de asitlik gelişiminin önemsenmeyecek düzeyde olduğu bildirilmektedir (Tamime ve Robinson, 1988).

Yağlı ve yağsız sütlere farklı oranda *L. acidophilus* inoküle edilerek üretilen fermente sütlerde *L. acidophilus* sayısının yağsız sütlerde daha yüksek olduğu, asetaldehit içeriğinin ise değişmediği belirlenmiştir (Gardini ve ark., 1999).

Farklı starter kültürler kullanılarak inek ve koyun sütünden üretilen fermente süt ürünleri çeşitli yöntemlerle konsantre edilerek, yoğunlaştırılmış bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve yoğurt üretilmiş ve bu ürünlere sertlik ve duyuşal testler uygulandığı belirtilmiştir. Farklı tür süt kullanımının ve konsantrasyonda uygulanan yöntemlerin ürünlerin sertliği üzerinde önemli etkisinin olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca, kullanılan süt ve ürün türünün duyuşal özellikler üzerinde (renk ve görünüş hariç) etkisinin önemli olduğu açıklanmıştır. İnek sütü kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinin tamamı panelistler tarafından yüksek puanlarla değerlendirilmiş, bu durumun kullanılan sütün özelliklerinden ve panelistlerin sürekli olarak inek sütünden yapılmış fermente süt ürünlerini tüketmiş olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Bunlara ilave olarak, yoğurt diğer fermente süt ürünlerine oranla en çok tercih edilen ürün olurken en az tercih edilen ürüne bifiduslu fermente süt ürünü olduğu bildirilmiştir (Akın, 1999).

Buzdolabında depolanan Arjantin yoğurtlarında depolama süresince probiyotik mikrofloranın incelendiği bir çalışmada, 4.5'in altındaki pH'larda hücre canlılığının tehlikeye düştüğü belirlenmiştir (Vinderola ve ark., 2000).

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

Oliveira ve ark. (2000), *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus* içeren kültür kullanarak fermente süt içeceği üretmişlerdir. Yapılan çalışmada sütün içeriğinin ve kullanılan kültür yapısının, ürünün asitlik oluşumu, yapısal özellikleri ve mikrobiyolojik stabilitesine olan etkileri incelenmiştir. Saf ve kombine olmak üzere iki ayrı kültür hazırlanmış, saf kültürde *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus* birlikte, kombine kültürde ise bu iki bakteri *Streptococcus thermophilus* içeren kültürle desteklenmiştir. Kullanılan süte destek olarak, kazein hidrolizatları, süt proteinleri ve peynir altı tozu eklenmiştir. Sütün bileşenlerinin ve kültür kompozisyonunun probiyotik bakterilerin stabilitesi üzerine zayıf etkileri olduğu tespit edilmiş ayrıca, kombine kültürde asitlik oluşumunun saf kültüre oranla çok daha hızlı geliştiği bildirilmiştir.

Adhikari ve ark. (2000), 95°C'de 10 dak. işlem görmüş yağsız sütlere, % 6-7 oranında, geleneksel yoğurt kültürlerinin yanı sıra *B.longum* ATCC15708 ve *Blongum* B6 katarak elde ettikleri iki farklı probiyotik yoğurt ile yalnız geleneksel yoğurt kültürlerini kullanarak hazırladıkları normal yoğurdun 30 günlük depolama süresince duyusal özelliklerini incelemişlerdir. *B. longum* ATCC15708 yoğurduna göre daha stabil bir yapı gösteren *B. longum* B6 probiyotik yoğurdun duyusal değerlendirmelerinde asitliği, normal yoğurda göre yüksek ve hoş ekşilik olarak tanımlanmıştır. Ancak normal yoğurdun tüketiciler tarafından daha çok beğenildiğini ve yoğurdun beğenirliliğinin saptanmasında asitliğin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Probiyotik ve diğer kültür karışımlarının manda yoğurtlarının bazı özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Wiesby firmasına ait *Lb. acido* 145, *Bf. species* 420, ve Joghurt 1 kültürlerinin birbirleriyle karışımları ve MSK VI 0 (*Str. thermophilics i- Lb bulgaricus + Lb. acidophilus + Bf species*) kültürü kullanılarak elde edilen manda yoğurtlarının duysal (görünüm, tat, koku, kıvam) ve fiziksel-kimyasal (% kurumadde, % yağ, % protein, asitlik (SH), pH, serum ayrılması) analizleri yapılmıştır. Adı geçen ürünler 14 gün süre ile buzdolabı koşullarında depolanmış ve depolama süresinin 1., 3., 7. ve 14. gününde bunların özellikleri klasik manda yoğurduyla kıyaslamalı olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu mamullerin tat ve görünüm bakımından klasik yoğurda göre daha fazla beğenildiği ve depolama sırasında asitliğin daha yavaş ilerlediği tespit edilmiştir. Ayrıca kurumadde, protein oranlarının klasik yoğurda göre daha yüksek, serum ayrılmasının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Farklılıklar istatistiksel açıdan önemli olmuştur. Depolama sırasında yağ değeri, kıvam ve toplam duysal özellikler dışında, görünüm, koku, kurumadde, pH, SH ve serum ayrılması değerlerinin değiştiği tespit edilmiş ve farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Duysal analizler sonucunda yoğurt kültürü + *Lb. acidophilus* ile hazırlanan D çeşidi manda yoğurdu en çok beğenilen çeşit olmuştur. Ayrıca D çeşidi kurumadde, protein, serum ayrılması oranları bakımından da çeşitler içinde en iyi değerlere sahiptir. Probiyotik ve diğer kültür karışımlarının manda sütünden üretilen yoğurtların bazı özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, duysal özellikler bakımından probiyotik yoğurtlar geleneksel yoğurda göre daha fazla beğenilmiştir (Keskin, 2001).

Bazı probiyotik yoğurtlarda bifidobakterilerin canlılığı üzerine bir çalışmada, *Bifidobacterium animalis* ve *Bifidobacterium longum* bakteri kültürleri ve fruktooligosakkarit ilavesiyle üretilen probiyotik yoğurtların 28 günlük depolama süresince fiziksel, kimyasal, duysal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Sonuçta fruktooligosakkarit ilavesinin bifidobakteri canlılığını teşvik ettiği belirlenmiştir. *B. animalis* ile üretilen yoğurtlarda depolama boyunca $>10^7$ adet/ml

nin üzerinde bifidobakteri bulunmuşken, *B. longum* ile üretilenlerde depolama sonunda 2×10^5 adet/ml bifidobakteri tesbit edilmiştir (Fenderya, 2002).

Koyun sütünden geleneksel yoğurt kültürleri ve probiyotik kültürler kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşal, reolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin (pH, protein, nem, yağ, laktoz, serbest yağ asitleri ile aroma maddeleri) incelendiği bir araştırma Bonczar ve ark. (2002) tarafından yapılmıştır. Geleneksel yoğurdun probiyotik fermente süt ürünlerine göre, daha düşük pH, diasetil ve asetaldehit değeri ile daha yüksek titrasyon asitliği değeriine sahip olduğu bildirilmiştir. 14 günlük depolama süresince yoğurtta pH değeriinin azalmasına karşım titrasyon asitliği ve serbest yağ asidi değeriilerinin arttığı, depolamanın başlangıcında artan asetaldehit ve diasetil içeriğinin ise 7. günden sonra azaldığı saptanmıştır.

Set tipi fermente edilmiş probiyotik süt ve yoğurt üzerine yapılan bir araştırmada, ürünlerin yağsız süt tozu, süt yağı ve starter kültürden üretildiği belirtilmiştir. Başlangıç sineresisi yüksek olan probiyotik fermente süt ve yoğurtların serum ayrılması değeriinin, başlangıç sineresisi düşük olanlara göre gelişim açısından daha yavaş olduğu, depolama boyunca serum ayrılmasının lineer şekilde azalması ve pıhtı sıklığındaki artışın starter kültürün etkilerinden kaynaklandığını belirtilmiştir. Starter kültürler tarafından üretilen eksopolisakkaritlerin probiyotik fermente süt ürününün sineresis ve pıhtı sıklığını etkilediği ve viskozite özelliği hariç tüm duyuşal özelliklerin kullanılan starter kültürden etkilendiği bildirilmiştir. Örneğin starter kültürlerce üretilen asetik asidin en yüksek etkisinin aroma üzerine olduğu bildirilmiştir (La Torre ve ark., 2003).

Yapılan diğer bir çalışmada Gueimonde ve ark. (2004), ürettikleri fermente süt içeceğinde *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türlerinin canlılıklarını ve canlılıklarını sürdürüebilme özelliklerini inceleyerek, ürüne olan etkilerini ortaya koymuşlardır.

Haddadin ve ark. (2004), bebeklerden izole ettikleri probiyotik bakterileri (*L. casei*, *L. gasseri*, *B. infantis*) yoğurt üretiminde kullanarak depolama süresince bakterilerin canlılıklarını incelemişlerdir. Bu bakterilerin +4°C’de 15 günden daha fazla süre canlılıklarını korudukları belirlenmiştir.

Probiyotik yoğurtların duyuşal özelliklerinin standart yoğurtlarla karşılaştırıldığı bir çalışmada, görünüm, tat, tekstür ve % 1 yağlı probiyotiklerin kalitesi karşılaştırılmış ve % 1 yağlı yoğurtlara (kontrol) benzer özellik göstermiştir. Yüksek yağ içerikli standart yoğurdun (% 3,25) düşük yağlı yoğurttan daha iyi olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Bu buluşlar *L. rhamnosus* GR-1 ve *L. reuteri* RC-14 içeren probiyotik yoğurtların tüketiciler arasında kabul edilebilirliğini göstermiştir (Hekmat ve Reid, 2006).

L. delbrueckii ssp. *Bulgaricus* Lb1466 ve *S. thermophilus* St 1342 varlığında farklı pH’larda (4.45, 4.50, 4.55 ve 4.60) 4°C’de 28 gün depolama süresince yoğurtlardaki *L. acidophilus* LAFTI®L10, *B. lactis* LAFTI®B94 ve *L. paracasei* LAFTI®L26 ‘nın canlılığı ve proteolitik aktivitesi çalışılmıştır (Donkor ve ark., 2006). Farklı pH değerlerinin probiyotik mikroorganizmaların canlılığı üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır. Probiyotik mikroorganizmaların varlığı nedeniyle proteolitik aktivitenin arttığı ve bunun da *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*’un canlılığı üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmektedir. Ayrıca yoğurtta peptidler ve amino asitlerin oluşması sonucu artan gelişme faktörlerinin *L. acidophilus*, *B. lactis* ve *L. paracasei*’nin gelişmesini arttırabileceği saptanmıştır. Depolama süresince *S. thermophilus* sayısı geleneksel yoğurt kültürleri ile üretilen kontrol yoğurdunda 9.04-9.23 log₁₀ kob/g, probiyotik kültür kombinasyonu ile üretilen örnekte ise 8.39-8.85- kob/g arasında, *L. delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* sayısının da kontrol yoğurdunda 6.46-7.92 -10 kob/g arasında değiştiğini saptamıştır.

Probiyotik yoğurt üzerine yapılan bir çalışmada, 4 farklı oranda (% 0, % 6, % 9, % 12) kayısı püresi ve probiyotik kültür kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Çiğ inek sütüne yağsız süt tozu, şeker,

stabilazör ve farklı oranlarda kayısı püresi ilave edilmiştir. Bu karışım ısı işleme tabi tutularak yoğurt üretilmiştir. Farklı oranlarda kayısı püresi kullanımının yoğurtların kuru madde, renk ($p<0.01$), viskozite ($p<0.05$) değerleri üzerine etkisi önemli bulunurken yoğurtların yağ, protein, pH, titrasyon asitliği, tirozin, asetaldehit, toplam uçucu yağ asitleri, serum ayrılması ve pıhtı sıklığı (penetrometre) değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Depolama süresinin kayısı katkılı probiyotik yoğurtların titrasyon asitliği, tirozin ve toplam uçucu yağ asitleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak sadece kontrol A (% 0) örneği için önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre, % 12 kayısı püresi katkılı yoğurt, kontrol ve diğer örneklere göre daha çok beğenilmiştir (Çayır, 2007).

Yapılan bir çalışmada, soya sütü ve inek sütü ile *Streptococcus thermophilus* (ATCC 4356) ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (IM 025) kültürleri kullanılarak fermente içecekler üretilmiştir. Fermantasyon esnasında pH düşüşü soya içeceğinde inek sütüne göre daha hızlı gelişmiştir. Ancak son pH değerleri benzerlik göstermiştir. Probiyotik bakteri varlığı yoğurt suşunun gelişimini etkilememiştir. Soya içeceği ve inek sütüne yoğurt suşu eklendiği zaman hem *L. rhamnosus* GG, hem de *L. johnsonii* La-1 de yaklaşık 2 log artış gözlemlenmiştir. Beş bifidobakteri suşunun ikisi yoğurt bakterileriyle fermantasyon esnasında daha iyi gelişmiştir (Farnworth ve ark., 2007).

Karıştırılmış meyveli yoğurtta *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis* ve *Lactobacillus acidophilus*'un canlılığı üzerine yapılan bir çalışmada, probiyotik bakterilerin canlılığı üzerinde ticari meyve preparatlarının (mango, karışık meyve (dutsu), çarkıfelek meyvesi ve çilek) *Lactobacillus acidophilus* LAFTI® L10 ve *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis* LAFTI® B94 üzerine etkisi yoğurtta karşılaştırılmış ve +4°C'de 35 gün boyunca değerlendirilmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki 5g/100gr, 10g/100g meyve preparatları ve 10g/100g çarkıfelek meyvesi çilekli yoğurttaki *L. acidophilus* LAFTI L10 dışında iki probiyotik kültürün canlılığı üzerinde önemli bir değişiklik yapmamıştır ($p>0.05$). Meyve preparatlarıyla karıştırılmış yoğurdun % 96'sı depolama boyunca sade yoğurtla karşılaştırıldığında

probiyotik bakteri varlığında önemli bir değişim sergilenmemiştir. Depolamanın sonunda yoğurttaki pH ve probiyotik bakteri varlığı arasındaki ilişki tüm yoğurtlarda gözlemlenmiştir. Bununla beraber, 35 günlük raf ömrünün sonunda tavsiye edilen probiyotik bakteri seviyesi (10^6 - 10^7 kob/g) olarak belirlenmiştir (Kailasapathy ve ark., 2008).

Probiyotik bakteri içeren turunçgil lifli fermente sütün bileşimi ile ilgili bir çalışmada, probiyotik fermente sütlerde yoğurt starter bakteri varlığı *L. acidophilus* ve *B.bifidum*'un varlığı ve gelişimi beğenilmiştir. Fermente sütlerde turunçgil liflerinin varlığı probiyotik bakteri varlığını ve gelişimini artırmıştır. Bu çalışma göstermiştir ki fermente sütlerdeki turunçgil lif artırımını iyi kabul edilebilir ve ticari probiyotik bakteri çeşitliliği için iyi bir araçtır. Bununla beraber *B. Bifidum* canlılığını geliştirmek için lif artırımını tercih edilmektedir (Sendra ve ark., 2008).

Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmada toplam termofilik laktik asit bakterilerini belirlemek için mikrobiyolojik analizler de yapılmıştır. Meyveli yoğurtların hazırlanmasında antioksidan madde miktarları yüksek olan nar ve vişne konsantrelerinin kullanımı tercih edilmiştir. Bu çalışmada çeşitli meyvelerin (nar ve vişne) konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların antioksidan aktiviteleri ve toplam fenolik madde miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. 4 haftalık depolama periyodunda meyveli yoğurtların antioksidan ve toplam fenolik madde miktarlarında olabilecek değişiklikler incelenmiş ve depolama boyunca örneklerin pH, titrasyon asitliği, kuru madde, kül, yağ, su aktivitesi, su tutma kapasitesi ve renk analizleri yapılmıştır. Ayrıca örneklerde toplam bakteri, maya-küf ve toplam fenolik madde miktarlarının vişne konsantresi ile hazırlanan yoğurtlara kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki meyve konsantresi ile hazırlanan örneklerde depolama ile antioksidan ve toplam fenolik madde miktarlarında azalma olduğu tespit edilmiştir (Açıkgözoğlu, 2008).

Farklı inkübasyon sıcaklıkları ve sonlandırma pH'larının asidofiluslu yoğurdun fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve probiyotik özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, yoğurt starter kültürü, probiyotik bakteri (*Lactobacillus acidophilus*) ve farklı inkübasyon sıcaklıkları (37°C, 42°C ve 45°C) ile farklı inkübasyon sonlandırma pH'ları (4.8, 4.6 ve 4.4) kullanılarak probiyotik yoğurt üretilmiştir. Üretilen yoğurt örnekleri, 4°C'de 30 gün süreyle depolanmış ve depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve probiyotik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla analizlere tabi tutulmuştur. Depolama süresi sonunda yoğurt örneklerindeki *Lactobacillus debrueckii* spp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* ve *L. acidophilus* sayılarında azalma; örneklerin su tutma kapasitesi, sertlik ve viskozite değerlerinde ise artma olduğu belirlenmiştir. Depolama sonunda probiyotik yoğurt örneklerinde bulunan probiyotik bakterilerin antimikrobiyal aktivitesi, antibiyotiğe duyarlılığı, bakteriyel adezyonu ile mide öz suyuna ve safra tuzuna karşı direncinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Yapılan duyuşal analizler sonucunda tüm örneklerin depolama süresince duyuşal özelliklerinin azaldığı belirlenmiştir. Örnekler dış görünüş ve kıvam açısından değerlendirildiğinde 45°C'de inkübe edilmiş ve inkübasyonu pH 4.6'da sonlandırılmış probiyotik yoğurdun, koku ve tat açısından değerlendirildiğinde ise 37°C'de inkübe edilmiş ve inkübasyonu pH 4.4'de sonlandırılmış probiyotik yoğurdun en fazla tercih edilen örnek olduğu belirlenmiştir (Çomak, 2010).

Prebiyotik ve simbiyotik içeren şeftali aromalı 6 farklı yoğurt içeceğinin duyuşal karakteristikleri ve tüketici kabul edilebilirliği konusunda yapılan bir çalışmada, prebiyotik ilave edilen yoğurt içeceklerinin kontrol örnekleriyle benzer özellikte olduğu ve kabul edilebilirliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, simbiyotik içeren örneklerin en az beğenilen örnekler olduğu ve kabul edilebilirliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Gonzalez ve ark., 2011).

Lactobacillus acidophilus'un canlılığı üzerinde yoğurt starter kültürlerinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Lactobacillus acidophilus*'dan 5 kültürün yaşanabilirliği üzerinde yoğurt starter kültürlerinin etkisine, düşük pH ve asitlik

üretimi etkilerine odaklanılmıştır. *Lactobacillus acidophilus* kültürleri arasında farklı yaşam davranışları analiz edilmiştir. Bunun sonucunda, *Lactobacillus acidophilus* yaşayan hücre miktarı yalnızca *Streptococcus thermophilus* ve yalnızca *L. delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* ve starter kültür ya da glucano delta lacton (GDL) la yapılmış yoğurtların çeşitli tiplerinde 4°C depolama boyunca haftalık belirlenmiştir. Tüm yoğurtlar, pastörize yoğurtlar hariç, *L. acidophilus* ile fermente edilmiştir. Yoğurt süzüntüsü inhibitör madde varlığı ve hidrojen peroksit miktarı için analiz edilmiştir. *L. acidophilusun* çoğalımı depolamanın ilk gününde starter kültürlerden etkilenmemiştir. Starter kültürlerden yapılmış yoğurtlardaki süzüntü birikimi GDL'la yapılmıştan *L. acidophilus*'a karşı daha yüksek inhibitör aktivite göstermiştir (Ng ve ark., 2011).

Karıştırılmış tip probiyotik yoğurtlarda oksidatif etkiyi azaltmak için glukoz oksidaz ilave edilmiş ve 15 günlük depolama süresi boyunca örneklerin bazı özellikleri incelenmiştir. Glukoz oksidaz ve glukoz eklenen tüm yoğurtlarda canlı *Bifidobacteria longum* (6.9-8.7 log CFU g⁻¹) sayısında artış gözlemlenmiştir. Genel olarak, glukoz oksidaz sisteminin birleştirilmiş etkisi üründeki oksijen içeriğini azaltmak ve böylece probiyotik bakterilerin depolama boyunca canlı kalmasını sağlamak için önemli olduğu bildirilmiştir (Cruz ve ark., 2012).

