

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PREBİYOTİK LİF İÇEREN STEVİA ÖZÜ İLAVESİNİN ÇİLEK AROMALI
ACİDOPHİLUS-BİFİDUS YOĞURTLARININ BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mehmet Şükrü KARAKUŞ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2013**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PREBİYOTİK LİF İÇEREN STEVİA ÖZÜ İLAVESİNİN ÇİLEK AROMALI
ACİDOPHİLUS-BİFİDUS YOĞURTLARININ BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mehmet Şükrü KARAKUŞ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2013**

Doç. Dr. A. Ferit ATASOY danışmanlığında, Mehmet Şükrü KARAKUŞ'un hazırladığı “**Prebiyotik lif içeren Stevia özü ilavesinin çilek aromalı Acidophilus - Bifidus yoğurtlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri**” konulu bu çalışma 04/07/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Doç. Dr. A. Ferit ATASOY

.....

Üye : Doç. Dr. B. Mutlu AKIN

.....

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:12124

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Stevia.....	5
2.1.1 Tatlı bileşiklerin (Steviol Glikozid) biyosentezi ve kimyasal yapıları.....	5
2.2. Hindiba Kökü.....	6
2.3. İnülin ve Oligofruktoz.....	7
2.4. Probiyotikler.....	8
2.5. Meyveli Aromalı ve Probiyotikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	10
2.6. Stevia ve Doğal Tatlandırıcılar Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Yoğurt üretimi.....	14
3.2.2. Çiğ sütlerde yapılan analizler.....	16
3.2.3. Yoğurt analizleri.....	16
3.2.3.1. pH Tayini.....	16
3.2.3.2. Titrasyon asitliği tayini.....	16
3.2.3.3. Kurumadde tayini.....	16
3.2.3.4. Viskozite analizi.....	17
3.2.3.5. Serum ayrılması.....	17
3.2.3.6. Yoğurt mikroorganizmalarının sayımı.....	17
3.2.3.7. Probiyotik mikroorganizmaların sayımı.....	17
3.2.3.8. Duyusal analizler.....	18
3.2.3.9. İstatiksel analizler.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	21
4.1. Sütün Bileşimi.....	21
4.2. Yoğurtların Depolama Süresi Boyunca Saptanan Bazı Özellikleri.....	21
4.2.1. Kimyasal özellikler.....	21
4.2.1.1. Kuru madde oranları.....	21
4.2.1.2. pH değerleri.....	23
4.2.1.3. Titrasyon asitliği değerleri.....	25
4.2.2. Fiziksel özellikler.....	27
4.2.2.1. Serum ayrılması.....	27
4.2.2.2. Viskozite değeri.....	28
4.2.3. Deneme yoğurtlarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	29
4.2.3.1. Streptococcus thermophilus sayısı.....	30
4.2.3.2. Lactobacillus bulgaricus sayısı.....	32
4.2.3.3. Lactobacillus acidophilus sayısı.....	33
4.2.3.4. Bifidobacterium animalis spp. lactis sayısı.....	35
4.2.4. Deneme yoğurtlarına ait duyusal değerlendirme sonuçları.....	37

4.2.4.1. Tat-aroma.....	37
4.2.4.2. Görünüm.....	38
4.2.4.3. Kıvam.....	39
4.2.4.4. Genel kabul edilebilirlik.....	40
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	52
EK 1.....	53
EK 2.....	54
EK 3.....	55
EK 3.1'in devamı.....	56
EK 4.....	57
EK 4.1'in devamı.....	58
ÖZET.....	59
SUMMARY.....	60

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PREBİYOTİK LİF İÇEREN STEVİA ÖZÜ İLAVESİNİN ÇİLEK AROMALI ACİDOPHİLUS-BİFİDUS YOĞURTLARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet Şükrü KARAKUŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. A. Ferit ATASOY
Yıl:2013, Sayfa:60