İki tip diyabet hastasında probiyotik yoğurtların antioksidant durumunu geliştirmesi ile ilgili yapılan bir çalışmada, oksidatif şiddet diyabetin ilerlemesinde temel rol oynamaktadır. Antioksidant etkiye sahip çeşitli fonksiyonel gıdalar arasında, probiyotik gıdaların oksidatif şiddeti baskı altında tuttuğu rapor edilmiştir. Bu klinik denemedeki amaç probiyotik etkileri ve kan glukozu üzerine geleneksel yoğurtta tip 2 diyabet hastasının antioksidant durumunu değerlendirmektir. Probiyotik yoğurt önemli derecede kan glukoz hızını (P < 0.01) ve hemoglobin hızını (P < 0.05) azaltmıştır. Erythrocyte superoxide dismutase ve glutathione peroxidase aktivitesi ve toplam antioksidant durumu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında artmıştır (P<0.05). Probiyotik yoğurt tüketimi hem glukoz hızını hem de antioksidant durumlarını tip 2 diyabet hastasında düzeltmiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki yoğurt diyabet yönetimi için tercih edilen bir üründür (Ejtahed ve ark., 2012).

Tahıl karışımından yapılmış yoğurt benzeri meşrubatlar, soya ve üzüm; mikrobiyolojik, tekstürel, besinsel ve duyuşal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, hububat (pirinç, arpa, yulaf), soya unu ve konsantre kırmızı üzüm bitkisel yoğurt benzeri içecek (VYLB) yapmak için kullanılmıştır. *Lactobacillus plantarum*'dan seçilmiş iki kültür laktik asit fermantasyonu için kullanılmıştır. Tüm VLYB 4.0'dan daha düşük pH değerine sahiptir ve her iki kültür de depolama boyunca 8.4 log cfu/g da hayatta kalmıştır. Tüm VLYB'de viskozite değerleri ve su tutma kapasitesi yüksek gözükmiştir. Fermantasyon boyunca, laktik asit bakterileri glukoz, fruktoz ve malik asit tüketmişlerdir. Kontrol, bitkisel yoğurt benzeri meşrubatlarla karşılaştırıldığında (CVYLB) bakteriyel inokülsüz depolama ve fermantasyon boyunca toplam serbest aminoasitte (FAA) artış bulunmuştur. Üstelik polifenolik bileşiklerin ve askorbik asit (ASC)'in konsantrasyonu VLYB'de CVYLB'e göre daha yüksektir. Bu antioksidant aktiviteyi yansıtmaktadır (Coda ve ark., 2012).

Probiyotik yoğurt üretiminde β -glukan kullanımı ile ilgili yapılan çalışmada, yulaf ve arpa kaynaklı β -glukan kullanımının *Bifidobacterium bifidum*'un probiyotik yoğurtlardaki canlılığı ve aktivitesi ile yoğurdun depolama süresi boyunca yapısal ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Rekonstitue edilen yağsız sütlere (% 10,7 KM) % 0.1 oranında β -glukan ilave edilmiş ve aşılama öncesinde 90°C'de 10 dakika ısıl işleme tabi tutulmuştur. Yoğurt üretiminde kullanılacak sütlere % 3 oranında yoğurt kültürü (kontrol) ve probiyotik amaçlı *Bifidobacterium bifidum* katılarak, sırasıyla 42°C ve 37°C'de inkübe edilmiştir. Depolama süresinin 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde mikrobiyolojik olarak *B. bifidum* sayısı; fiziko-kimyasal olarak pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, renk (L,a,b), laktik asit ve asetik asit oranları ile duyuşal olarak görünüş, yapı ve tekstür, koku, renk, aroma yoğunluğu, tat ve genel kabul edilebilirlik değerleri belirlenmiştir. Yulaf ve arpa kaynaklı β -glukan'ın prebiyotik etki göstermesi sonucunda yoğurtlardaki *B. bifidum* sayısının biyoterapötik seviyede (> 7 log kob/g) kalabildiği saptanmıştır. Yulaf kaynaklı β -glukan ilavesinin, yoğurtlarda viskoziteyi arttırdığı ancak duyuşal özelliklerde önemli bir değişiklik meydana getirmedeği belirlenmiştir. Diğer yandan

arpa kaynaklı β -glukan'ın yeşil renge sahip olması sonucu yoğurtların renk değerlerinde önemli farklılıklar meydana gelmiş ve duyuşal değerlerinde de belirgin bir azalma tespit edilmiştir. Sonuç olarak, β -glukan'ın *B. bifidum* gelişimi üzerinde prebiyotik etki göstererek canlılığını ve metabolik aktivitesini arttırdığı ve tahıl bazlı fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir (Kurtuldu, 2012).

Farklı prebiyotik kombinasyonları ile üretilen probiyotik yoğurtların organik asit miktarı, aroma profili ve diğer kalite özelliklerinin tespiti üzerine yapılan çalışmada, ticari probiyotik starter kültür (ABT-2) ile 8 farklı inülin ve demineralize peyniraltı suyu tozu (d-PAS tozu) (% inülin / % d-PAS tozu ; % 0 / % 0; % 3,0 / % 0; % 2,5 / % 0,5; % 2,0 / % 1,0; % 1,5 / % 1,5; % 1,0 / % 2,0; % 0,5 / % 2,5; % 0 / % 3,0) oranı kullanılarak üretilen yoğurtların depolama süresince (1., 7., 14., 21. ve 28. günler) fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, biyokimyasal ve duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişimleri tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, % inülin / % d-PAS tozu ilavesinin kuru madde, yağ, yağsız kuru madde, kül, protein, viskozite, serum ayrılması, titrasyon asitliği, *Lactobacillus acidophilus*+*Bifidobacterium sp.* sayısı, orotik asit, pirüvik asit, sitrik asit, laktik asit, asetik asit, bütirik asit ve hippürik asit miktarları ile görünüş kıvam ve lezzet puanları üzerindeki etkisi ($p<0.01$) düzeyinde, koku üzerindeki etkisinin ($p<0.05$) düzeyinde önemli olduğu bulunmuş, pH, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium sp.* ve maya-küf sayıları üzerinde ise önemli bir etki meydana getirmediği belirlenmiştir. Depolama periyodunun da kuru madde, yağ, yağsız kuru madde, protein, serum ayrılması, *S. thermophilus*, orotik, pirüvik, sitrik, laktik ve asetik asit miktarları ile görünüş kıvam ve lezzet puanları üzerinde istatistiksel bakımdan ($p<0.01$) düzeyinde, kül, pH, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium sp.* üzerinde ($p<0.05$) düzeyinde önemli olduğu, viskozite, titrasyon asitliği, *L. acidophilus*+*Bifidobacterium sp.* ve maya ve küf sayıları ile bütirik asit

hippürik asit miktarları ve koku puanları üzerinde ise herhangi bir etki meydana getirmediği tespit edilmiştir (Kavaz, 2012).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Materyal

Araştırmada hammadde olarak; Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi'nden sağlanan inek sütleri kullanılmıştır. Çilekli fermente süt içeceği üretiminde, starter kültür olarak Chr. Hansen (Peyma-Hansen, Türkiye) firmasının ürettiği liyofilize kültür halinde temin edilerek FD –DVS ABT-2 Probio-Tec (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis*, ticari toz şeker, çilek ve askorbik asit (Sigma)) kullanılmıştır.

3. 2. Yöntem

3. 2. 1. Çilekli Fermente Süt İçeceği Üretimi

Şekil 3. 1'de fermente süt içeceği üretim şeması verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi çilekli fermente süt üretiminde kullanılmış sütlere $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ de 5-10 dakika süre ile ısıtma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra 45°C 'ye soğutulan sütlere % 5 oranında probiyotik kültür ilave edilmiş ve pH 4.6'ya kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda elde edilen yoğurtlar karıştırılarak soğutulmuş üç gruba ayrılmıştır. Yoğurt ağırlığı üzerinden her bir gruba % 10 şeker ve ön denemelerde belirlenmiş % 8, % 10, % 12 oranlarında oranda çilek ilavesi yapılmıştır. Çilekler blenderdan geçirildikten sonra şeker ilave edilerek $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ de 5 dakika süre ile pastörize edilmiş ve soğutulduktan sonra yoğurtlara ilave edilmiştir. Yoğurtların yağsız kurumadde içeriği en az % 6 olacak şekilde, kaynatılıp soğutulmuş su kullanılarak sulandırılmıştır. Elde edilen çilekli fermente süt içecekleri kendi arasında yeniden üç gruba ayrılmış ve farklı oranlarda askorbik asit (0 mg/kg, 100 mg/kg, 250 mg/kg) ilave edildikten sonra paketlenmiştir. Çilekli fermente süt içeceği üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sütlerin

bileşimleri ile çilekli fermente süt içeceklerinin fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik analizleri depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde yapılmıştır.



* Su ilavesi yağsız kurumadde en az % 6 olacak şekilde yapılmıştır.

% 8, % 10, % 12 Çilek ve kontrol, % 0.01 ve % 0.025 Askorbik Asit ilavesiyle 9 çeşit fermente süt içeceği üretilmiştir.

Şekil 3. 1. Çilekli Fermente Süt İçeceği Üretim Şeması

3. 2. 2. Çiğ sütlerde yapılan analizler**3. 2. 2. 1. pH tayini**

Sütlerde pH değerleri doğrudan inolab WTW (Weilheim, Germany) marka dijital pH metre kullanılarak saptanmıştır.

3. 2. 2. 2. Titrasyon asitliği tayini

Çiğ sütlerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3. 2. 2. 3. Kurumadde oranları

Çiğ sütte gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3. 2. 2. 4. Yağ oranı

Yağ oranı 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Anonim, 1990).

3. 2. 2. 5. Protein oranı

Çiğ sütte protein tayini doğrudan LactoStar (c) 2005 Funke Gerber marka dijital cihaz kullanılarak saptanmıştır.

3. 2. 3. Fermente süt ieeği analizleri**3. 2. 3. 1. pH tayini**

pH değerleri doğrudan inolab WTW (Weilheim, Germany) marka dijital pH metre kullanılarak saptanmıştır.

3. 2. 3. 2. Titrasyon asitliği tayini

Asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3. 2. 3. 3. Kurumadde oranları

Gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3. 2. 3. 4. Yağ oranı

Yağ oranı 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (TSE).

3. 2. 3. 5. Protein oranı

Protein oranı, dumans yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntem, FP 528 LECO marka cihaz kullanılarak yakma sonrası gaz fazına geçen nitrojenin ölçülmesi şeklindedir. Protein miktarı ise, bulunan bu azot miktarı ile protein çevirme faktörünün çarpılması sonucunda elde edilmektedir (AOAC, 1992).

3. 2. 3. 6. Viskozite

T bar başlıklı Brookfield viskozimetresi kullanılarak 500 rpm (5 numaralı spindel)'de çalıştırılarak, her ölçüm beş paralel olarak 10 s dönmeden sonra yapıp, sonuçlar cP olarak kaydedilip ölçülmüştür (Özer ve Ark., 1997).

3. 2. 3. 7. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi Remeuf ve ark. (2003) tarafından tanımlanan yöntemin modifiye edilmesiyle belirlenmiştir. Buna göre bir plastik tüpe yaklaşık 20 g örnek tartılarak bir santrifüjde (MSE Hi-Spin 21. Model, Fison Scientific Equipment Pic., UK) 6000 d/d'de 10 dak. Santrifüj edilmiştir. Santrifüj sıcaklığı 20 °C olarak seçilmiştir. Santrifüj işleminden sonra örnekten ayrılan su plastik tüpten süzülüş ve bu tüpün tabanında biriken santrifüj tartılmıştır. Elde edilen bu santrifüjün orijinal örnek ağırlığına oranı % su tutma kapasitesi olarak adlandırılmıştır.

3. 2. 3. 8 Askorbik asit tayini

Askorbik asit tayini titrimetrik yöntemle yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3. 2. 3. 9. Mikrobiyolojik analizler

1 mL fermente süt ieeği örneğinin % 0.1 lik steril peptonlu su ile karıştırılmasından sonra uygun dilisyonlar hazırlanmış ve değişik grup mikroorganizmalar için önceden ayarlanan petri kutularına, hazırlanan dilüsyonlarından 1 ml alınarak dökme ekim yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekimler 2 paralelli olarak, 2 değişik dilisyonda yapılmış ve petri kutularında oluşan koloni sayıları logoritmik transformasyona tabi tutulduktan sonra örneklerde canlı mikroorganizma sayıları belirlenmiştir (Rybka ve Kailasaphaty, 1996). *S. thermophilus* M17 Agar kullanılarak aerobik olarak belirlenmiştir. *Bifidobacterium bifidum* MRS-NNLP Agarda, *L. acidophilus* MRS-Sorbitol agarda anaerobik olarak belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1996). TS 3810'a göre alınmıştır (Anonim, 2003).

Mikrobiyolojik analizlerde anaerobik ortam, Merck (Almanya) firmasından sağlanan anaerobik kitler (Anaerocult A) aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, her bir kit üzerine 35 ml damıtık homojen bir şekilde yayılmış ve kitler hemen anaerobik jarlara konulmuştur.

3. 2. 3. 9. 1. Maya-Küf sayısı

Fermente süt ieeği örneklerinde *maya-küf* Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılarak aerobik olarak, 25°C'de 4-5 gün süre ile inkübe edilerek belirlenmiştir (Harrigan ve Mc Cance, 1993).

3. 2. 3. 10. Duyusal Analizler

Fermente süt içeceklerinde depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde 10 kiŐiden oluşan panel tarafından Ranking test modeli kullanılarak Bodyfelt ve Ark.'na (1988) göre yapılmıştır. Çalışmada kullanılan duyusal analiz formu Şekil 3.2'de verilmiştir.

3. 2. 3. 11. İstatistiksel analizler

İstatistik analizler "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Planı"na göre (3x3x4x2) (ilek oranıxAskorbik asit oranı x Depolama x Tekerrür) yapılmış ve SPSS 9.0 paket programı kullanılmıştır. Fiziksel ve kimyasal özellikler açısından, örnekler arasında farklılık olup olmadıŐını saptamak için varyans analizi yapılmış ve varyans analizinde önemli olanlar LSD testine tabi tutulmuştur (Bek ve Efe, 1995).

ÇİLEKLİ FERMENTE SÜT İÇECEĞİ DUYUSAL ANALİZ FORMU

Panelist Adı-Soyadı: _____ Tarih: _____

Birazdan size Çilekli Fermente Süt İçeceği örnekleri servis edilecek ve size ürünün bazı kriterleri hakkındaki düşünceleriniz sorulacaktır. Lütfen;

1. Size verilen Çilekli Fermente Süt İçeceği örneklerini aşağıda verilen sıraya göre tat- aroma, kıvam ve genel beğeniniz yönünden değerlendiriniz.
2. Ürünün sizde bıraktığı etkiye göre, aşağıdaki skalayı kullanarak 1 ile 9 arasında bir numarayı daire içerisine alınız
3. Ürün ile ilgili varsa yapmak istediğiniz önerileri aşağıda ayrılan kısma yazınız.
4. Her ürünü tattıktan sonra, diğerine geçmeden önce ağızınızı su ile çalkalayınız.
5. *Puanlandırmada, 1= Çok çok kötü, 5= Ne iyi ne kötü, 9= Çok çok iyi'ye eşittir.*

Sizin yapacağınız dürüst bir puanlama bizlerin çalışmasına yön verecektir.

RENK VE GÖRÜNÜM

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

TAT AROMA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

☹️ 😊

KIVAM

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

☹️ 😊

GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

☹️ 😊

Ürün hakkındaki diğer düşünceleriniz:

Not: Lütfen örnekleri tercihinize göre sıralayınız.

1) 2) 3) 4) 5)

Şekil 3.2. Duyusal analiz formu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4. 1. Araştırmada Kullanılan Çiğ Sütün, Çileğin ve Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Bazı Nitelikleri

Üretimde kullanılan çiğ sütlerin ve çilekli fermente süt içeceklerinin ilk günlük bileşimleri Çizelge 4.1’de ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Üretimde kullanılan çiğ sütün bileşiminin, TS1018 Çiğ İnek Sütü standardına uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan çiğ sütün bileşimi

ÇİĞ SÜT	pH	Titrasyon asitliği (%L.A.)	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Laktöz (%)
1. tek	6,56	0,182	11,16	3,18	3,06	4,50
2. tek	6,57	0,174	10,98	3,20	3,1	4,48
Ort.	6,57	0,178	11,07	3,19	3,08	4,49

Çilekli fermente süt içeceği üretimde kullanılan çileklerin kurumaddesinin % 8.20 olduğu belirlenmiştir. Özellikle C vitamini bakımından zengin olan çileğin 100mg/100g’a kadar çıkabilen askorbik asit bulunmaktadır (Erenoğlu ve ark., 1998). Kullanılan çileklerdeki askorbik asit miktarının 68 mg/100ml olduğu tespit edilmiştir. Pastörize edilmiş çileklerin askorbik asit miktarının ise 35mg/100ml olduğu belirlenmiştir. Isıl işlem sonucu çileğin askorbik asit miktarında yaklaşık % 48’lik bir kayıp yaşanmıştır. Bilindiği gibi askorbik asit ısı, ışık ve oksijene oldukça duyarlı bir bileşiktir. Bu kaybın askorbik asitin ısıya olan duyarlılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Üretilen fermente süt bileşimlerinin de Fermente Sütler Tebliği'ne (2009) uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Deneme çilekli fermente süt içeceklerinin ilk gün bileşimleri (n=2)

Çilekli Fermente Süt içecekleri*	pH	Titrasyon asitliği (% L. Asit)	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)
A	4.71±0.070	0.49±0.014	13.63±0,021	2,65±0,035	1.55±0,035
B	4.57±0.035	0.54±0.000	13.69±0,077	2,93±0,007	1.45±0,014
C	4.54±0.084	0.63±0.014	13.63±0,098	2,72±0,014	1.70±0,035
D	4.62±0.113	0.51±0.014	13.76±0,056	2,79±0,063	1.60±0,014
E	4.50±0.063	0.55±0.014	13.91±0,007	2,79±0,077	1.40±0,007
F	4.47±0.042	0.64±0.007	14.05±0,035	2,70±0,035	1.50±0,014
G	4.55±0.091	0.53±0.014	14.14±0,014	2,61±0,007	1.70±0,014
H	4.46±0.042	0.57±0.007	14.18±0,091	2,62±0,028	1.45±0,007
I	4.39±0.014	0.65±0.007	14.32±0,120	2,80±0,014	1.65±0,035

*A (% 8 çilek, % 0 askorbik asit), B (% 8 çilek, % 0.01 askorbik asit), C (% 8 çilek, % 0.025 askorbik asit), D (% 10 çilek, % 0 askorbik asit), E (% 10 çilek, % 0.01 askorbik asit), F (% 10 çilek, % 0.025 askorbik asit), G (% 12 çilek, % 0 askorbik asit), H (% 12 çilek, % 0.01 askorbik asit), I (% 12 çilek, % 0.025 askorbik asit)

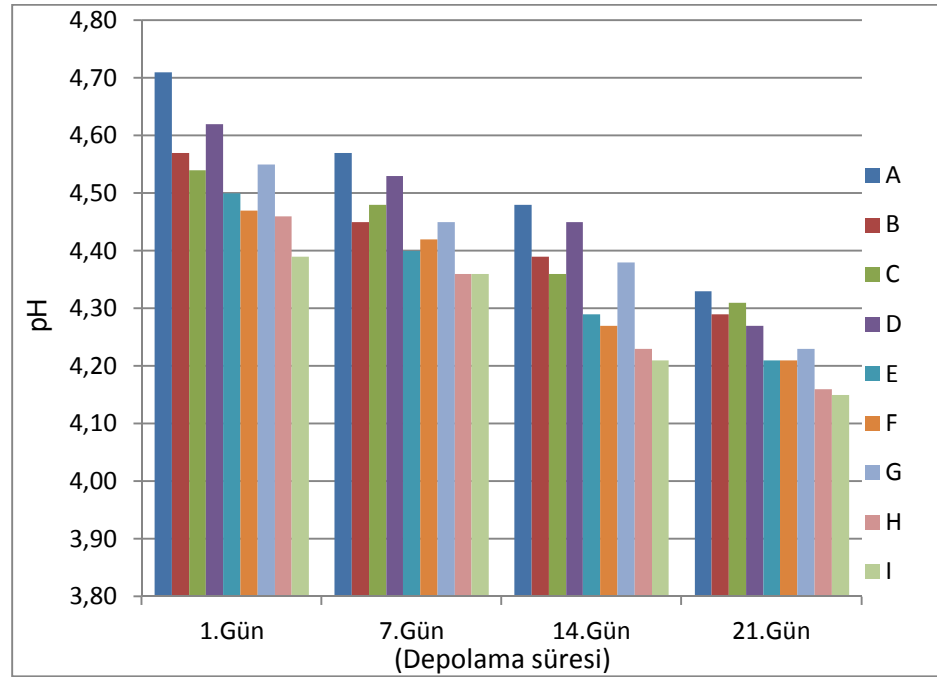
4. 2. Depolama Süresince Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Fizikokimyasal Özelliklerinde Görülen Değişmeler

Üretilen çilekli fermente süt içeceklerinin fizikokimyasal özelliklerinde görülen değişimler ve bu özelliklerde 21 günlük depolama süresince saptanan değişiklikler ortalama olarak standart hataları ile birlikte Ek 1'de verilmiştir.

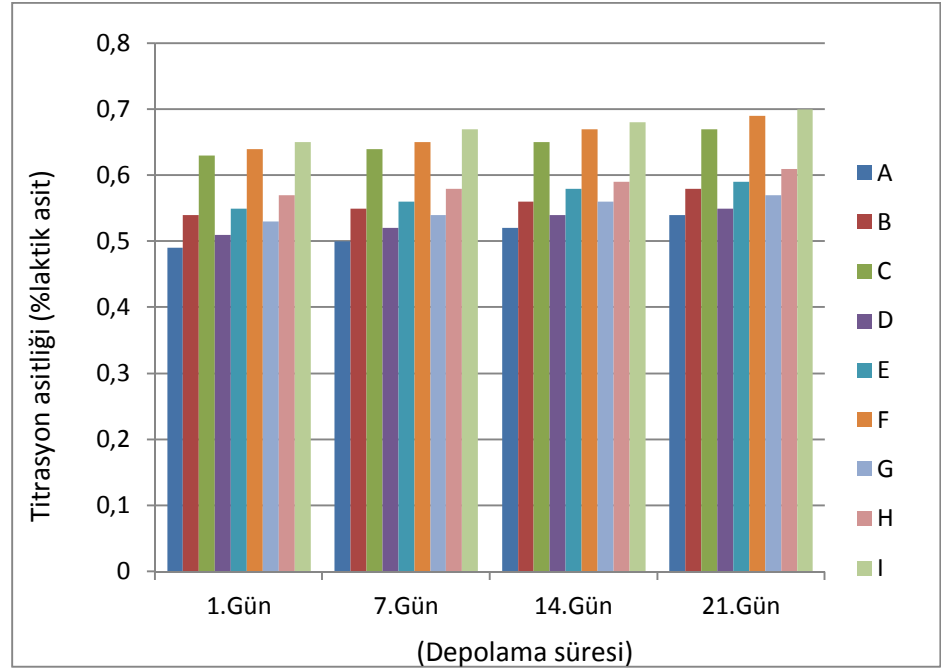
4. 2. 1. Çilekli fermente süt içeceklerinin pH ve titrasyon asitliği değerlerinde görünen değişimler

Aktif asitlik (serbest asitlik) ve toplam asitlik (titrasyon asitliği) olmak üzere iki tip asitlik vardır. Aktif asitlik solüsyondaki hidrojen iyonları konsantrasyonunun miktarını verir ve pH değeri ile ifade edilmektedir.

Çilekli fermente süt içeceklerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri Ek 1.'de Şekil 4. 1.'de ve Şekil 4. 2.'de verilmiştir.



Şekil 4. 1.Çilekli fermente süt içeceklerinin pH değerleri



Şekil 4.2. Çilekli fermente süt içeceklerinin titrasyon asitliği değerleri

Çilekli fermente süt içeceğinin pH değerleri 4.15 ile 4.71 arasında, titrasyon asitliği değerleri ise % 0.49-0.70 arasında değişmiştir. Çilek oranının fermente süt içeceklerinin pH'sına ekisi önemli ($p < 0.01$), titrasyon asitliğine etkisi ise önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Çilek oranı arttıkça örneklerin pH değerleri düşmüş, titrasyon asitliği değerleri ise yükselmiştir. Bu durumun örneklere ilave edilen çileğin asitliği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kullanılan çileğin asitlik değeri % 0.71 olarak belirlenmiştir.

Saldamlı ve Babacan (1996) tarafından şeker pancarı ve çilek lifi ilave edilen yoğurtlarda lif oranı arttıkça pH'nın düştüğü bildirilmiştir. Hashim (2001), hurmalı yoğurtlarla ilgili çalışmasında, hurma püresi arttıkça yoğurtların pH değerlerinin arttığını bildirmiştir.

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

Askorbik asit ilavesi arttıkça beklendiği gibi örneklerin pH değerleri azalmış ($p < 0.01$). Titrasyon asitliği değerleri de artmıştır ($p > 0.05$).

Ticari starter kültürler (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* ssp.) kullanılarak üretilen yoğurtlarda çeşitli oranlarda askorbik asit içeren örneklerin titrasyon asitliği ve pH değerleri benzer bulunurken oksijen içeriği ve redoks potansiyeli değerinde farklılıklar saptanmıştır (Dave ve Shah, 1997b).

Depolama süresince çilekli fermente süt içeceklerinin pH değerlerinde düşüş ($p < 0.01$), titrasyon asitliği değerlerinde ise artış olduğu belirlenmiştir. Titrasyon asitliği değerlerinde görülen artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$). Depolama süresince pH ve titrasyon asitliği değerlerinde görülen değişimin, yoğurtta bulunan laktik asit bakterilerinin laktozu fermente ederek laktik asit oluşturmasından ve depolama sürecinde faaliyetlerinin devam etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama sırasında starter kültürler ve özellikle de bunların üretmiş olduğu enzimlerin aktivitelere bağlı olarak fermente ürünlerde asitliğin arttığı ve pH değerlerinin azaldığı birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir. (Abrahamsen ark., 1978; Abrahamsen ve Holmen, 1981; Atamer ve ark., 1989; Sezgin ve ark., 1993; Aydar, 1996; Altınayar, 1997; Karagözlü, 1997; Atamer ark., 1999; Gülmez ve ark., 2003).

Atamer ve ark. (1999), dayanıklı ayran üretimi üzerine yapılan çalışmada, iki haftalık depolama sonunda ayranların asitliklerinde 0.06-0.13 pH'lık bir düşüş saptamışlardır. Katkı maddesi olarak mikrobiyel koruyucu ilavesinin denendiği bir çalışmada da ayranların pH'sında 7 günlük depolama sonucunda 0.21 pH'lık bir azalış saptanmıştır (Gönç ve ark., 1989). Aynı depolama süresince, farklı oranlarda su katılarak üretilen ayranların pH değerleri de benzer düzeyde azalma (0.2 pH) göstermiştir (Ergüllü ve Demiryol, 1983).

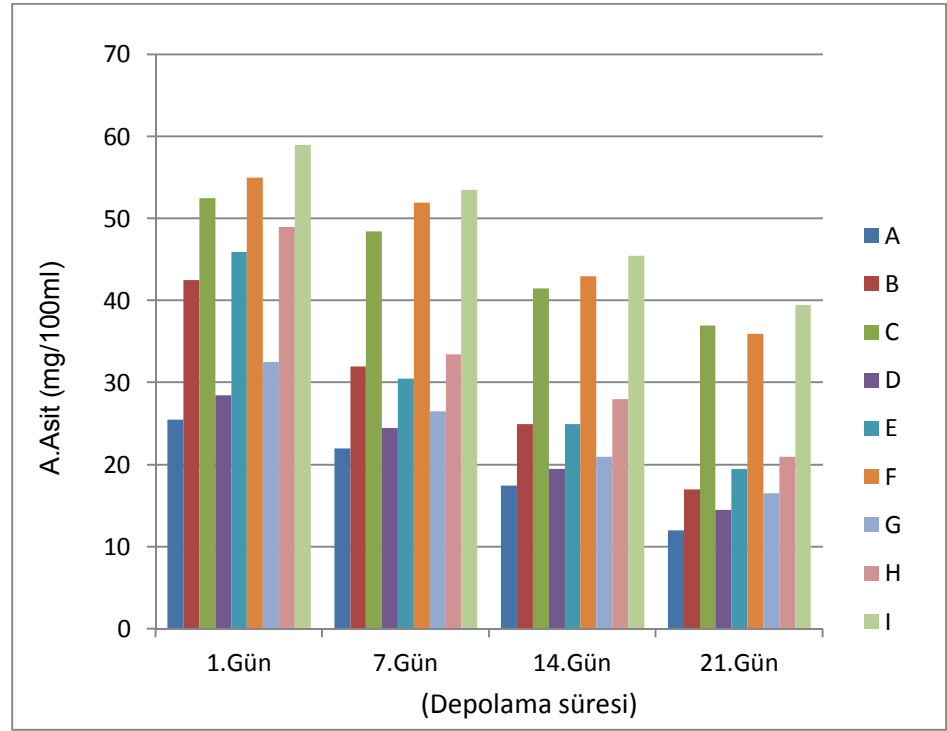
Yedikardaş (2010) % 2 kayısı lifi ilave edilmiş yoğurtlarda depolama süresince pH değerinin düştüğünü belirlemiştir.

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

Kailasapathy ve ark. (2008), çeşitli meyveler (çilek, kiraz, çarkıfelek ve mango) ilave ederek ürettikleri probiyotik yoğurtların pH değerlerinin depolama süresince düştüğünü bildirmişlerdir.

4. 2. 2. Çilekli fermente süt içeceklerinin askorbik asit değerlerinde görülen değişimler

Çilekli fermente süt içeceklerinin depolamanın 1., 7., 14. ve 21. gününde belirlenen askorbik asit değerleri Ek 1.'de ve Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4. 3. Çilekli fermente süt içeceklerinin askorbik asit değerleri

Çilekli fermente süt içeceklerinin askorbik asit değerlerinin 12-59 mg/100ml arasında olduğu saptanmıştır. Çilek oranının örneklerin askorbik asit üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Çilek oranı arttıkça örneklerin askorbik asit değerleride artış göstermiştir. Bu artışın çilek içerisindeki askorbik asit oranından kaynaklandığı düşünülmektedir. Şekilden izlenebileceği gibi en yüksek askorbik asit değeri I örneğinde, en düşük değer ise A örneğinde tespit edilmiştir.

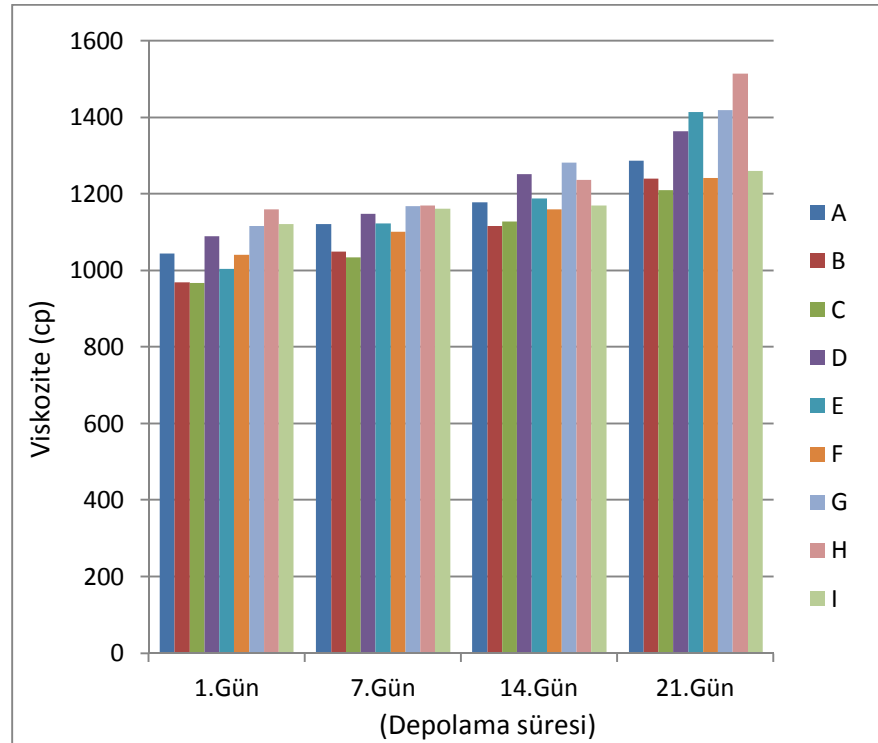
Örneklere askorbik asit ilavesinin askorbik asit değerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Askorbik asit ilavesiyle beklendiği gibi /doğal olarak örneklerin askorbik asit değerlerinde artış görülmüştür.

Ticari starter kültürler (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* ssp.) kullanılarak üretilen yoğurtlarda çeşitli oranlarda askorbik asit içeren örneklerin titrasyon asitliği ve pH değerleri benzer bulunurken oksijen içeriği ve redoks potansiyeli değerinde farklılıklar saptanmıştır (Dave ve Shah, 1997b).

Depolama süresinin çilekli fermente süt içeceklerinin askorbik asit miktarı üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$). Depolama boyunca tüm örneklerin askorbik asit miktarlarında azalma gözlenmiştir. Bu azalışın askorbik asitin antioksidant özellik göstermesi sonucu dehidroaskorbik asite dönüşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4. 2. 3. Çilekli fermente süt içeceklerinin viskozite değerlerinde görülen değişimler

Fermente süt ürünlerinin kalitesinde etkili olan viskozite bir sıvının iç sürtünmesi olarak tanımlanmaktadır (Renner, 1991).



Şekil 4. 4. Çilekli fermente süt içeceklerinin viskozite değerleri

Çilekli fermente süt içeceklerinin viskozite değerlerinin 967-1515 cp arasında olduğu saptanmıştır (Ek 1.'de ve Şekil 4.4.). Meyve oranının ilekli fermente süt içeceklerinin viskozite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). ilek oranı arttıka örneklerin viskozite değerleri de artış göstermiştir. Yaygın (1999), meyvelerde bulunan pektinin Şişerek kıvamda artışa neden olduğunu yani viskoziteyi arttırdığını bildirmiştir.

Ayar ve ark. (2005), farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada, meyve ilaveli yoğurtların viskozite değerlerinin kontrole göre yüksek çıktığını, katılan meyvelerin yoğurtların viskozite değerlerini önemli derecede arttırdığını ve meyvelerin, yoğurdun kıvamı üzerinde olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

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

McGregor ve White (1987), çalışmalarında meyveli/aromalı yoğurtlara katılan Őekerin, yoğurt örneklerinin viskozitesini arttırdığını ve bunun istatistiksel olarak da önemli olduğunu açıklamışlardır.

Askorbik asitin viskozite üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). ilekli fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesi arttıka örneklerin viskozite değerlerinin artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Depolama boyunca tüm örneklerin viskozite değerleri artmış ve depolama süresinin fermente sütlerin viskozitesi üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Bilindiği gibi soğukta depolama sırasında pH'daki düşüşe bağlı olarak asit kazein jellerinde protein-protein interaksiyonu devam etmekte ve proteinler arasındaki bağlar yeniden düzenlenmektedir (zer ve Ark., 1997; Akın ve ark.,

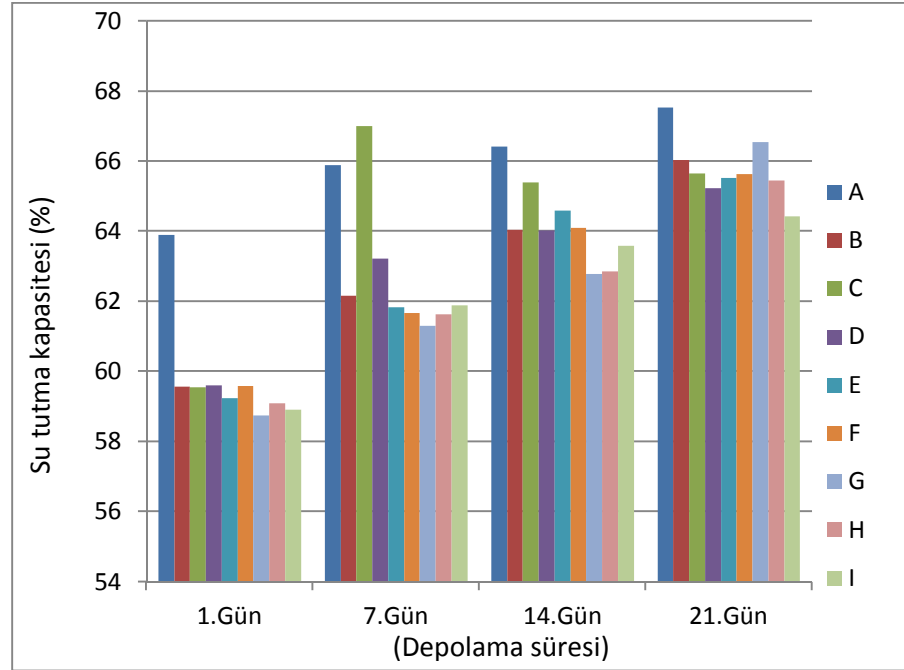
2009). Buna bağlı olarak fermentasyon sırasında ve sonrasında jel sıklığı artmaktadır. Diğer yandan genel olarak sütün kuru madde içeriği arttikça viskozitesinin de arttiğı bilinmektedir (Akın ve ark., 2009).

Çayır (2007), kayısı püresi ilave ettikleri yoğurtların viskozite değerlerinin depolama süresince arttiğını belirlemişlerdir.

4. 2. 4. Çilekli fermentesüt içeceklerinin su tutma kapasitesi değerlerinde görölen değişimler

“Su tutma kapasitesi” (WHC) ve/veya serum ayrılması yoğurdun reolojik özelliklerini yansıtan ölçütlerden biridir ve tüketici beğenisi açısından önemli bir parametredir. Serum ayrılması, set yoğurdun yüzeyinde ya da mekanik olarak jel kırıldığında açığa çıkan serum olarak ifade edilmektedir. Sinerezis, aę yapının yeniden düzenlenmesi ile partikül-partikül bağlanmalarının sayısında artışa neden olmaktadır. Daha sonra aę yapı büzölmekte; (contraction) ve serum ayrılması gerçekleşmektedir. Sinerezisin nedenlerinin düşük kuru madde ve protein içeriği, yüksek inkübasyon sıcaklığı ile depolama ve inkübasyon boyunca üründe ortaya çıkan fiziksel etkiler olduğu kabul edilmektedir (Walstra ve ark., 1999).

Şekil 4.5.'de farklı oranlarda çilek ve askorbik asit ilaveli çilekli fermente süt içeceklerinin su tutma kapasiteleri (%WHC) görölmektedir. Çalışmamızda çilekli fermente süt ieceklerindeki çilek oranı arttikça su tutma kapasitesi değerlerinin belirgin olarak azaldığı saptanmıştır ($p < 0.05$). Şekilden izlenebileceği gibi en yüksek su tutma kapasitesi değeri A örneğinde, en düşük değer ise G örneğinde tespit edilmiştir. Bu sonucun zamanla asitlik gelişimine bağlı olarak proteinlerin izoelektronik noktasındaki değişim sonucu proteinlerin su bağlama özelliğini kaybetmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4. 5. Çilekli fermente süt içeceklerinin su tutma kapasitesi değerleri

Çilekli fermente süt içeceklerinde askorbik asit ilavesinin örneklerin su tutma kapasitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Depolama süresince çilekli fermente süt içeceklerinin su tutma kapasitesinde bir artış olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Bu artışta depolama sırasında starter kültürlerin oluşturduğu bazı metabolik faaliyetler etkili olmuş olabilir. Akın (1998), zamana bağlı olarak protein matriksinde oluşan net basınçtaki azalmanın protein matriksinden dışarıya olan serum sızması oranını azaltabileceğini bildirmiştir.