Bu çalışmanın amacı, meyveli yoğurdun kalite kriterlerini etkilemeden, yoğurt üretiminde şeker kullanımını azaltmak, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini teşvik etmek ve fonksiyonel bir ürün elde etmek amacıyla prebiyotik lifli stevia®'nın kullanım olanaklarını araştırmaktır. Bunun için, sade, %10 şeker, stevia (%2.5, %2, %1.5), stevia + şeker (%5 + %1.25, %5 + %1; %5 + %0.75) ilaveli çilek aromalı probiyotik yoğurt üretilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14., ve 21. günlerinde örneklerde bazı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikler incelenmiştir. Depolama sırasında yoğurt örneklerin kuru madde, serum ayrılması, viskozite, tat-aroma, kıvam değerlerinde değişim gözlemlenmemiştir. Örneklerin pH değerleri ilk hafta azalırken daha sonra sabit kalmıştır. Genel olarak *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *B. bifidum* sayıları depolama sırasında azalmıştır. %10 şeker ilaveli kontrol örneğinin kuru madde, *S.thermophilus*, tat-aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri depolamanın bitiminde stevalı örneklerden yüksek olmasına karşın titrasyon asitliği, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *B. animalis lactis* değerleri kıyaslamasında ise depolama sonunda stevalı örneklerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan duyuşal değerlendirmede, stevia miktarının artışıyla ters orantılı olarak yoğurtların almış olduğu puanların düştüğü belirlenmiştir. Panelistler stevia ilave edilen örneklerden, G örneğinin (% 5 şeker + %0.75 stevia) kontrol örneğine (% 10 şeker) en yakın örnek olduğunu belirtmişlerdir.

ANAHTAR KELİMELER: Stevia, Probiyotik, çilek aromalı prebiyotik yoğurt

ABSTRACT

MSc Thesis

CONTAINS PREBIOTIC FIBER EFFECT ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS STRAWBERRY FLAVORED OF ACIDOPHILUS-BIFIDUS YOGHURTS TO THE ADDITION OF STEVIA

Mehmet Şükrü KARAKUŞ

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

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. A. Ferit ATASOY
Year: 2013, Page: 60**

The purpose of this study was to fruit yogurt without affecting the quality criteria, reduce the amount of sugar in the production of yogurt, to promote the development of probiotic microorganisms and Stevia ® prebiotic fiber in order to obtain a functional product was to investigate the possibilities of using the production yoghurt. In this study, some quality characteristics of probiotic yoğurt, produced by the addition of stevia and sugar in different proportions (2.5%, 2% and 1.5% stevia; 5% sugar + 1.25% stevia; 5% sugar + 1% stevia; 5% sugar + 0.75% stevia) tobovine milk, was investigated. Eight different types of yogurt samples were produced and stored at 4°C for 21 days. Some physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of these samples were determined at days 1., 7., 14. and 21. It was determined that addition of stevia increased the apparent viscosity values, but it decreased the texture and whey separation values. Stevia also decreased the chemical and microbiological properties of yogurts. In the sensory analysis, it was observed that as stevia proportions in yoğurt increased, the sensory scores of yogurt decreased and the panelists declared that the yogurt sample having 5% sugar and 0.75% stevia which was coded as G, was the closest sample to control sample (10% sugar).