Bir diğer çalışmada, değişik tür kayısıların farklı oranlarda ve biçimlerde (püre ve parça halinde) katılması ile elde edilen sade, aromalı ve meyveli set tipi yoğurtların depolama boyunca bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizlerinin yapıldığı bildirilmiştir. Kayısının püre olarak katılmasının su salmayı artırdığı bildirilmiştir. Toplam puan açısından değerlendirildiğinde, sade, aromalı ve meyveli yoğurtlar arasındaki farkın önemli olmadığı belirtilmiştir (Hayaloğlu ve Konar, 1998).

Güler-Akın ve Akın (2005), çalışmalarında keçi sütüyle yapılmış probiyotik yoğurt örneklerinde sistein ilavesinin, inkübasyon sıcaklığı ve depolama süresinin serum ayrılması üzerindeki etkisini önemli bulmuşlar ($p < 0.01$) depolama süresince serum ayrılmasının düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu durumun starter kültür aktivitesi ve protein matriksleri arasında olan iç basınçtan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir (Akın, 1998; La Tarre, Tamime ve Muir, 2003).

4. 3. Depolama Süresince Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Mikroorganizma Sayısında Görülen Değişimler

Yoğurt ve Ayran laktik asit bakterileri tarafından, laktozun fermentasyonu sonucunda üretilen fermente bir süt ürünüdür (Rasic ve Kurmann, 1978; Tamime ve Deeth, 1980; Kılıç ve ark., 2004). Burada kullanılan laktik kültürün türü ürünün tekstürü, asitliği, viskozitesi ve aromasının gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Akalin ve Gönç, 1999). Ayran ve yoğurt üretiminde kullanılan *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* (*Lb. bulgaricus*) ve *Streptococcus thermophilus* (*Str. thermophilus*)'un birlikte gelişimi sonucunda bu ürünlere ilişkin özellikler ortaya çıkmaktadır. *Lb. bulgaricus*, kazeinden serbest hale getirdiği birçok amino asit ile (bunların en önemlisi valindir) *Str. thermophilus* gelişimini teşvik etmektedir. Amino asitlerin bu simülatif etkisinden dolayı streptokok hücrelerinin jenerasyon süresi kısaltmakta ve sayıları artmaktadır. İnkübasyonun ilk saatlerinde hızla sayıları artan streptokokların gelişimi laktik asit içeriğinin artmasıyla yavaşlamaktadır. Bu sırada *Str. thermophilus* 'da formik asit oluşturarak *Lb. bulgaricus*'un gelişimini teşvik etmektedir. Diğer bir ifadeyle inkübasyon sonunda *Lb. bulgaricus*'un sayısı artmaktadır (Rasic ve Kurmann, 1978).

Probiyotik fermente süt üretimlerinde gerçekleştirilen mikrobiyolojik sayımlarda elde edilen mikroorganizma sayıları, logaritmik transformasyon uygulanarak değerler log kob/g olarak verilmiştir. Kocabaş ve ark. (1998), mikrobiyolojik sayımlarda elde edilen verilerin istatistiksel analizlerde, özellikle de varyans analizlerinde gerekli ön koşulları yerine getiremediğinde, sonuçların

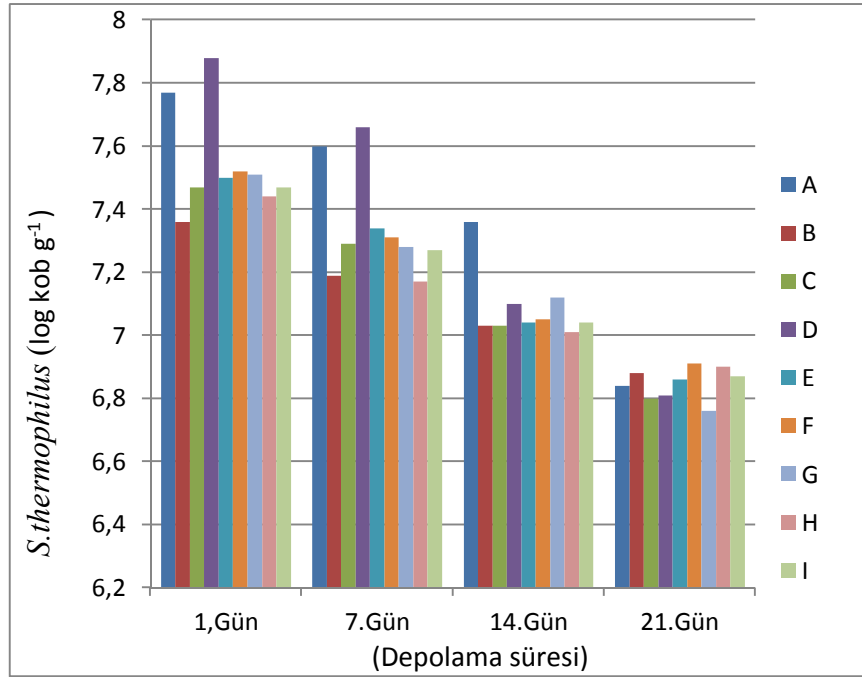
güvenilirliğinin düştüğünü bildirmişlerdir. Adı geçen araştırmacılar, verilerin, istatistiksel güvenilirliği açısından uygun transformasyonlar uygulanarak istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesini tavsiye etmektedirler. Bu bilgiler dikkate alınarak, çalışmamızda elde edilen mikrobiyolojik veriler, logaritmik transformasyon uygulanarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

Üretilen fermente süt içeceklerinin mikrobiyolojik niteliklerini belirlemek amacıyla, depolama süresince örneklerin *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus* ve maya-küf sayıları tespit edilmiştir.

Denemede üretilen çilekli fermente süt içeceklerinin spesifik mikroorganizma sayıları Ek 2.'de verilmiştir. Örneklerde saptanan mikroorganizma sayılarının Fermente Sütler Tebliği'ne (2011) uygun olduğu belirlenmiştir.

4. 3. 1. *Streptococcus thermophilus* sayısı

Çilekli fermente süt içeceklerinin *S. thermophilus* sayıları 6.76-7.88 log kob g⁻¹ arasında değişmiştir (Ek 2.'de ve Şekil 4.6.). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre fermente süt, asidofiluslu süt ile ilave kültür içeren fermente süt ve asidofiluslu sütte bulunması gereken toplam spesifik mikroorganizma sayısı en az 10⁷, ayranlarda ise 10⁶ olarak belirtilmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, probiyotik fermente sütlerin içerdiği *S. thermophilus* sayılarının, standartlara uyduğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Çilekli fermente süt içeceklerinin *Streptococcus thermophilus* sayısındaki değişim

Çilek oranı örneklerin *S. thermophilus* sayısını önemli düzeyde etkilemiştir ($p < 0.01$). Örneklerin çilek oranı arttıkça *S. thermophilus* sayıları da artış göstermiştir.

Thornhill ve Cogan (1977); ahududu, siyah üzüm, çilek ve portakal kullanarak yaptıkları meyveli yoğurtların üretiminin *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'un gelişmeleri üzerine etkisini incelediklerinde meyve oranlarının yükselmesinin son mamüllerin pH'larını artırdığı; tek ve beraber gelişebilirlik testlerinin sonucuna göre de, ticari olarak meyveli yoğurt üretiminde, meyve oranının artmasının yoğurt kültürlerinin gelişmesini yavaşlatabileceğini belirtmişlerdir.

Akın(1996), inek ve keçi sütü ile üretilen, meyveli/aromalı yoğurtlar üzerinde yapmış olduğu çalışmada, sade inek sütü ile üretmiş olduğu yoğurtlarda laktik asit bakteri sayısının 2.98×10^8 - 6.61×10^8 kob/ml arasında, sade keçi sütü yoğurtlarında ise 2.55×10^8 - 5.66×10^8 kob/ml arasında olduğunu saptamıştır.

Fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesinin örneklerin *S. thermophilus* sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Örneklerin askorbik asit ilavesi attıkça *Streptococcus thermophilus*'nin azalış gösterdiği gözlemlenmiştir. Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlara askorbik asit ilavesinin canlı probiyotik bakteri sayısına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada askorbik asit konsantrasyonu arttıkça *S. thermophilus* sayısının azaldığı belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997b).

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de satışa sunulan meyveli yoğurtlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, örneklerde *Str. thermophilus* sayısının 3.50×10^7 - 1.85×10^9 adet/ml *L. bulgaricus* sayısının ise 5.00×10^6 - 4.00×10^8 adet/ml arasında olduğunu bildirmişlerdir

Depolama süresince örneklerin koloni sayılarında azalma olduğu saptanmış ve depolama süresinin *Str. thermophilus* sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

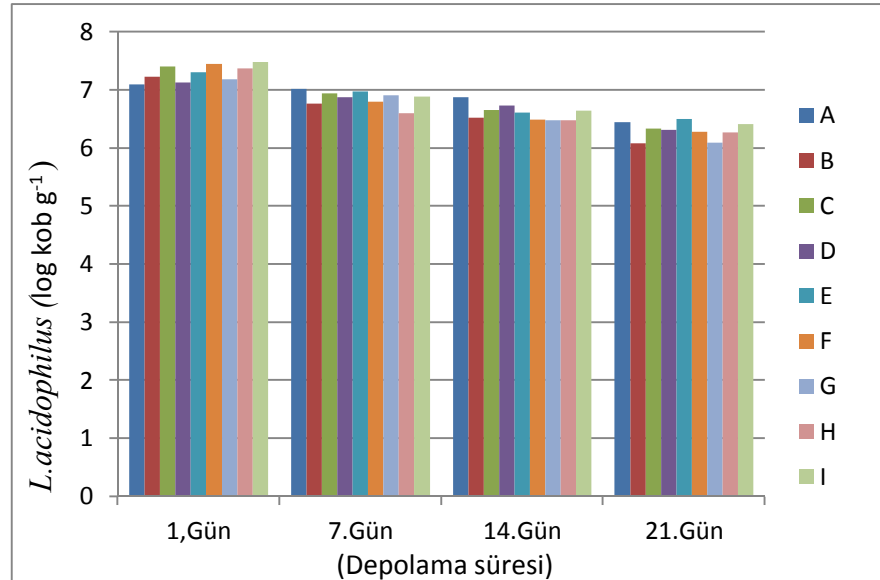
Akalın ve ark. (2004), hindiba (güneşik) fruktooligosakkariti ihtiva eden ve herhangi bir prebiyotik katkılanmadan üretilen yoğurtlarda, ticari yoğurt bakterileri ve *Bifidobacter*'lerin iki suşunun özelliklerini 4 °C'de 28 günlük depolama periyodu boyunca incelemişler ve bütün örneklerde, depolama periyodu boyunca yoğurt bakterilerinin ve *Bifidobacter*'lerin canlı hücre sayısında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un sayısının *Streptococcus thermophilus* sayısından daha hızlı azaldığını saptamışlardır.

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlarda probiyotik bakteri ve yoğurt bakterilerinin canlılığının araştırıldığı bir çalışmada depolama süresince bakterilerin canlılık oranının suşlara bağlı olarak değiştiği, ürünlerdeki çözünen oksijen miktarı azaldıkça tüm probiyotik bakterilerin canlılık oranının arttığı, *L. acidophilus* dışındaki bakterilerin depolama sıcaklığından etkilendiği ve canlı bakteri sayısının depolama süresince düşüş gösterdiği belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997a).

Beklenildiği gibi fermente süt örneklerinde depolamanın ilk gününde tespit edilen *S. thermophilus* sayılarının 21 günlük depolama süresi sonunda başlangıç değerlerine oranla daha düşük oldukları görülmektedir. Bütün örneklerde depolama süresi boyunca bakteri kolonilerinin azalış gösterdiği görülmektedir. Bu durumun depolama süresince kazeinin parçalanmasıyla serbest hale geçen amino asitlerin *S. thermophilus* sayısını arttırarak zamanla ortamda biriken laktik asidin bakteri popülasyonu olumsuz etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4. 3. 2. *Lactobacillus acidophilus* sayısı

Fermente süt ürünlerinde, kültür kompozisyonunun probiyotik bakteri sayıları ve stabiliteleri üzerinde önemli bir etkisi vardır. Karışık kültürler, saf kültürlerle oranla daha düşük probiyotik bakteri değerlerine ve stabiliteye sahip olmaktadır. Bu durumun nedeni, bir çeşit besin için yarışmacı ortam mekanizması ile açıklanabilir. Karışık kültürlerde, saf kültürlerde görülen durumun aksine, *S. thermophilus* değerleri probiyotik bakteriler kadar etkilenmemektedir (Oliviera ve ark., 2001).



Şekil 4.7. Çilekli fermente süt içeceklerinin *Lactobacillus acidophilus* sayısındaki değişim

Probiyotik kültür içeren fermente süt ürünlerinin, hedeflenen fonksiyonel özelliklerini yerine getirebilmeleri için yeterli sayıda probiyotik mikroorganizmayı içermeleri ve raf ömürleri süresince bu sayıyı korumaları gerekmektedir. Bu amaçla fermente süt ürünlerinin içermesi gereken probiyotik bakteri seviyesi en az 10^5 ile 10^6 kob/ml olarak önerilmiştir (Samona ve Robinson, 1994; Gueimonde ve ark., 2004). Schuller-Malyoth, Ruppert ve Müller (1968), iyi bir probiyotik kültürün 10^6 ile 10^8 kob/ml canlı hücre içermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Fermente süt ürünlerinde, probiyotik bakterilerinin sayısını etkileyen bazı önemli faktörler; pH, asitlik, diğer mikroorganizmaların varlığı, ortamdaki oksijen miktarı olarak sayılabilir (Gueimonde ve ark., 2004).

Çilekli fermente süt içeceklerinin *L. acidophilus* sayısı ise mililitrede 6.10 ile 7.49 (Log kob g^{-1}) arasında değişmektedir (Ek 2.'de ve şekil 4.7.). Çilek oranı ve askorbik asit ilavesinin çilekli fermente süt içeceklerinde *L. acidophilus* koloni sayısı üzerinde etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Çilek oranı ve askorbik asit ilavesi arttıkça örneklerin *L. acidophilus* sayısında artış göstermiştir.

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlara askorbik asit ilavesinin canlı probiyotik bakteri sayısına etkisi araştırılmış ve askorbik asit konsantrasyonu arttıkça *L. acidophilus* sayısının azaldığı belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997b).

Meyveli probiyotik yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, çeşitli oranlarda ve karışımlarda meyve katılmasının probiyotik bakterileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yoğurtların depolama pH'sı ve canlı probiyotik bakterinin meyve pulplarından etkilenebileceği, meyveli yoğurt formülasyonu ve hazırlanan meyve karışımlarının pH gibi özelliklerinin, probiyotik bakteriler üzerine etkili olabileceği bildirilmiştir (Kailasapathy ve ark., Basımda).

Fermente süt ürünlerinin karakteristik tat- aroma özelliklerinin oluşumu, üretimde kullanılan bakterilerin metabolik aktivitelerinin bir sonucudur. Özellikle laktoz metabolizması ve fermantasyon sırasında laktik asit ile asetaldehit başta olmak

üzere aromatik bileşenlerin oluşmasına neden olmaktadır. Tüm fermentasyon metabolizması starter bakteriler tarafından düzenlenmektedir (Özer, 2006). *L. acidophilus* fermente ürünlerde yaygın olarak bulunmasına rağmen kompleks besin maddelerine gereksinim duyar ve kolaylıkla her ortamda gelişmez. Sütte ise yavaş gelişir ve bu nedenle de inkübasyon süresi uzun olur (Akın, 2006).

Rao ve Gandhi (1988), inek sütünden hazırladıkları asidofiluslu süt ürünlerinde mL'deki canlı *L. acidophilus* sayısının $6.4-8.1 \times 10^8$ ($8.81-8.91 \log_{10}$) kob arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlarda probiyotik bakteri ve yoğurt bakterilerinin canlılığının araştırıldığı bir çalışmada depolama süresince bakterilerin canlılık oranının suşlara bağlı olarak değiştiği, ürünlerdeki çözünür oksijen miktarı azaldıkça tüm probiyotik bakterilerin canlılık oranının arttığı, *L. acidophilus* dışındaki bakterilerin depolama sıcaklığından etkilendiği ve canlı bakteri sayısının depolama süresince düşüş gösterdiği belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997a).

Akalin (1993), *L. acidophilus* ve *L. bifidus* kültürlerini kullanarak laboratuvar koşullarında ürettiği (Bioghurt, Bifighurt ve Biogarde isimleriyle satılan) 3 tip fermente süt ürününün 28 günlük depolama süresince duyusal olarak yoğurda göre daha fazla beğenildiğini ve depolama süresince asitlik artışlarının daha yavaş olduğunu saptamıştır.

Depolama süresince örneklerin koloni sayılarında azalma olduğu saptanmış ve depolama süresinin *Lactobacillus acidophilus* sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Depolama süresi boyunca *L. acidophilus* sayısında azalma gözlemlenmiştir.

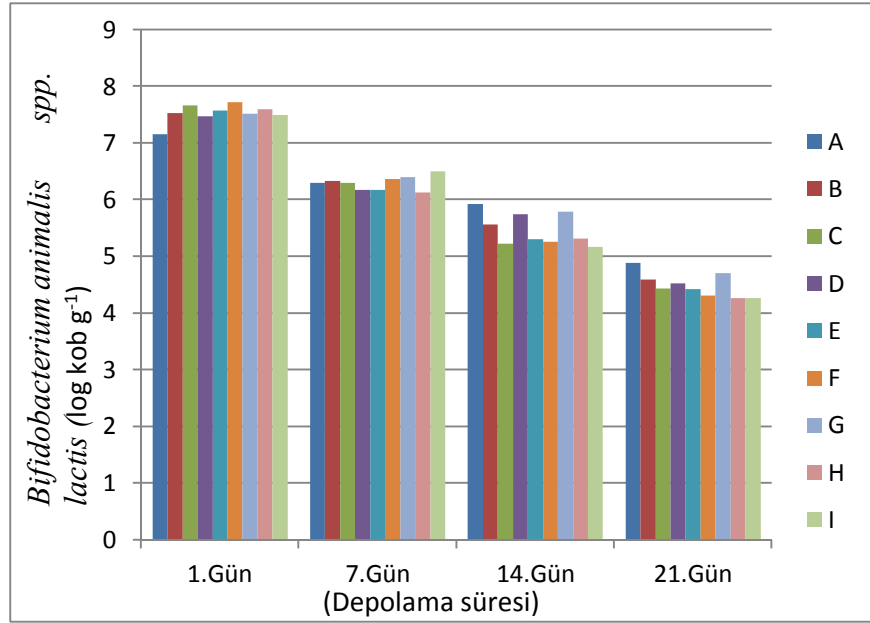
Farklı fermente süt ürününde (yayıkaltı ayranı ve yoğurt) buzdolabı koşullarında depolama süresince *L. acidophilus*'un canlılığının incelendiği bir çalışmada, fermentasyon tamamlandığı zaman 1.0×10^7 ($7 \log_{10}$) kob/g olan *L. acidophilus* sayısının 28 günlük depolama sonrasında 1.0×10^6 ($6 \log_{10}$) kob/g olarak saptandığı bildirilmektedir (Nighswonger ve ark., 1996).

4. 3. 3. *Bifidobacterium animalis* spp. *Lactis* sayısı

ilekli fermente süt içeceklerinin *Bifidobacterium animalis* spp. *Lactis* sayıları Şekil 4.8.'de ve Ek 2.'de verilmiştir. ilek oranının fermente süt içeceklerinde *Bifidobacterium animalis* spp. *Lactis* koloni sayısı üzerinde etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Farklı probiyotik bakterilerle üretilen muzlu yoğurtların kalitesi üzerine yapılan bir araştırmada, en çok beğenilen yoğurtların kontrol ve *Bifidobacterium bifidum* içeren yoğurtlar olduğu, farklı kültür kombinasyonu kullanımına rağmen (başlangıç konsantrasyonuna da bağlı olarak) 7. günden sonra yoğurtların probiyotik özelliklerinin kaybetmeye başladığı belirlenmiştir ($< 10^6 \log$ kob/g). Hem probiyotik özellik hem de duysal özellik dikkate alındığında tüm çeşitlerde 7 günlük muhafazanın uygun olacağı sonucuna varıldığı açıklanmıştır (akmakı ve ark., 2006).

Kailasapathy ve ark. (Basımda), çeşitli meyveler (ilek, kiraz, çarkıfelek ve mango) ilave ederek ürettikleri probiyotik yoğurtlarda kullanılan meye pulplarının pH gibi özellikleri yoğurtların pH değerlerini ve probiyotik bakterilerin canlılığını etkilediğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.8. Çilekli fermente süt içeceklerinin *Bifidobacterium bifidum* sayısındaki değişim

Meyveli probiyotik yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, çeşitli oranlarda ve karışımlarda meyve katılmasının probiyotik bakterileri üzerine etkisinin araştırılmıştır. Yoğurtların depolama pH'sı ve canlı probiyotik bakterinin meyve pulplarından etkilenebileceği, meyveli yoğurt formülasyonu ve hazırlanan meyve karışımlarının pH gibi özelliklerinin, probiyotik bakteriler üzerine etkili olabileceği bildirilmiştir (Kailasapathy ve ark., Basımda).

Fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesinin örneklerin *Bifidobacterium bifidum* sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Askorbik asit miktarı arttıkça örneklerin *Bifidobacterium bifidum* sayısı da artış göstermiştir.

Collins ve Hall (1983), *B. adolescentis*, *B. infantis* ve *B. bifidum*'un modifiye sütte sürekli çoğaldığı, fakat *B. bifidum* için gelişme ortamına askorbik asit, *B. bifidum* ve *B. longum*'un her ikisi için sistein (% 0.5) ve pirüvik asit (% 0.5) ya da askorbik asit (% 2) katıldığında daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir.

Günümüzde oksijen ve probiyotik mikroorganizmalar arasındaki interaksyonu gösteren bilgiler yetersizdir. Bu bakteriler üzerindeki oksijen toksisitesi net bir şekilde belirtilmemektedir. Talwalkar and Kailasaphaty (2004)a'nin bildirdiğine göre, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* subsp.'nin gelişiminde oksijenin önemli bir faktör olduğunu belirten görüşler olduğu gibi, bunun aksini ifade eden bilgiler de bulunmaktadır.

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlara askorbik asit ilavesinin canlı probiyotik bakteri sayısına etkisi araştırılmış ve askorbik asit konsantrasyonu arttıkça bifidobakteri sayısının değişmediği belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997b).

İnkübasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi, üretimde yer alan diğer mikroorganizmalar, fermentasyon süresince *S. thermophilus*'un polisakkarit üretmesi, *Bifidobacterium ssp.* gelişmesi üzerinde engelleyici etkide bulunduğu bildirilmiştir (Dave ve Shah, 1997).

Depolama süresinin de fermente süt içeceklerinin *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* sayısını önemli düzeyde etkilediği görülmüştür ($p<0.01$). Depolama süresince *Bifidobacterium animalis ssp. Lactis* sayısı azalmıştır.

Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlarda probiyotik bakteri ve yoğurt bakterilerinin canlılığının araştırıldığı bir çalışmada depolama süresince bakterilerin canlılık oranının suşlara bağlı olarak değiştiği, ürünlerdeki çözünen oksijen miktarı azaldıkça tüm probiyotik bakterilerin canlılık oranının arttığı, *L. acidophilus* dışındaki bakterilerin depolama sıcaklığından etkilendiği ve canlı bakteri sayısının depolama süresince düşüş gösterdiği belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997a).

Rasic ve Kurmann (1983) yaptıkları bir çalışmada, *Bifidobacterium ssp.* katılan sütlerde (pH 4.3-4.7'de) 1-2 haftalık depolama sırasında *Bifidobacterium ssp.* sayılarının iki kat azaldığını bildirmişlerdir.

4. 4. Depolama Süresince Çilekli Fermente Süt İçeceklerinin Duyusal Niteliklerinde Görülen Değişimler

Duyusal değerlendirme ve duyusal değerlendirme panellerinin süt ve süt ürünlerinde, tüketici istek ve beğenilerini belirleme, yeni ürün geliştirme, halihazırda üretilmekte olan ürünü iyileştirme, günlük üretim kalitesini koruyarak, satış potansiyelini artırma gibi oldukça önemli rolleri bulunmaktadır. Bu durum fonksiyonel gıda alanında, fonksiyonel ürünlerin tüketici tarafından kabul edilebilirliği açısından daha da önem kazanmaktadır. Fermente süt içeceğinin duyusal değerlendirmeleri 10 eğitimli panelist tarafından gerçekleştirilmiştir.

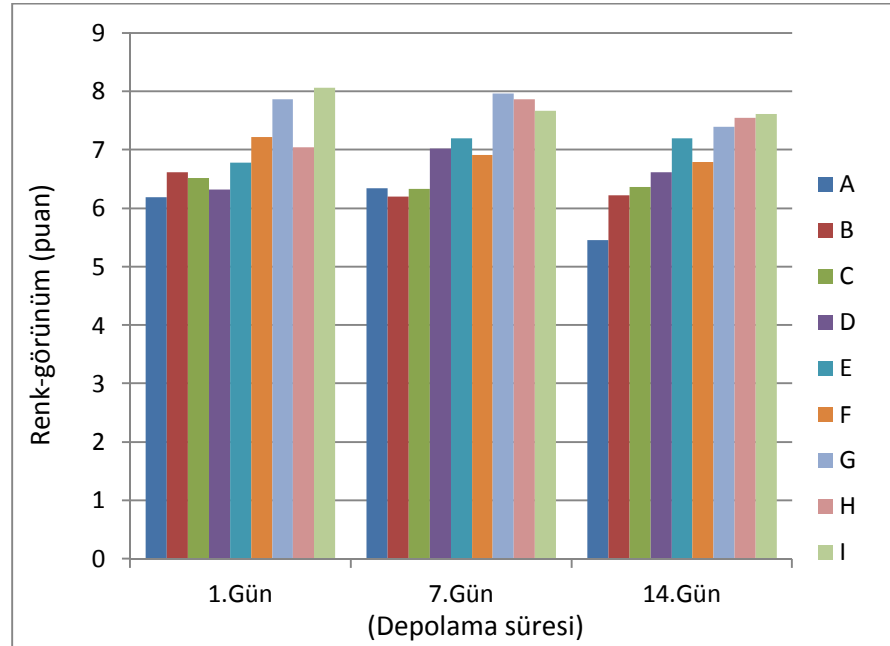
Panelistler; fermente süt içeceği örneklerini renk-görünüş, tat-aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik açısından ayrı ayrı değerlendirilmiş ve Şekil 3.2.'de verilen ve açıklamaya uygun olarak 10 puan üzerinden değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Fermente süt içeceği örneklerinin duyusal özelliklerinde depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde görülen değişiklikler Ek 3.'de verilmiştir.

Depolamanın 21. gününde örneklerde maya-küf sayısındaki artış yüksek olduğu ve örnekler duyusal olarak kabul edilemeyecek nitelikte olduğu için duyusal analiz yapılması uygun görülmemiştir.

Çilekli fermente süt içeceklerinin duyusal özellikleri renk-görünüm tat-aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik olmak üzere dört farklı ölçüte göre değerlendirilmiş ve elde edilen duyusal puanlar ve depolama boyunca oluşan değişimler standart hataları ile birlikte Ek 3'te verilmiştir.

4. 4. 1. Renk-Görünüm

Farklı oranlarda çilek ve askorbik asit ilaveli çilekli fermente süt içeceği örneklerine ait görünüm puanları Şekil 4.9’ da verilmiştir. Renk görünüm puanları 5.46 ile 8.07 arasında değişmiştir. Şekilden de izlenildiği gibi en yüksek görünüm puanlarını I örneği almıştır. Meyve oranının çilekli fermente süt içeceklerinin renk görünüm puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Genel olarak; çilek oranı ve ilave edilen askorbik asit değeri yüksek olan çilekli fermente süt içecekleri daha yüksek puanlar almıştır. Bu durumun, çileğin içerdiği askorbik asit oranından ve örneklere ilave edilen askorbik asitin fermente süt içeceklerinde koruyucu etki oluşturma özelliğinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Cemeröğlu (2007), askorbik asitin gıdalarda antioksidant özellik gösterme özelliğine sahip olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.9. Çilekli fermente süt içeceklerinin renk-görünüm puanları

Fermente süt içeceklerinde askorbik asit ilavesinin örneklerin renk ve görünüm üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesi örneklerin renk ve görünümlerinde olumlu etki yaratmıştır. Bu olumlu etkinin askorbik asitin gıdalaradaki koruyucu özelliğinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Elma polifenol-süt model sisteminde antioksidant dengesinin yapıldığı bir çalışmada, elma polifenol-süt model sisteminde antioksidant özelliği incelenmiş ve 20°C depoda 10 hafta ya da 38°C depoda 2 hafta sonra antioksidant seviyesi sıfıra yaklaşmıştır. Polifenol süt sisteminde kahverengilik depolamanın 0-12 haftası boyunca artış göstermiş ancak bu etki askorbik asit ilavesi ile geciktirilmiştir. Bu yüksek polifenol-sütün iyi bir fiziksel stabiliteye sahip olduğunu kanıtlamıştır (Wegrzyn ve ark., 2008).

Depolama süresi boyunca fermente süt içeceklerinin renk ve görünüm puanlarının düştüğü saptanmış, yapılan istatistiksel analizlere göre depolama süresinin ilekli fermente süt içeceklerinin renk görünüm değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tarakçı ve Küçüköner (2003), çeşitli meyvelerin katılmasıyla üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları araştırmada, yoğurtlar arasında duyusal yönden önemli bir farklılık görülmediğini ve uzun süreli depolamada yapı puanının azaldığıını bildirmişlerdir.

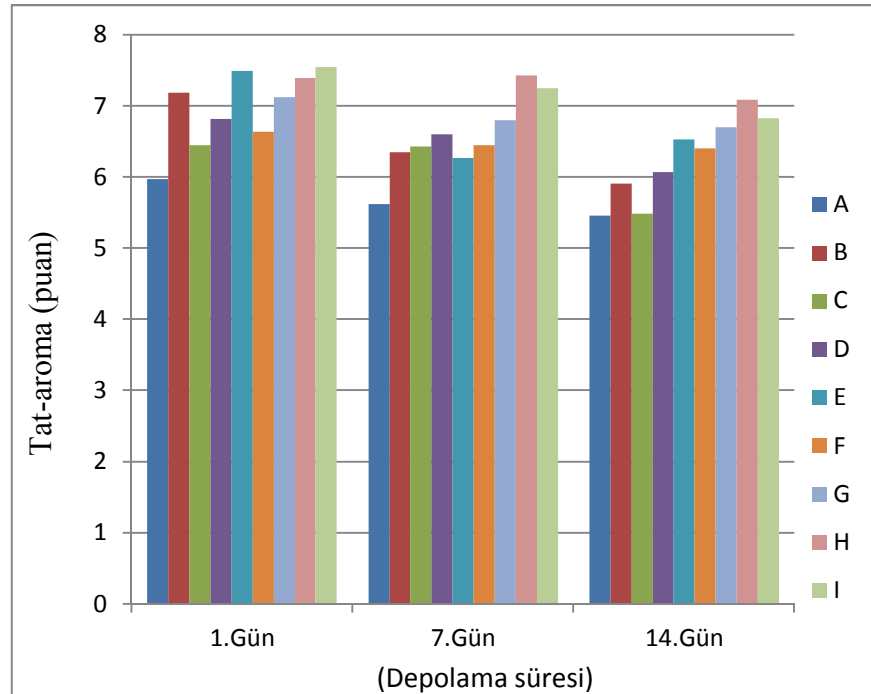
Aryana ve ark. (2006), ilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ayar (2002), yaptığı bir çalışmada meyveli yoğurtların kontrol örneğinden daha yüksek yapı puanlarına sahip olduklarını açıklamıştır.

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

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

4. 4. 2. Tat-Aroma

Tat-aroma açısından genel bir değerlendirme yapıldığında panelistlerin öncelikli beklentilerinin, probiyotik ürünlere özgü tat ve aroma'nın algılanması yönünde olduğunu belirtmekte fayda vardır.



Şekil 4.10. Çilekli fermente süt içeceklerinin tat-aroma puanları

Örneklere ait tat-aroma puanları 5.46 ile 7.55 arasında değişmiştir (Ek 3.'te ve Şekil 4.10.). Çilek oranı ve askorbik asit ilavesinin çilekli fermente süt içeceklerin tat ve aroma puanları üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çilek oranı ve ilave edilen askorbik asit değeri yüksek olan çilekli fermente süt içeceklerinin diğer örneklerden daha yüksek puan aldığı görülmüştür.

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

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

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

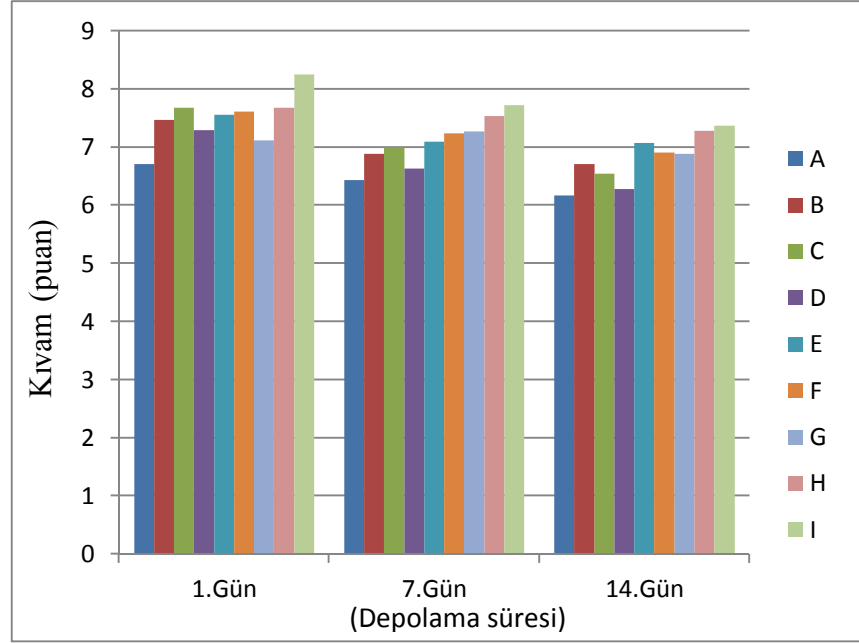
Çilekli fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesinin örneklerin tat-aroma puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çilekli fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesi örneklerin tat-aroma puanlarına olumlu etki yaratmıştır. Bu olumlu etkinin askorbik asitin gıdalardaki koruyucu özelliğinden ve ilave edilen askorbik asitin asitlik gelişimini artırarak maya-küf gelişimini engellemesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Depolama süresi boyunca çilekli fermente süt içeceklerinin tat-aroma puanlarının düştüğü saptanmış, yapılan istatistiksel analizlere göre depolama süresinin çilekli fermente süt içeceklerinin tat ve aroma değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Fermente süt ürünlerinde depolama süresince mikrobiyal, enzimatik ve abiyotik kaynaklı değişimler meydana gelmektedir. Bu ürünler için önerilen depolama sıcaklıklarında (0-7 °C) bahsedilen değişimlerin tümüyle önüne geçmek mümkün olmamaktadır. Depolama sırasında oluşan asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteoliz sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin belirli bir miktara ulaşmasıyla yoğurttan ve diğer fermente süt ürünlerinde tipik tat ve aroma kaybolmaktadır (Atamer ve ark., 1993).

Yapı ve görünüş olarak geleneksel yoğurda benzeyen probiyotik fermente süt ürünleri, kıvam bakımından daha iyi, lezzet olarak da tatlımsı bir aromaya sahiptir. Geleneksel yoğurttan baskın olarak hissedilen tereyağımsı asetaldehit aroması bu ürünlerde aşırı hissedilmemektedir. Probiyotik bakterilerde, geleneksel yoğurt bakterilerindeki gibi amino asit interaksyonu söz konusu olmadığı ya da çok zayıf olduğu için, inkübasyon ile depolama süresince pH'daki azalma çok yavaş olmakta ve üretimi yapılan ürünler daha yumuşak tat ve düşük bir asitlik düzeyine sahip olmaktadır. Bu durumda ürünün daha uzun süre depolanması söz konusu olmaktadır (Akalin ve Gönç, 1995; Samona ve ark., 1996; Gürsoy ve ark., 1999).

4. 4. 3. Kıvam

Örneklere ait kıvam puanları Ek 3'te ve Şekil 4.11.'de verilmiştir. Çilek oranı ve askorbik asit ilavesinin çilekli fermente süt içeceklerinin kıvam puanlarına etkisi önemli olmuştur ($p<0.01$). Çilek oranı ve ilave edilen askorbik asit oranı yüksek olan örnekler, diğer örneklerden daha yüksek puanlar almıştır. Örneklerin kıvam özelliği ile ilgili bu farklı sonuçların duyusal değerlendirmenin subjektif bir ölçüm olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.11. Çilekli fermente süt içeceklerinin kıvam puanları

Yaygın (1999), meyvelerde bulunan pektinin şişerek kıvamda artışa neden olduğunu yani viskoziteyi arttırdığını bildirmiştir.

Tarakçı ve Küçüköner (2003), çeşitli meyvelerin katılmasıyla üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları araştırmada, yoğurtlar arasında duysal yönden önemli bir farklılık görülmediğini ve uzun süreli depolamada yapı puanının azaldığını bildirmişlerdir.

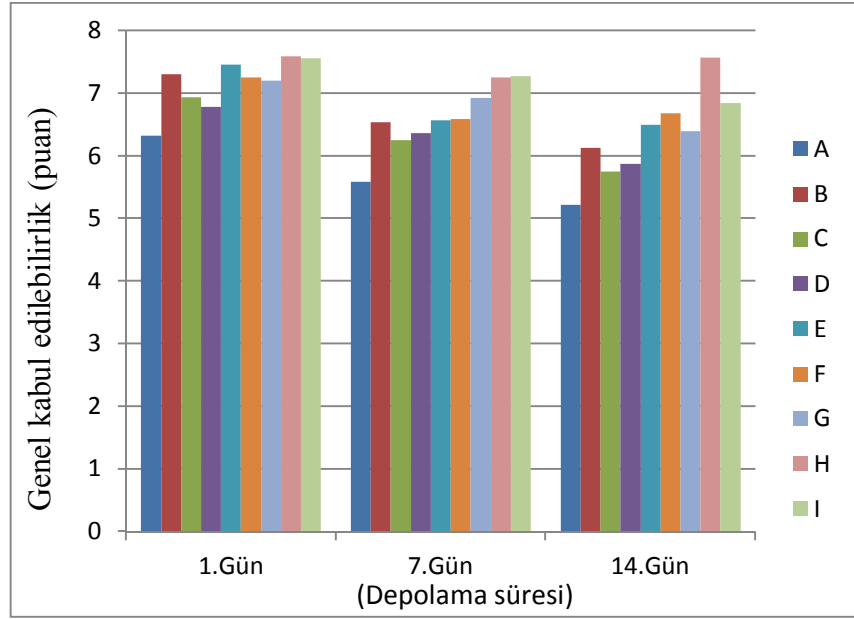
Çilekli fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesi örneklerin kıvamında olumlu etki yaratmış ve bu etki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Bu olumlu etkinin oluşmasında ortama ilave edilen askorbik asitin (asitliği) proteinlerin negatif ve pozitif yük dengeleri üzerinde koruyucu etki oluşturmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Depolama süresinin çilekli fermente süt içeceklerinin kıvamı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Depolama süresi boyunca örneklerin kıvam puanları azalış göstermiştir. Bu azalışın nedeninin zamanla proteinlerin ortam asitliğinden etkilenip bozulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aryana ve ark. (2006), çilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ayar (2002), yaptığı bir çalışmada meyveli yoğurtların kontrol örneğinde daha yüksek yapı puanlarına sahip olduklarını açıklamıştır.

4. 4. 4. Genel kabul edilebilirlik

Genel kabul edilebilirlik puanları; panelistlerin ürünlerin renk görünüş, tat- aroma ve kıvam parametrelerini gözönünde bulundurarak, kişisel tercihleri doğrultusunda hangi ürünü tüketmeyi tercih edeceklerini göstermektedir. Panelistlerin değerlendirmelerine bakıldığında (Ek 3.'te ve Şekil 4.12.), en yüksek puanları H örneğinin aldığı bunu sırasıyla I, E, B, F, G, C, D ve A örneklerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan istatistiksel analizlerde çilek ve askorbik asit ilavesinin çilekli fermente süt içeceklerinin genel kabul edilebilirlik özelliğine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Çilek oranı ve askorbik asit ilavesi yüksek olan örneklerin diğer örneklerden daha yüksek puan aldığı görülmüştür.



Şekil 4. 12. Çilekli fermente süt içeceklerinin genel kabul edilebilirlik puanları

Jarmarova ve Hrabe (1992), mandalin, muz, çilek ve ananas püresi kullanılarak yapılan meyveli yoğurtların tüketici tarafından çok beğenildiğini tespit etmişlerdir.

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

Probiyotik ve diğer kültür karışımlarının manda sütünden üretilen yoğurtların bazı özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, duyuşal özellikler bakımından probiyotik yoğurtlar geleneksel yoğurda göre daha fazla beğenilmiştir (Keskin, 2001).

Fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesinin örneklerin genel kabul edilebilirlik üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Fermente süt içeceklerine askorbik asit ilavesi genel kabul edilebilirlik üzerinde olumlu etki yaratmıştır. Askorbik asitin oksidasyonu engelleme (antioksidant) zelliğinden dolayı örneklerde bozulmayı geciktirdiğ tahmin edilmektedir.

Depolama süresince fermente süt içeceklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarında azalma gzlenmişt ve bu azalmanın istatistiksel olarak da önemli olduğ bulunmuştur ($p<0.01$).

Karagzli (1997), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmada, kullanılan meyve çeşitlerinin aldıkları toplam duysal puanlar incelendiğnde en yüksek puanı ilekli yoğurtlar alırken, bunu vişneli, karışık ve şeftalili yoğurtların izlediğ ve depolama süresince toplam duysal puanların tüm yoğurtlarda beğenilecek düzeyde kaldğnı bildirmiştir.

Meyveli yoğurtların yüksek kabul edilebilirliğ, uygun tat ve aroma yanında, kullanılan meyvenin kurumadde ve pektin ieriğnin yüksek olmasına da bağlı olduğ açıklanmaktadır. Yoğurtların duysal kabul edilebilirliklerinde uygulanan işleme, kullanılan meyve ve diğer katkılara bağlı olarak farklıların olduğ belirtilmektedir (Ayar ve ark., 2005).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu araştırmada farklı oranlarda çilek ve askorbik asit ilavesinin çilekli probiyotik fermente süt ieeğinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Fermente süt içeceklerine % 10 şeker ve % 8, % 10 ve % 12 oranlarında çilek ilave edilmiş ve her grup kendi arasında üçe ayrılmıştır. Her grupta yer alan örneklere sırasıyla % 0 (Kontrol), % 0.01 ve % 0.025 oranlarında askorbik asit ilave edilerek 9 farklı çilekli fermente süt ieeği üretilmiştir.

Üretilen çilekli fermente süt içeceklerine depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analizler yapılarak fizikokimyasal, mikrobiyoloji ve duysal özellikleri belirlenmiştir.

Çilek oranının örneklerin pH, viskozite, askorbik asit değeri, renk-görünüm, tat-aroma, kıvam, genel kabul edilebilirlik, *S. thermophilus* ve maya-küf özelliklerine etkisi ($p<0.01$) düzeyinde su tutma kapasitesi üzerine etkisi ise ($p<0.05$) düzeyinde önemli bulunurken, titrasyon asitliği, *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *Lactis* özelliklerine etkisi ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Askorbik asit oranının örneklerin pH, viskosite, askorbik asit değeri, kıvam, genel kabul edilebilirlik, *S. thermophilus*, *B. animalis* spp. *lactis*, maya-küf özelliklerine etkisi ($p<0.01$) düzeyinde renk-görüm üzerine etkisi ise ($p<0.05$) düzeyinde önemli olurken titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi ve *L. acidophilus* sayısına etkisi ise önemsiz ($p>0.05$) olmuştur.

Depolama süresinin örneklerin örneklerin pH, viskosite, su tutma kapasitesi, askorbik asit değeri, tat-aroma, kıvam, genel kabul edilebilirlik, *S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *lactis*, maya-küf özelliklerine etkisi ($p<0.01$) düzeyinde

renk-görünüm üzerine etkisi de ($p<0.05$) düzeyinde önemli bulunmuş buna karşılık titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisinin önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Çilekli fermente süt içeceklerin toplam kuru madde miktarları, örneklere çilek oranı ve askorbik asit ilavesi ile birlikte artış göstermiştir.

Titrasyon asitliği değerlerinde görülen artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. İlave edilen askorbik asit, askorbik asit katılmayan örneklere göre pH'yı daha çok düşürmüş aynı zamanda çilek oranı arttıkça ve depolama süresi boyunca pH değerlerinde sürekli azalma görülmüştür. Titrasyon asitliği değerleri ise çilek oranı ve ilave edilen askorbik asit oranı arttıkça asitliği yükseltmiştir. Örneklerde konsantrasyon arttıkça ve depolama süresi boyunca titrasyon asitliği de artmıştır. Depolama süresince çilekli fermente süt içeceklerinin pH değerlerinde düşüş titrasyon asitliği değerlerinde ise artış olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda çilekli fermente süt içeceklerindeki çilek oranı arttıkça su tutma kapasitesi değerlerinin belirgin olarak azaldığı saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca; ilave edilen askorbik asit miktarı ve depolama süresi arttıkça su tutma kapasitesi de artış göstermiştir.

Çilek oranı ve askorbik asit ilavesi arttıkça örneklerin viskozite değerlerinde de artış gözlemlenmiştir.

Askorbik asit ilavesi arttıkça *Streptococcus thermophilus*'nın azalış gösterdiği gözlemlenmiştir. Depolama süresi boyunca artan bakteri sayısı 21. günün sonunda ilk günden daha az sayılmıştır.

Fermente süt içeceklerinde çilek oranı ve askorbik asit ilavesi arttıkça *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis* sayısı daha fazla artış göstermiştir. Depolama süresi arttıkça bakteri popülasyonunda azalma gözlemlenmiştir.

Farklı oranlarda çilek ve askorbik asit ilaveli çilekli probiyotik fermente süt içeceklerinden çilek oranı ve askorbik asit değeri yüksek olan örnekler daha hoş tat ve koku özelliği göstermiştir.

Çilek oranı ve depolama süresine göre en yüksek toplam kabul edilebilirlik değerini H örneğinin aldığı gözlemlenmiştir.

% 12 çilek ve % 0.025 askorbik asit ilaveli I örneğinde duysal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizleri sonucunda diğer örneklere göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Sonuç olarak çilekli probiyotik fermente süt içeceği üretiminde % 0.025 oranında askorbik asit ilavesi ve % 12 çilek oranının kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- ABRAHAMSEN, R. K., SVENSEN, A., and TUFTO, G. N., 1978. Some Bacteriological and Biochemical Activities During the Incubation of Yoghurt From Goats' and Cows' Milk. XX. International Dairy Congress Published by Congrilait, Paris, 828.
- ABRAHAMSEN, R. K., and HOLMEN, T. B., 1981. Goats' Milk Yoghurt Made from Non-Homogenized and Homogenized Milks. Concentrated by Different Methods. Journal of Dairy Research, 48: 457-463.
- AÇIKGÖZOĞLU, A. B., 2008. Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 95s.
- ADHIKARI, K., MUSTAPHA, I., GRUN, I. U., and FERNANDO, L., 2000. Viability of Microencapsulated *Bifidobacteria* in Set Yogurt During Refrigerated Storage. Journal of Dairy Science, 83: 1946-1951.
- AKALIN, A. S., 1993. Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamullerinin Üretimi ve Bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İzmir, 131 s.
- AKALIN, A. S., ve GÖNÇ, S., 1995. Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamullerinden Biyo yoğurt, Bifiyoğurt ve Biyogarde Üretim Teknolojisi. Yoğurt, 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 2-3 Haziran 1994. MPM Yayın No:548, 264-312, Ankara.
- AKALIN, A. S., ve GÖNÇ, S., 1999. Katı Kıvamlı Yoğurdun Reolojik ve Duyusal Özellikleri, Aroma Maddeleri ve Starter Bakteri Sayıları Üzerine Viskoz Kültürlerin Etkisi. Gıda Dergisi, 24(5): 319-325.
- AKALIN, A. S., FENDERYA, S., and AKBULUT, N., 2004. Viability and Activity of *Bifidobacteria* in Yoghurt Containing Fructooligosaccharide During Refrigerated Storage. Int. J. Food Sci. And Technol., 39: 613-621.
- AKIN, M. S., 1996. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan Meyveli-Aromalı ve Sade yoğurtların Nitelikleri üzerinde karşılaştırılmalı bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Adana, 136s.
- 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.
- 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. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, 456 s.
- AKIR, İ., 2003. Laktobasillus ve Bifidobakterlerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara, 83 s.

- AKYÜZ, N., ve COŞKUN, H., 1994. Meyveli Yoğurt Üretimi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 2-3 Haziran, İstanbul, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No: 548, 285-294.
- ALTINAYAR, A., 1997. Farklı Yöntemlerle Ayran Üretiminde Karboksimetil Selüloz Kullanımı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 82s.
- ALY, S. A. G., NEİMANT, E. A., and ELEWAN, A., 2004. Carrot Yoghurt :Sensory Chemical Microbiological Properties and Consumer Acceptance. Pakistan Journal of Nutrition, 3 (6): 322-330.
- ANONYMOUS, 1986. Süt ve Mamulleri Terimleri. TS 4806. TSE, Ankara
- ANONYMOUS, 1990. TS 8189 “Süt-Yağ tayini-Gerber metodu (Rutin metot)”, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1991. Dairy Handbook, Alfa Laval, Teknisk Dokumentation AB, Utanbygatan 3C, Sweeden, 333 p.A.
- ANONYMOUS, 1994. TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994. TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 15s.
- ANONYMOUS, 2003. TS 3810 “ Ayran- Kısa Ömürlü”, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- AOAC, 1992.992.15. Association of official Analytical Chemists.
- ARYANA, K. J., BARNES, H. T., EMMICK, T. K., MCGREW, P., and MOSER, B., 2006. Lutein is Stable in Strawberry Yogurt and Does not Affect Its Characteristics. Journal of Food Science, 71(6): 467-472.
- ATAMER, M., AYDIN, G., and SEZGİN, E., 1993. Research on the Possibilities of Using Hydrolysed Whey Concentrate in Yoghurt Manufacture. Gıda, 18(2):83-88.
- ATAMER, M., GÜRSEL, A., TAMUÇAY, B., GENÇER, N., YILDIRIM, G., ODABAŞI, S., KARADEMİR, E., ŞENEL, E., ve KIRDAR, S., 1999. Dayanıklı Ayran Üretiminde Pektin Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları, 24(2):119-126.
- AYDAR, K., 1996. Ayran Üretiminde Karboksimetil Selüloz Kullanımı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 96s.
- AYAR, A., 2002. Kızılılık İlaveli Meyveli Yoğurtların Kimyasal Bileşimi ve Duyusal Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 7. Gıda Kongresi, Ankara, 791-798.
- AYAR, A., SERT, D., ve KALYONCU, İ. H., 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi, (2): 11-19.
- BARNES, D. L., HARPER, S. J., BODYFELT, F. W., and MCDANIEL, M. R., 1991. Correlation Of Descriptive And Consumer Panel Flavor Ratings For Commercial Prestirred Strawberry And Lemon Yogurts. 1991 J Dairy Sci., 74: 2089-2099.
- BASER, C., 2004. Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- 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.

- BERRADA, N., LEMELAND, J., LAROCHE, G., THOUVENOT, P., and PIAIA, M., 1991. *Bifidobacterium* from Fermented Milks: Survival during Gastric Transit. *Journal of Dairy Science*, 74: 409-413.
- BEK, Y., and EFE, E., 1995. Araştırma ve Deneme Metotları. Ç.Ü., Ziraat Fakültesi Ders Notları No:71, Adana.
- BILLOO, A. G., MEMON, M. A., KHASKHELI, S. A., MURTAZA, G., IQBAL, K., SHEKHANI, M. S., and SIDDIQI, A. Q., 2006. Role of a probiotic (*Saccharomyces boulardii*) in management and prevention of diarrhoea. *World Journal of Gastroenterology*, (12): 4557-4560.
- BODYFELT, F. W., 1988. The sensory evaluation of dairy products. An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 439-442, 460-466 and 437-480.
- BONCZAR, G., WSZOLEK., M., and SIUTA, A., 2002. The Effects of Certain Factors on The Properties of Yoghurt Made From Ewe's Milk. *Food Chemistry*, 79: 85-91.
- BRAY, S. L., SUTHIE, A. H., NILSON, K. M., and ATHERTON, H. V., 1979. Shelf life of All-Natural Maple-Flavored yogurt. *Cultured dairy products Journal*, 14 (3): 9-12.
- CEMEROĞLU, R., 2007. Gıda Analizleri. *Gıda Tek. Dergisi* No:34, Ankara, 535s.
- CHANDAN, R., 1997. Dairy-Based ingredients. *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, MN. pp., 96-99.
- CHICK, H., SHIN, H. S., and USTUNOL, Z., 2001. Growth and Acid Production by Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria Grown in Skim Milk Containing Honey. *Journal of Food Science*, 66: 478-481.
- CODA, R., LANERA, A., TRANI, A., GOBBETTI, M., and DI CAGNO, R., 2012. Yogurt-like beverages made of a mixture of cereals, soy and grape must: Microbiology, texture, nutritional and sensory properties. R. Coda et al. / *International Journal of Food Microbiology*, 155: 120-127.
- COLLINS, E. B., and HALL, B. J., 1983. Growth of *Bifidobacteria* in Milk and Preparation of *Bifidobacterium infantis* for a Dietary Adjunct. *Journal of Dairy Science*, 67: 1376- 1380.
- COMI, G., D'AUBERT, S., and CANTONI, C., 1983. Changes in fruit yogurt. *FSTA*, 7p1126.
- COŞKUN, T., 2006. Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotikler. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 49: 128-148.
- CRUZ, A. G., WALTER, E. H. M., CANEDA, R. S., FARIA, J. A. F., BOLINI, H. M. A. I., PINHEIRO, H. P., and SANT'ANA, A. S., 2010. Survival analysis methodology to predict the shelf-life of probiotic flavored yogurt. *Food Research International*, 43: 1444-1448.
- CRUZ A. G., CASTRO, W. F., FARIA J. A. F., JR, S. B., GRANATO, D., CELEGUINI, R. M. S., LIMA-PALLONE J., and GODOY H. T., 2012. Glucose oxidase: A potential option to decrease the oxidative stress in stirred probiotic yogurt. *LWT - Food Science and Technology*, 47: 512-515.

- ÇAKMAKÇI, S., TURGUT, T., ÇETİN, B., ERDOĞAN, A., ve GÜRSES, M., 2006. Farklı Probiyotik Bakterilerle Üretilen Muzlu Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Muhafaza Süresince Değişimi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 811.
- ÇAYIR, M. S., 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri. Çukurova üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 57s.
- ÇOMAK, E. M., 2010. Farklı inkübasyon sıcaklıkları ve sonlandırma pH'larının acidophiluslu yoğurdun fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyu ve probiyotik özellikleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 123s.
- DAVE R. I., and SHAH, N. P., 1997a. Characteristic of bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* LA-1. *International Dairy Journal*, 7: 707-715.
- DAVE, R. I., and SHAH, N. P., 1997a. Effect of Cysteine on the Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made with Commercial Starter Cultures. *International Dairy Journal*, 7: 537-545.
- DAVE, R. I., and SHAH, N. P., 1997a. Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made from Commercial Starter Cultures. *International Dairy Journal*, 7: 31-41.
- DAVE, R. I., and SHAH, N. P., 1997b. Effectiveness of Ascorbic Acid as an Oxygen Scavenger in Improving Viability of Probiotic Bacteria in Yoghurts Made from Commercial Starter Cultures. *International Dairy Journal*, 7: 435-443.
- DAVE R. I., and SHAH, N. P., 1997c. Effect of Cysteine on the Viability of Yogurt and probiotic Bacteria in Yogurts Made with commercial starter Cultures. *Int. Dairy Journal*, 7: 31.
- DAVIS, J. G., ASHTON, T. R., and MCCASKILL, M., 1971. Enumeration and viability of *L.bulgaricus* and *Str. Thermophilus* in yoğurt. *Dairy industries*, 36 (10): 569-573.
- DAVIS, J. G., and MCLACHLAN, T., 1974. Yogurt in the united Kingdom: Chemical and Microbiological Analysis. *Dairy industries*, 39 (5): 149-157.
- DONKOR, O. N., HENRIKSSON, A., VASILJEVIC, T., and SHAH, N. P., 2006. Effect of Acidification on the Activity of Probiotics in Yoghurt During Cold Storage. *International Dairy Journal*, 16: 1181-1189.
- EJTAHED M.SC, H. S., MOHTADI-NIA PH.D, J., HOMAYOUNI-RAD PH.D, A., NIAFAR M.D, M., D, PH., ASGHARİ-JAFARABADI PH.D, M., and MOFID M.SC, V., 2012. Probiotic yogurt improves antioxidant status in type 2 diabetic patients. *H. S. Ejtahed et al. / Nutrition*, 28: 539-543.
- ERENOĞLU, B., ve ŞENİZ, V., 1999. Melezleme İle Elde Edilen Çileklerde Verim ve Kalite Farklılıkları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, 52-56.
- ERGÜLLÜ, E., ve DEMİRYOL, I., 1983. Yoğurda Değişik Oranlarda Su Katılarak Yapılan Ayrarların Bazı Özellikleri Üzerine Araştırma. *Gıda Dergisi*, 8(5): 203-208.

- ERİŞİR, D., 2005. Dondurma Üretiminde Probiyotik Bakteri ve Fruktooligosakkarit Kullanımının Ürün Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 74s.
- FARNWORTH, E. R., MAINVILLE, I., DESJARDINS, M. P., GARDNER, N., FLISS, I., and CHAMPAGNE, C., 2007. Growth of probiotic bacteria and bifidobacteria in a soy yogurt formulation. *International Journal of Food Microbiology*, 116: 174–181.
- FENDERYA, S., 2002. Bazı probiyotik yoğurtlarda bifidobakterilerin canlılığı üzerine bir araştırma. Ege üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 102s.
- GARCÍA-PÉREZ, F. J., LARIO, Y., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SAYAS, E., PÉREZ ALVAREZ, J. A., and SENDRA, E., 2005. Effect of Orange Fiber Addition on Yogurt Color During Fermentation and Cold Storage. *Wiley Periodicals, Inc. Col. Res. Appl.*, 30: 457–463.
- GARDINI, F., LANCIOTTI, R., GUERZONI, M., E., and TORRIANI, S., 1999. Evaluation of aroma production and Survival of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus* in fermented milks, *International Dairy Journal*, 9: 125-134.
- GIBSON, G. R., and ROBERFROID, M., 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, 125: 1401-1412.
- GIBSON, G. R., 1998. Dietary modulation of the human gut microflora using probiotics. *British Journal of Nutrition*, 80: S209-S212.
- GILLIAND, S. E., 1989. Acidophilus Milk Products: A Review of Potential Benefits to Consumers. *J. Dairy Sci.*, 72: 2483-2496.
- GIONCHETTI, P., RIZELLO, F., VENTURI, A., and CAMPIERI, M., 2000, Probiotics in infective diarrhoea and inflammatory bowel disease, *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 15: 489-493.
- GÜLER-AKIN, M. B., and 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: 788-793.
- GÜNDÜZ, H. H., 1987. Saf Kültür Kullanılarak Katkılı-Aromalı-Meyveli Yoğurt Yapımı. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu VHAG-611*, 20s.
- GONZALEZ, N. J., ADHIKARI, K., and SANCHO-MADRIZ, M. F., 2011. Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing probiotics and synbiotics. *LWT - Food Science and Technology*, 44: 158-163.
- GÖNÇ, S., AKBULUT, N., KINIK, Ö., ve KILIÇ, S., 1989. Bazı Kimyasal Koruyucu Katkı Maddelerinin Ayranın Dayanıklılığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Bornova/İzmir, 26(2): 195-206.
- GRAJEK, W., OLEJAIK, A., and SIP, A., 2005. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional Foods. Vol.52 No:3, 665-671. *Acta Biochimica Polonica*, www.actabb.pl.

- GUEİMONDE, M., DELGADO, S., MAYO, B., RUAS-MADIEDO, P., MARGOLLES, A., and 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.
- GÜLMEZ, M., GÜVEN, A., SEZER, Ç., and DUMAN, B., 2003. Evaluation of Microbiological and Chemical Quality of Ayran Samples Marketed Kars and Ankara Cities in Turkey. *Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9(1): 49-52.
- GÜRSOY, O., GÖKÇE, R., ve GÖKALP, H. Y., 1999. Yoğurt Benzeri Fermente Süt Ürünlerinden Asidofilus-Bifidus Yoğurdunun Üretim Teknolojisi ve Sağlık Üzerine Etkileri. *TMMOB Gıda Mühendisliği Dergisi*, 3(6): 19-24.
- GÜRSOY, O., 2005. Bazı Probiyotik Bakterilerin Destek Kültür Olarak Beyaz Peynir Üretiminde Kullanımı. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 95s.
- GÜRGEN, Y., 2005. Yoğurt Üretimi ve Özellikleri Çiftçi Broşürü (<http://www.cu.edu.tr/merkezler/tyhm>).
- HADDADIN, M. S. Y., AWAISHEH, S. S., and ROBINSON, R. K. 2004. The Production of Yoghurt with Probiotic Bacteria Isolated from Infants in Jordan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(5): 290-293
- HARRIGAN, W. F., and MC CANCE, M. E., 1993. *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Academic Press, London, 452p.
- HASHIM, I. B., 2001. Characteristics and Acceptance of Yogurt Containing Date Palm Products. Second International Conference on Date Palms. Food Science and Nutrition Department, Faculty of Agricultural sciences, United Arab Emirates University, UAE, 842-849p.
- HAYALOĞLU, A., ve KONAR, A., 1998. Değişik Tür Kayıpların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması İle Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 338-349.
- HEKMAT S., and MCMAHON D. J., 1992. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in Ice-cream for use as Probiotic Food, *J. of Dairy sci.*, 75: 1415-1422.
- HEKMAT, S., and REID, G., 2006. Sensory properties of probiotic yogurt is comparable to standard yoğurt. *Nutrition Research*, 26: 163-166.
- HOLZAPFEL, W. H., and SCHILLINGER, U., 2002. Introduction to Pre- and Probiotics. *Food Research International*, 35: 109-116.
- HURŞİT, K., ve TEMİZ, H., 1999. Meyveli Yoğurt Üretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (3): 151-165.
- IDF, 1982. Determination of Titratable Acidity and Moisture, Standard 81, 114 International Dairy Federation, Brussels.
- IDF, 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, p.12.
- JARMAROVA, M., and HRABE J., 1992. New yoghurt-based product from Lacrum Brno State Dairy. *FSTA*, 3p82.
- KAILASAPATHY, K., and CHIN, J., 2000. Survival and Therapeutic Potential of Probiotic Organisms with Reference to *Lactobacillus Acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *Immunology and Cell Biology*, 78: 80-88.

- KAILASAPATHY, K., HARMSTORF, I., and PHILLIPS, M., 2007. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. *LWT Food Science and Technology*, 41: 1317–1322.
- KAMRUZZAMAN, M., ISLAM, M. N., and RAHMAN, M. M., 2002. Shelf Life of Different Types of Dahi at Room and Refrigeration Temperature. *Pakistan Journal of Nutrition*, 1 (6): 234-237.
- KARAGÖZLÜ, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 134s.
- KAVAZ, A., 2006. Ticari Probiyotik kültür ile üretilen muzlu yoğurtların depolama süresince çeşitli niteliklerinin incelenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 88s.
- KESKİN, E., 2001. Probiyotik ve diğer kültür karışımlarının manda yoğurtlarının bazı özellikleri üzerine etkisi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, 70s.
- KILIÇ, S., UYSAL, H., ARSLAN, F., and GÜLEY, Z., 2004. Comparison of Some Properties of Yoghurt Produced with Different Lactic Bacteria Cultures. *International Dairy Symposium: Recent Developments in Dairy Science and Technology*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, p213-217.
- KIM, H. S., PARK, H., CHO, I. Y., PAIK, H. D., and PARK, E., 2006. Dietary supplementation of probiotic *Bacillus polyfermenticus*, Bispán strain, modulates natural killer cell and Tcell subset populations and immunoglobulin g levels in human subjects. *Journal of Medicinal Food*, (9): 321-327.
- KLAENHAMMER, T., R., and KULLEN, M. J., 1999. Selection and design of probiotics, *International Journal of Food Microbiology*, 50: 45-47.
- KLAENHAMMER, T. R., 2000. Probiotic bacteria: today and tomorrow. *J. Nutrition*, 130: 4155-4165.
- KOCABAŞ, Z., ODABAŞI, S., ve ATAMER, M., 1998. Mikrobiyolojik Verilerin İstatistiksel Analizinde Uygun Transformasyon Yönteminin Seçimi, *Gıda*, 23(1):19-23.
- KURTULDU, O., 2012. Probiyotik yoğurt üretiminde β -glukan kullanımı. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 116s.
- LANKAPUTHRA, W. E. V., and SHAH, N. P., 1998b. Antimutagenic properties of probiotic bacteria and of organic acids. *Mutation Res.*, 397: 169-182.
- LA TORRE, L. A., TAMIME, A. Y., and MUIR, D. D., 2003. Rheology and Sensory Profiling of Set-type Fermented Milks Made with Different Commercial Probiotic and Yoghurt Starter Culture. *International Journal of Dairy Technology*, 56(3): 154-170.
- LAURENS-HATTINGH, A., and VILJOEN, B. C., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *Int. Dairy J.*, (11): 1-17.
- LEE, Y. K., and SALMINEN, S., 1995. The coming age of prebiotics. *Trends Food Sci. Technol.*, (6): 241-245
- MATTILA-SANDHOLM, T., MYLLARINEN, P., CRITTENDEN, R., MOGENSEN, G., FONDEN, R., and SAARELA, M., 2002. Technological Challenges for Future Probiotic Foods. *International Dairy Journal*, 12: 173–182.

- MCGREGOR, J. U., and WHITE, C. H., 1987. Effect of Sweeteners on major volatile compounds of Yogurt. *J. Dairy Sci.*, 70: 1828-1834.
- NAIDU, A. S., BIDLACK, W. R., and CLEMENS, R. A., 1999. Probiotic Spectra of Lactic Acid Bacteria. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38: 123-126.
- NG, ELIZABETH W., YEUNG, M., and TONG, P. S., 2011. Effects of yogurt starter cultures on the survival of *Lactobacillus acidophilus*. *International Journal of Food Microbiology*, 145: 169-175.
- NIGHSWONGER, B. D., BRASHERARS, 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: 212-219.
- OLIVIERA, M. N., SODINI, I., REMEUF, F., and CORRIEU, G., 2001. Effect of milk supplementation and culture composition on acidification, textural properties and microbiological stability of fermented milks containing probiotic bacteria, *International Dairy Journal*, 11: 935-942.
- OSBORNE, R. J. W., and PRITCHARD, E. W., 1974. Preservation of fruit yoghurt by preservatives and By Storage at Low Temperatures. XIX. *International Dairy Congress*, Vol. 1E, 809-810.
- OSBORNE, R. J. W., and PRITCHARD, E. W., 1975. Preservation of fruit yoghurt by preservatives and by storage at low temperatures (conference proceedings). *FSTA*, 4p804.
- OUWEHAND, A. C., KIRJAVAINEN, P. V., SHORTT, C., and SALMINEN, S., 1999. Probiotics: mechanisms and established effects. *Int. Dairy J.*, (9): 43-52.
- OUWEHAND, A., C., SALMINEN, S., and ISOLAURI, E., 2002. Probiotics: an overview of beneficial effects, *Antonie van Leeuwenhoek*, 82: 279-289.
- ÖZCAN YILSAY, T., ve KURDAL, E., 2000. Probiyotik Süt Ürünleri Beslenme ve Sağlık Üzerindeki Etkisi. *Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri*, VI, Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Edi. Mehmet Demirci, Tekirdağ, 279-286.
- 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). *Int. J. Dairy Technol.*, 50: 129-133.
- ÖZER, D., AKIN, S., and ÖZER, B., 2005. Effect of İnulin on Survival of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB- 02 in acidophilus-bifidus Yoghurt, *Food Science and Technology International*, 11(1): 19-24.
- ÖZER, B., 2006. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Sidas, İzmir, 488s.
- ÖZTÜRK., S., 1993. Meyveli yoğurt üretim tekniği üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Van, 97s.
- ÖZTÜRK, S., ve AKYÜZ, N., 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Milli Prodüktivite yayınları No: 548*, Ankara, 111-121.
- PICOT, A., 2004. Lacroix C. Encapsulation of bifidobacteria in Whey Protein-Based Microcapsules And Survival in Simulate Gastrointestinal Conditions and in Yoghurt, *International Dairy Journal*, 14: 505-515.
- RAFTER, J., 2002. Lactic acid bacteria and cancer: mechanistic perspective, *British Journal of Nutrition*, 88, Suppl., 1: S89-S94.

- RAO, S. M., and GANDHI, D. N., 1988. Studies on Various Quality Characteristics of Acidophilus Sour Milk from Buffalo Milk. *Cultured Dairy Products*, 23(2): 21-26.
- RASIC, J., and KUMMANN, J., 1978. *Yoghurt: Specific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations*. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark, p466.
- RASIC, J. L., and KURMANN, I. J., 1983. *Bifidobacteria and Their Role. Microbiological, Nutritional-Physiological, Medical and Technological Aspects and Bibliograph*. Birhauser AG Verlag Basel, Switzerland, 295p.
- RENNER, E., 1991. *Dictionary of Milk and Dairying*. Printing Pustet Resenburg, Germany, 384p.
- ROBERFROID, M. B., 2000a. Prebiotics and probiotics: are they functional foods?, *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, suppl., 1682S-7S.
- ROBINSON, R. K., 1989. Special Yoghurt the Potential Health Benefits. *Dairy Industries International*, 54(7): 23-25.
- ROLFE, R. D., 2000. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *J. Nutr. (Supplement)*, (130): 396-402.
- RUMSEY, S. C., and LEVINE, M., 1998. Absorption, transport, and disposition of ascorbic acid in humans. *Nutritional Biochemistry*, 9: 116 –130.
- RYBKA, S., and KAILASAPHATY, K., 1996. Media for enumeration of yoghurt bacteria. *Int Dairy J.*, 6: 839-850.
- SAARELA, M., MOGENSE, G., FONDE, R., MATT, J., and MATTILA-SANDHOLM, T., 2000. Probiotic Bacteria: Safety, Functional and technological properties, *J. Biotech.*, 84: 197-215.
- SCHAAFSMA, G., MEULING, W. J. A., DOKKUM, W., and BOULEY, C., 1998. Effects of a Milk Product, Fermented by *Lactobacillus acidophilus* and Fructooligosaccharides Added, on Blood Lipids in Male Volunteers. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52: 436-440.
- SALMINEN, S. J., and SAXELIN, M., 1996. Comparison of Successful Probiotic Strains. *Nutrition Today*, 31(6): 32-34.
- SALDAMLI, İ., 1998. "Gıda Kimyası." Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 520s.
- SALMINEN, S., DEIGHTON, M. A., BENNO, Y., and GORBACH, S. L., 1998. Lactic acid bacteria in health and disease. In: Salminen S., von Wright, A. ads. *Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker Inc. pp., 211-254.
- SAMONA, A., ROBINSON, R. K., and MARAKIZ, S., 1996. Acid Production by Bifidobacteria during Fermentation and Storage of Milk. *Food Microbiology*, 13: 275-280.
- SANCHEZ-SEGERRA, P. J., MARTINEZ-GARCIA, M., GORDILLO-OTERO, M. J., DIAZ-VALVERDE, A., AMARO-LOPEZ, M. A., and MORENO-ROJAS, R., 2000. Influence of the Addition of Fruit on the Mineral Content of Yoghurts: Nutritional Assessment. *Food Chemistry*, 70: 85-89.
- SANDERS, M. E., 1998. Overview of functional foods: Emphasis on probiotic bacteria. *Int. Dairy Journal*, 8: 341-347.

- SENDRA, E., FAYOS, P., LARIO, Y., FERNA' NDEZ-LO' PEZ, J., SAYAS-BARBERA', E., and PE'REZ-ALVAREZ, J. A., 2008. Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. *Food Microbiology*, 25: 13-21.
- SEZEN, F., and KOÇAK, C., 2006. Fonksiyonel Süt Ürünleri Teknolojisindeki Gelişmeler. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, s.541.
- SEZGİN, E., ATAMER, M., and YETİŞMEYEN, A., 1993. Effect of the Different Fortification Methods on The Quality of Turkish Type Yoghurt. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1295, Bilimsel Araştırma.
- SHAH, N. P., and JELEN, P., 1990. Survival of Lactic Acid Bacteria and Their Lactases Under Acidic Conditions. *Journal of Food Science*, 55: 506-509.
- SHAH N. P., 1997. Lankaputhra W.E.V. Improving Viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. In yoghurt, *International Dairy Journal*, 7: 349-359.
- SHAH, N. P., 2000. Probiotic Bacteria: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *Journal of Dairy Science*, 83: 894-907.
- SHAH, N. P., 2001. Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technology*, 55 (11): 46-53.
- SHARMA, D. K., and PRASAD, D. N., 1986. Yoghurt Starters in Skim Milk. II: Biochemical Performance and Growth of *Lactobacillus acidophilus* in Yoghurt. *Cultured Dairy Products Journal*, 13-14.
- SHORTT, C., 1999. The Probiotic Century: Historical and Current Perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 10: 411-417.
- SKINNER, M. A., STANLEY, R. A., and SUN-WATERHOUSE, D., 2008. Stability of antioxidants in an apple polyphenol-milk model system. T.F. Wegrzyn et al. / *Food Chemistry*, 109: 310-318.
- SMITH, J. G., 1995. Molecular and genetic effects of dietary derived butyric acid. *Food Technol.*, 49 (11): 87-90.
- SOLIS-PEREIRA, B., and LEMONNIER, D., 1996. Induction of human cytokines by bacteria used in dairy foods. *Nutrition Research*, 13: 1127-1140.
- TALWALKAR, A., and KAILSAPATHY, K., 2004. Comparison of Selective and Differential Media for the Accurate Enumeration of Strains of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus casei* Complex from Commercial Yoghurts. *International Dairy Journal*, 14: 143-149.
- TALWALKER, A., and KAILASAPHATY, K., 2004a. A Review of Oxygen Toxicity in Probiotic Yoghurts: Influence on the Survival of Probiotic Bacteria and Protective Techniques. *Comprehensive Reviews in Food Sci. And Food Safety*, 3: 117-124.
- TAMIME, A. Y., and DEETH, H. C., 1980. Yoghurt: Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43: 939-976.
- TAMIME, A. Y., and ROBINSON, R. K., 1988. Fermented Milks and Their Future Trends. Part II. Technological Aspects. *Journal of Dairy Research*, 55: 281-307.
- TARAKÇI, Z., and KÜÇÜKÖNER, E., 2003. Physical, Chemical Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. *YYÜ., Vet. Fak., Derg.*, (14): 10-14.
- TENNEY, D., 1996. *Acidophilus*. Woodland Publishing Pleasant Grove. 26s.

- THORNHILL, P., and COGAN, T. L., 1977. Effect of fruit on Growth of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Journal of Dairy Research, (44): 155-158.
- TOK, E., ve ASLIM, B., 2007. Probiyotik Olarak Kullanılan Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Kolesterol Asimilasyonu ve Safra Tuzları Dekonjugasyonundaki Rollerini. Türk Mikrobiyol Cem Derg., 37(1): 62-68.
- TÜRKOĞLU, H., 1995. Meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine meyve çeşidi ve muhafaza süresinin etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 52s.
- VAN DEN BERG, J. C. T., 1990. Tropikal ve Subtropikal İklim Bölgelerinde Süt Teknolojisi. Çeviren, A. Başaran, TSEK Yayınları, Ankara.
- VINDEROLA C. G., and REINHEIMER J. A., 2000. Survival of pprobiotic microflora in Argentinian yogurt during refrigerate storage. Food Res. Int., 33: 97.
- WALSTRA, P., GEURTS, T. J., NOONMEN, A., JELLEMA, A., and VAN BOEKEL, M. A. J. S., 1999. Dairy Technology Marcel Dekker New York, 727p.
- WEGRZYN, T. F., FARR, J. M., HUNTER, D. C., AU, J., WOHLERS, M. W., SKINNER, M. A., STANLEY, R. A., and SUN-WATERHOUSE, D., 2008. Stability of antioxidants in an apple polyphenol–milk model system. T.F. Wegrzyn et al. / Food Chemistry, 109: 310–318.
- YAYGIN, H., KILIÇ, S., 1993. Süt Endüstrisinde Saf Kültür. Altındağ Matbaacılık, İzmir, 108 s.
- YAYGIN, H., 1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya, 331s.
- YEDİKARDAŞ, E., 2010. Yağ oranlarının kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 60s.
- YÖNEY, Z., 1967. Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:289. Ankara.
- ZIEMER, C. J., and GIBSON, G. R., 1998. An overview of probiotics, prebiotics and symbiotic in the functional food concept: perspectives and future strategies. Int. Dairy Journal, 8: 473-479.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Halil BALCIOĞLU
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Bünyan/Kayseri, 22.09.1988
Telefon : 05456133620
e mail : h.blc1988@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Mucur Lisesi, Mucur, Kırşehir	2006
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2011
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2013

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010	Nestle A.Ş.	Stajyer
2013	Sivas Devlet Hastanesi	Gıda Mühendisi

UZMANLIK ALANI : Süt ve Süt Ürünleri.

YABANCI DİLLER : İngilizce (ÜDS:55.00).

PROJELER : 3. Ulusal Gıda Ürünleri Geliştirme Öğrenci Yarışması Başarı Belgesi (21-22 Nisan 2011).

Ek 1. Çilekli fermente süt içeceklerinin bazı fizikokimyasal özelliklerinde depolama süresince görülen değişiklikler (n=2)

Örnek*	Depolama	A	B	C	D	E	F	G	H	I
pH	1	4.71±0.070 ^{a1A}	4.57±0.035 ^{a1A}	4.54±0.084 ^{a1A}	4.62±0.113 ^{a1A}	4.50±0.063 ^{a1A}	4.47±0.042 ^{a1A}	4.55±0.091 ^{a1A}	4.46±0.042 ^{a1A}	4.39±0.014 ^{a1A}
	7	4.57±0.176 ^{b2B}	4.45±0.021 ^{b2B}	4.48±0.091 ^{a1A}	4.53±0.169 ^{b2A}	4.40±0.007 ^{b2B}	4.42±0.035 ^{a1A}	4.45±0.106 ^{b2B}	4.36±0.021 ^{b2B}	4.36±0.021 ^{a1A}
	14	4.48±0.134 ^{c3B}	4.39±0.042 ^{b2B}	4.36±0.162 ^{b2B}	4.45±0.141 ^{b2B}	4.29±0.084 ^{c3C}	4.27±0.098 ^{b2B}	4.38±0.169 ^{b2B}	4.23±0.063 ^{c3C}	4.21±0.056 ^{b2B}
	21	4.33±0.042 ^{d4C}	4.29±0.014 ^{c3C}	4.31±0.162 ^{b2B}	4.27±0.028 ^{c3C}	4.21±0.056 ^{c3C}	4.21±0.084 ^{b2B}	4.23±0.007 ^{c3C}	4.16±0.021 ^{c3C}	4.15±0.063 ^{b2B}
T.Asitliği (%L.Asit)	1	0.49±0.014 ^{a1A}	0.54±0.000 ^{a1A}	0.63±0.014 ^{a1A}	0.51±0.014 ^{a1A}	0.55±0.014 ^{a1A}	0.64±0.007 ^{a1A}	0.53±0.014 ^{a1A}	0.57±0.007 ^{a1A}	0.65±0.007 ^{a1A}
	7	0.50±0.007 ^{a1A}	0.55±0.000 ^{a1A}	0.64±0.021 ^{a1A}	0.52±0.014 ^{a1A}	0.56±0.014 ^{a1A}	0.65±0.007 ^{a1A}	0.54±0.014 ^{a1A}	0.58±0.007 ^{a1A}	0.67±0.007 ^{a1A}
	14	0.52±0.014 ^{a1A}	0.56±0.007 ^{a1A}	0.65±0.021 ^{a1A}	0.54±0.014 ^{a1A}	0.58±0.014 ^{a1A}	0.67±0.007 ^{a1A}	0.56±0.014 ^{a1A}	0.59±0.007 ^{a1A}	0.68±0.007 ^{a1A}
	21	0.54±0.021 ^{a1A}	0.58±0.014 ^{a1A}	0.67±0.014 ^{a1A}	0.55±0.021 ^{a1A}	0.59±0.007 ^{a1A}	0.69±0.000 ^{a1A}	0.57±0.014 ^{a1A}	0.61±0.014 ^{a1A}	0.70±0.000 ^{a1A}
A. Asit (mg/100m)	1	25.50±0.70 ^{a1A}	42.50±0.70 ^{a1A}	52.50±0.70 ^{a1A}	28.50±0.70 ^{a1A}	46.00±0.00 ^{a1A}	55.00±1.41 ^{a1A}	32.50±2.12 ^{a1A}	49.00±0.00 ^{a1A}	59.00±0.00 ^{a1A}
	7	22.00±1.41 ^{b2B}	32.00±1.41 ^{b2B}	48.50±0.70 ^{b2B}	24.50±0.70 ^{b2B}	30.50±4.94 ^{b2B}	52.00±2.82 ^{b2B}	26.50±0.70 ^{b2B}	33.50±3.53 ^{b2B}	53.50±2.12 ^{b2B}
	14	17.50±2.12 ^{c3C}	25.00±0.00 ^{c3C}	41.50±0.70 ^{c3C}	19.50±0.70 ^{c3C}	25.00±2.82 ^{c3C}	43.00±0.00 ^{c3C}	21.00±1.41 ^{c3C}	28.00±2.82 ^{c3C}	45.50±0.70 ^{c3C}
	21	12.00±1.41 ^{d4D}	17.00±1.41 ^{d4D}	37.00±2.82 ^{d4D}	14.50±0.70 ^{d4D}	19.50±0.70 ^{d4D}	36.00±1.41 ^{d4D}	16.50±0.70 ^{d4D}	21.00±0.00 ^{d4D}	39.50±0.70 ^{d4D}
Viskozite	1	1044±62.9 ^{d4D}	970±14.1 ^{d4D}	967±10.6 ^{d4D}	1090±14.1 ^{d4D}	1005±7.0 ^{d4D}	1042±3.5 ^{d4D}	1117±3.5 ^{d4D}	1161±1.4 ^{c3C}	1121±1.4 ^{c3C}
	7	1122±3.5 ^{c3C}	1050±70.7 ^{c3C}	1035±7.0 ^{c3C}	1149±15.5 ^{c3C}	1124±5.6 ^{c3C}	1102±53.0 ^{c3C}	1169±1.4 ^{c3C}	1171±1.4 ^{c3C}	1162±3.5 ^{b2B}
	14	1178±2.8 ^{b2B}	1116±2.1 ^{b2B}	1129±26.8 ^{b2B}	1252±3.5 ^{b2B}	1188±16.9 ^{b2B}	1160±0.0 ^{b2B}	1283±4.2 ^{b2B}	1237±3.5 ^{b2B}	1171±0.7 ^{b2B}
	21	1288±45.2 ^{a1A}	1241±2.1 ^{a1A}	1210±14.1 ^{a1A}	1365±49.4 ^{a1A}	1415±21.2 ^{a1A}	1242±10.6 ^{a1A}	1420±0.0 ^{a1A}	1515±21.2 ^{a1A}	1261±1.4 ^{a1A}
Su tutma Kapasitesi	1	63.89±0.968 ^{b2B}	59.56±2.76 ^{c3C}	59.54±3.266 ^{b2B}	59.60±1.322 ^{b2B}	59.23±1.796 ^{c3C}	59.59±1.654 ^{b2B}	58.75±2.892 ^{c3C}	59.10±2.786 ^{c3C}	58.91±3.238 ^{c3C}
	7	65.89±1.887 ^{a1A}	62.17±3.302 ^{b2B}	67.00±0.000 ^{a1A}	63.22±4.928 ^{a1A}	61.84±3.648 ^{b2B}	61.66±3.867 ^{b2B}	61.31±2.531 ^{b2B}	61.13±1.315 ^{b2B}	61.89±3.203 ^{b2B}
	14	66.42±2.566 ^{a1A}	64.04±1.187 ^{a1A}	63.39±2.298 ^{a1A}	64.03±3.790 ^{a1A}	64.59±4.030 ^{a1A}	64.09±2.107 ^{a1A}	62.79±0.997 ^{b2B}	62.86±2.015 ^{b2B}	63.59±1.145 ^{a1A}
	21	67.53±1.279 ^{a1A}	66.04±2.637 ^{a1A}	65.65±2.397 ^{a1A}	65.23±5.324 ^{a1A}	65.53±3.478 ^{a1A}	65.63±2.913 ^{a1A}	66.55±0.084 ^{a1A}	65.45±1.668 ^{a1A}	64.42±2.029 ^{a1A}

*A (% 8 çilek, % 0 askorbik asit), B (% 8 çilek, % 0.01 askorbik. asit), C (% 8 çilek, % 0.025 askorbik asit), D (% 10 çilek, % 0 askorbik asit), E (% 10 çilek, % 0.01 askorbik asit), F (% 10 çilek, % 0.025 askorbik asit), G (% 12 çilek, % 0 askorbik asit), H (% 12 çilek, % 0.01 askorbik asit), I (% 12 çilek, % 0.025 askorbik asit)

**Sutunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde çilek oranına göre aynı küçük harflerle gösterilen değerler, askorbik asit ilavesine göre aynı rakamlarla gösterilen değerler, depolama süresine göre aynı büyük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Ek 2. Çilekli fermente süt içeceklerinin mikrobiyolojik özelliklerinde depolama süresince görülen değişiklikler (Log kob g⁻¹) (n=2)

Örnek*	Depo lama	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<i>S. Thermo philus</i>	1	7.77±0.035 ^{a1A}	7.36±0.056 ^{a1A}	7.47±0.049 ^{a1A}	7.88±0.091 ^{a1A}	7.50±0.098 ^{a1A}	7.52±0.035 ^{a1A}	7.51±0.091 ^{a1A}	7.44±0.127 ^{a1A}	7.47±0.028 ^{a1A}
	7	7.60±0.106 ^{b2B}	7.19±0.084 ^{b2B}	7.29±0.035 ^{b2B}	7.66±0.049 ^{b2B}	7.34±0.098 ^{b2B}	7.31±0.014 ^{b2B}	7.28±0.098 ^{b2B}	7.17±0.070 ^{b2B}	7.27±0.077 ^{b2B}
	14	7.36±0.077 ^{c3C}	7.03±0.028 ^{c3C}	7.03±0.028 ^{c3C}	7.10±0.098 ^{c3C}	7.04±0.021 ^{c3C}	7.05±0.077 ^{c3C}	7.12±0.035 ^{c3C}	7.01±0.014 ^{c3C}	7.04±0.021 ^{c3C}
	21	6.84±0.169 ^{d4D}	6.88±0.021 ^{d4D}	6.80±0.013 ^{d4D}	6.81±0.155 ^{d4D}	6.86±0.049 ^{d4D}	6.91±0.007 ^{d4D}	6.76±0.056 ^{d4D}	6.90±0.120 ^{d4D}	6.87±0.077 ^{d4D}
<i>L. acidop hilus</i>	1	7.10±0.070 ^{a1A}	7.23±0.028 ^{a1A}	7.41±0.049 ^{a1A}	7.13±0.021 ^{a1A}	7.31±0.014 ^{a1A}	7.45±0.070 ^{a1A}	7.19±0.014 ^{a1A}	7.37±0.035 ^{a1A}	7.49±0.084 ^{a1A}
	7	7.02±0.070 ^{a1A}	6.77±0.339 ^{b2B}	6.94±0.021 ^{b2B}	6.88±0.240 ^{b2B}	6.98±0.014 ^{b2B}	6.80±0.268 ^{b2B}	6.91±0.106 ^{b2B}	6.48±0.233 ^{b2B}	6.89±0.035 ^{b2B}
	14	6.88±0.056 ^{b2B}	6.53±0.127 ^{c3C}	6.66±0.063 ^{c3C}	6.74±0.148 ^{c3B}	6.61±0.056 ^{c3C}	6.49±0.098 ^{c3C}	6.48±0.381 ^{c3C}	6.48±0.233 ^{b2B}	6.65±0.007 ^{c3C}
	21	6.45±0.417 ^{c3C}	6.08±0.091 ^{d4D}	6.34±0.176 ^{d4D}	6.32±0.395 ^{d4C}	6.50±0.077 ^{c3C}	6.28±0.098 ^{d4D}	6.10±0.021 ^{d4D}	6.27±0.063 ^{c3C}	6.42±0.014 ^{d4D}
<i>B. Bacterium- bifidum</i>	1	7.16±0.014 ^{a1A}	7.53±0.042 ^{a1A}	7.66±0.056 ^{a1A}	7.47±0.176 ^{a1A}	7.58±0.070 ^{a1A}	7.72±0.035 ^{a1A}	7.52±0.141 ^{a1A}	7.60±0.000 ^{a1A}	7.50±0.353 ^{a1A}
	7	6.30±0.141 ^{b2B}	6.33±0.162 ^{b2B}	6.30±0.070 ^{b2B}	6.18±0.028 ^{b2B}	6.17±0.035 ^{b2B}	6.37±0.106 ^{b2B}	6.40±0.141 ^{b2B}	6.1±30.021 ^{b2B}	6.50±0.141 ^{b2B}
	14	5.93±0.021 ^{c3C}	5.56±0.091 ^{c3C}	5.23±0.042 ^{c3C}	5.74±0.127 ^{c3C}	5.31±0.155 ^{c3C}	5.26±0.056 ^{c3C}	5.79±0.035 ^{c3C}	5.32±0.134 ^{c3C}	5.17±0.077 ^{c3C}
	21	4.89±0.007 ^{d4D}	4.59±0.339 ^{d4D}	4.43±0.021 ^{d4D}	4.52±0.141 ^{d4D}	4.42±0.367 ^{d4D}	4.31±0.014 ^{d4D}	4.71±0.028 ^{d4D}	4.27±0.035 ^{d4D}	4.27±0.106 ^{d4D}

*A (% 8 çilek, % 0 askorbik asit), B (% 8 çilek, % 0.01 askorbik. asit), C (% 8 çilek, % 0.025 askorbik asit), D (% 10 çilek, % 0 askorbik asit), E (% 10 çilek, % 0.01 askorbik asit), F (% 10 çilek, % 0.025 askorbik asit), G (% 12 çilek, % 0 askorbik asit), H (% 12 çilek, % 0.01 askorbik asit), I (% 12 çilek, % 0.025 askorbik asit)

**Sutunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde çilek oranına göre aynı küçük harflerle gösterilen değerler, askorbik asit ilavesine göre aynı rakamlarla gösterilen değerler, depolama süresine göre aynı büyük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Ek 3. Çilekli fermente süt içeceklerinin duyusal özelliklerinde depolama süresince görülen değişiklikler (n=2)

Örnek*	Depolama	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Renk-Görünüm	1	6.19±0.176 ^{a1A}	6.62±0.148 ^{a1A}	6.52±0.106 ^{a1A}	6.32±0.417 ^{c3C}	6.78±0.473 ^{b2B}	7.22±0.141 ^{a1A}	7.87±0.332 ^{a1A}	7.05±0.664 ^{c3C}	8.07±0.127 ^{a1A}
	7	6.35±0.353 ^{a1A}	6.20±0.141 ^{b2B}	6.33±0.049 ^{a1A}	7.02±0.106 ^{a1A}	7.20±0.282 ^{a1A}	6.91±0.049 ^{b2B}	7.97±0.176 ^{a1A}	7.87±0.035 ^{a1A}	7.67±0.098 ^{b2B}
	14	5.46±0.190 ^{b2B}	6.22±0.388 ^{b2B}	6.37±0.098 ^{a1A}	6.62±0.247 ^{b2B}	7.20±0.841 ^{a1A}	6.80±0.311 ^{b2B}	7.40±0.275 ^{b2B}	7.55±0.353 ^{b2B}	7.62±0.360 ^{b2B}
Tat-Aroma	1	5.97±0.318 ^{a1A}	7.19±0.862 ^{a1A}	6.45±0.530 ^{a1A}	6.82±0.077 ^{a1A}	7.49±1.145 ^{a1A}	6.64±0.049 ^{a1A}	7.12±0.120 ^{a1A}	7.39±0.275 ^{a1A}	7.55±0.282 ^{a1A}
	7	5.62±0.219 ^{a1A}	6.35±0.586 ^{b2B}	6.43±0.155 ^{a1A}	6.60±0.707 ^{a1A}	6.27±0.247 ^{b2B}	6.45±0.077 ^{a1A}	6.80±0.141 ^{a1A}	7.43±0.098 ^{a1A}	7.25±0.629 ^{a1A}
	14	5.46±0.190 ^{b2B}	5.91±0.021 ^{c3C}	5.49±0.494 ^{b2B}	6.07±0.523 ^{b2B}	6.53±0.381 ^{b2B}	6.40±0.000 ^{a1A}	6.70±0.671 ^{b2B}	7.09±1.025 ^{a1A}	6.83±0.240 ^{b2B}
Kıvam	1	6.71±0.049 ^{a1A}	7.47±0.183 ^{a1A}	7.68±0.169 ^{a1A}	7.29±0.403 ^{a1A}	7.56±0.417 ^{a1A}	7.61±0.183 ^{a1A}	7.62±0.106 ^{a1A}	7.68±0.106 ^{a1A}	8.25±0.268 ^{a1A}
	7	6.43±0.551 ^{a1A}	6.89±0.035 ^{b2B}	6.99±0.289 ^{b2B}	6.63±0.664 ^{b2B}	7.09±0.268 ^{b2B}	7.24±0.162 ^{b2B}	7.27±0.692 ^{b2B}	7.53±0.381 ^{a1A}	7.72±0.106 ^{b2B}
	14	6.17±0.431 ^{b2B}	6.71±0.098 ^{b2B}	6.54±0.226 ^{c3C}	6.28±0.905 ^{c3C}	7.07±0.268 ^{b2B}	6.91±0.014 ^{c3C}	6.88±0.650 ^{c3C}	7.28±0.190 ^{b2B}	7.37±0.176 ^{c3C}
Genel Kabul Edilebilirlik	1	6.32±0.282 ^{a1A}	7.31±0.890 ^{a1A}	6.94±0.650 ^{a1A}	6.78±0.530 ^{a1A}	7.46±0.961 ^{a1A}	7.25±0.353 ^{a1A}	7.20±0.395 ^{a1A}	7.59±0.042 ^{a1A}	7.56±0.480 ^{a1A}
	7	5.59±0.063 ^{b2B}	6.54±0.650 ^{b2B}	6.25±0.070 ^{b2B}	6.36±0.226 ^{a1A}	6.57±0.530 ^{b2B}	6.59±0.134 ^{b2B}	6.93±0.063 ^{a1A}	7.25±0.070 ^{a1A}	7.28±0.226 ^{a1A}
	14	5.22±0.318 ^{b2B}	6.13±0.152 ^{b2B}	5.75±0.212 ^{c3C}	5.87±0.608 ^{b2B}	6.50±1.272 ^{b2B}	6.68±0.282 ^{b2B}	6.40±0.565 ^{b2B}	7.57±0.664 ^{a1A}	6.85±0.070 ^{b2B}

*A (% 8 çilek, % 0 askorbik asit), B (% 8 çilek, % 0.01 askorbik. asit), C (% 8 çilek, % 0.025 askorbik asit), D (% 10 çilek, % 0 askorbik asit), E (% 10 çilek, % 0.01 askorbik asit), F (% 10 çilek, % 0.025 askorbik asit), G (% 12 çilek, % 0 askorbik asit), H (% 12 çilek, % 0.01 askorbik asit), I (% 12 çilek, % 0.025 askorbik asit)

**Sutunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde çilek oranına göre aynı küçük harflerle gösterilen değerler, askorbik asit ilavesine göre aynı rakamlarla gösterilen değerler, depolama süresine göre aynı büyük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

ÖZET

Bu araştırmada farklı oranlarda ilek ve askorbik asit ilavesinin ilekli fermente süt ieeğinin mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Fermente süt içeceklerine % 10 şeker ve % 8, % 10 ve % 12 oranlarında ilek ilave edilmiş ve her grup kendi arasında e ayrılmıştır. Her grupta yer alan örneklere sırasıyla % 0 (Kontrol), % 0.01 ve % 0.025 oranlarında askorbik asit ilave edilerek 9 farklı ilekli fermente süt ieeği üretilmiştir.

Üretilen ilekli fermente süt içecekleri +4°C'de depolanmış ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analizlere tabi tutularak mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

ilekli fermente süt içeceklerine ilave edilen ilek oranı rnekerin pH, *S. thermophilus*, tat-aroma, kıvam, genel kabul edilebilirlik üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p < 0.01$), su tutma kapasitesi ve renk görünüm üzerine etkisi de ($p < 0.05$) düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Titrasyon asitliği, *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *Lactis* üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Askorbik asit ilavesiyle rnekerin pH ve su tutma kapasitesi değerleri azalırken, titrasyon asitliği, viskozite değerleri, renk görünüm, tat- aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik puanları ile *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *lactis*, sayıları artış göstermiştir.

Depolama süresi boyunca pH ve su tutma kapasitesi, renk ve görünüm, tat-aroma, kıvam, genel kabul edilebilirlik, *S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *lactis* azalırken, titrasyon asitliği, viskozite, maya-küf sayısı artış göstermiştir.

Elde edilen bulgular ışığı altında, ilekli probiyotik fermente süt ieeği üretiminde ilek ve askorbik asitin başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir.

Fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler açısından çilek oranı ve askorbik asit ilavesi yüksek olan çilekli fermente süt içeceklerinin özelliklerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Bir ürünün kabul görmesinde duyuşal niteliklerinin önemi yadsınamaz. Tüm bulgular ve istatistiksel analiz sonuçları değerlendirildiğinde % 12 çilek oranına ve % 0.01 askorbik asit değerine sahip H ve % 12 çilek ve % 0.025 askorbik asit içeren I örneğinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak çilekli probiyotik fermente süt içeceği üretiminde % 0.025 oranında askorbik asit ilavesi ve % 12 çilek oranının kullanılması önerilebilir.

SUMMARY

In this study, the addition of different amounts of ascorbic acid in strawberries and fermented milk drink with strawberries, microbiological, physicochemical and sensory properties were investigated. Fermented milk drinks and 8% to 10% sugar, 10% and 12% on each group of strawberries were added and divided by three. %, Respectively, the examples provided in each group 0 (control), 0.01% and 0.025% ascorbic acid by the addition of 9 different rates strawberry fermented milk drink produced.

Fermented milk drink with strawberries produced and stored in the storage +4°C for 1, 7, 14, and 21 days of being subjected to analysis, microbiological, physicochemical and sensory properties were determined.

Examples of fermented milk beverages, added to the rate of strawberries Strawberry pH, *S. thermophilus*, taste, aroma, texture, its effect on overall acceptability statistically significantly ($p < 0.01$), effect on water holding capacity and a color look-up ($p < 0.05$) were statistically significant. Titratable acidity, *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *Lactis* on effect was not significant ($p > 0.05$).

Values of the samples by the addition of ascorbic acid decreased the pH and water-holding capacity, titratable acidity, viscosity, color, appearance, taste, aroma, texture and overall acceptability scores and *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *Lactis*, the numbers have increased.

During storage, pH and water-holding capacity, color and appearance, taste, aroma, texture, overall acceptability, *S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *B. animalis* spp. *lactis* decreased, titratable acidity, viscosity, yeast and mold growth.

In the light of the findings obtained, strawberry probiotic fermented milk drink with strawberries and production of ascorbic acid were used successfully. In terms of physico-chemical and microbiological properties strawberry strawberry with a high

rate and the addition of ascorbic acid properties of fermented milk drinks are better determined. Adoption of a product can not be denied the importance of sensory qualities. Considering the results of statistical analysis of all the results and 12% ascorbic acid and 0.01% strawberry ratio with a value of H and containing 12% ascorbic acid 0.025% I instance strawberries and physicochemical and microbiological properties are better than observed.

As a result of probiotic fermented milk drink with strawberries addition of ascorbic acid in the production rate of 0.025% and 12% rate suggested on strawberries.