KEY WORDS: Stevia, Probiotic, strawberry flavored prebiotic yogurt

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın konusunun seçiminde ve çalışmanın gerçekleőmesinde benden yardımlarını esirgemeyen danıőmanım Sayın Doç. Dr. A. Ferit ATASOY'a; önceki danıőmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Avni KIRMACI'ya; bilgi ve desteğiyle hep yanımda olan Doç. Dr. B. Mutlu AKIN'a; bu çalışmanın gerçekleőmesinde baőtan sona kadar analizlerde bana yardımcı olan değerli arkadaşlarımdan özellikle Halil BALCIOğLU'na teşekkür ederim. Ayrıca; Mehmet ÇİÇEK, Ersin ELEM, Zeynep AKBAL ve emeği geçen tüm arkadaşlara, istatistiksel verilerin hazırlanmasında yardımcı olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Seyrani KONCAGÜL'e; süt iőletmesinde her türlü imkânı sağlayan Sayın Yüksek Gıda Mühendisi Yakup Salih UZUN'a ve AİLEM'e teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Steviol glikozitlerin kimyasal yapıları	6
Şekil 3.1. Meyve aromalı ve stevia ilaveli yoğurt üretim akış şeması	15
Şekil 3.2. Aromalı set tipi yoğurt duyusal analiz formu	20
Şekil 4.1. Deneme yoğurtlarına ait kuru madde değerlerinin depolama süresince değişimi.....	22
Şekil 4.2. Deneme yoğurtlarına ait pH değerlerinin depolama süresince değişimi.....	24
Şekil 4.3. Deneme yoğurtlarına ait titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi	25
Şekil 4.4. Deneme yoğurtlarına ait serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi	27
Şekil 4.5. Deneme yoğurtlarına ait viskozite değerlerinin depolama süresince değişimi.....	28
Şekil 4.6. Deneme yoğurtlarına ait <i>S. thermophilus</i> değerlerinin depolama süresince değişimi.....	30
Şekil 4.7. Deneme yoğurtlarına ait <i>L. bulgaricus</i> değerlerinin depolama süresince değişimi.....	32
Şekil 4.8. Deneme yoğurtlarına ait <i>L. acidophilus</i> değerlerinin değişimi.....	34
Şekil 4.9. Deneme yoğurtlarına ait <i>B. bifidum</i> değerlerinin değişimi.....	36
Şekil 4.10. Deneme yoğurtlarına ait tat aroma puanlarının depolama süresince değişimi.....	38
Şekil 4.11. Deneme yoğurtlarına ait görünüm görünüm puanlarının depolama süresince değişimi.....	39
Şekil 4.12. Deneme yoğurtlarına ait kıvam puanlarının depolama süresince değişimi.....	40
Şekil 4.13. Deneme yoğurtlarına ait genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama süresince değişimi.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bileşimi.....21

1.GİRİŞ

Fermente süt ürünleri tebliğine(2011) göre Fermente Süt ürünü: Sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürününü ifade etmektedir. Yoğurt ise: Fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2011).

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

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*)

Dünyada probiyotik yoğurt pazarı, toplam yoğurt pazarı cirosunun % 8.4'lük bölümünü oluşturduğu ve gelişmiş ülkelerde bu oranın çok daha yüksek değerlere ulaştığı bildirilmektedir. Dünya çapında probiyotik yoğurt pazarı yılda yüzde 15 ile 20 arasında büyüdüğü, Amerika, Avrupa ve Japonya'nın global fonksiyonel gıda pazarından eşit pay aldıkları belirtilmektedir (Anonim, 2006a). Dünya fonksiyonel gıda pazarında en hızlı büyüyen alanın fonksiyonel süt ve yoğurt ürünleri olduğu bildirilmektedir.

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 duysal yönden daha cazip hale gelmesini sağladığı ve 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, aşırı asetaldehit tadını maskeleyerek amacıyla kullanıldığı belirtilmektedir (Ayar ve ark., 2005). Son yılların kendisine hızla yeni pazar oluşturan ürünlerinden birisi olan meyveli yoğurtla, Türk tüketicisinin ilk kez 1997 yılında tanıştığı belirtilmektedir. Meyveli yoğurdun pazarda kalıcı olarak kendisine yer bulmasının hiç de kolay olmadığı bildirilmektedir (Anon., 2006b). Türkiye pazarında, probiyotik yoğurdun da meyveli yoğurt gibi daha yeni yeni yer almaya başladığı belirtilmektedir (Voorbergen, 2004).

Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan şeker aşırı tüketildiğinde kan şekerini artırmakta ve pankreasın aşırı insülin salgılamasına neden olmaktadır. Buna

“metabolik sendrom” denilmektedir. İnsülin, şekeri regüle ettikten sonra fazlasını yağ olarak depolamaktadır. Şeker, diş çürümesi başta olmak üzere, obezite, diyabet, kalp ve dolaşım hastalıkları, böbrek taşları, kanser, hipertansiyon, felç, ülser, astım, romatizma, kronik yorgunluk sendromu ve kemik erimesine gibi rahatsızlıklara yol açmaktadır. Bağışıklık sistemi zayıflamakta, vücut soğuk, sıcak veya mikroorganizmalara karşı koyamamaktadır (Anonim, 2009).

Günümüzde şeker yerine kullanılan, sağlığa olumlu yönde katkı sağlayan ve tamamen doğal olan tatlandırıcılar bulunmaktadır. Bunlardan biri de, Paraguay ve Brezilya’da yüzyıllardan beri tatlandırıcı ve tedavi edici özellikleri nedeniyle kullanılan Stevia (Şeker Bitkisi)’dir. Japonya’da da otuz yılı aşkın bir süredir milyonlarda kişi tarafından tatlandırıcı ve gıda katkısı olarak kullanılmaktadır. Bu bitkiden elde edilen özütün, kan şekerini düzenleyici etkileri olduğu kabul edilmektedir. Stevia’nın insülin duyarlılığını ve hatta salınımını artırıcı etkilerinin olduğunu gösteren bazı araştırmacıların varlığı diyabet tedavisinde kullanımını destekler niteliktedir (Cortes ve ark, 2007).

Stevia Ekstresi’nin en büyük özelliği bir doğal tatlandırıcı ve diyet gıdası olarak hiçbir şekilde kalori, yağ, sakarin ve toksik maddeler içermemesidir. Su bazlı olarak üretilir ve üretiminde alkol ya da herhangi bir kimyasal madde kullanılmamaktadır. Stevia Ekstresi kandaki şeker düzeyini yükseltmediği, şişmanlatmadığı ve kalori vermediği için içecekleri ve gıdaları tatlandırmada kullanılmaktadır. Şeker hastalığı, yüksek tansiyon, kabızlık, depresyon ve asabiyete karşı olumlu etkileri vardır. Mide ve bağırsak florasını, asit alkali dengesini korumaktadır. Stevia ekstraktlarının insan sağlığı üzerine olumlu etki yaptığı tahmin edilmektedir (Nunes ve ark., 2007). Bazı araştırmacılara göre antihipertansiyon, antihiperlipidemik ve anti-human rotavirus hastalıkları iyileştirici özelliği bulunduğu bildirilmiştir (Lee ve ark., 2001). Nunes ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada stevia yapraklarının ve steviadan elde edilen bir ürünün kuvvetli bir antioksidant özelliği olduğu belirlenmiştir. Stevioside’nin toksikolojisi üzerine yapılan bir çalışmada stevioside’nin mutajenik olmadığı bildirilmiş ve kanserojenik olabileceği ile ilgili bir bulguya rastlanmadığı belirtilmiştir (Klongpanichpak ve ark., 1997).

Bu çalışmadaki amaç, meyveli yoğurdun kalite kriterlerini etkilemeden, yoğurt üretiminde şeker kullanımını azaltmak, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini teşvik etmek ve fonksiyonel bir ürün elde etmek amacıyla prebiyotik lifli stevia®'nın kullanım olanaklarını araştırmaktır. Bunun için; set tip yoğurt karışımına ön denemelerle belirlenen uygun oranlarda stevia (%2.5, %2, %1.5) ile şeker+stevia (%5şeker+ %1.25 stevia, %5 şeker + %1 stevia, %5şeker + %0.75 stevia) ilave edilerek 3 adet stevialı ve 3 adet stevia+şeker karışımlı, 1 adet şeker katkı (%10) bir adet de şekersiz olmak üzere sekiz farklı çilek aromalı yoğurt üretilmiştir. Yoğurtlar 21 gün süreyle +4 °C'de depolanmış ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri belirlenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Stevia

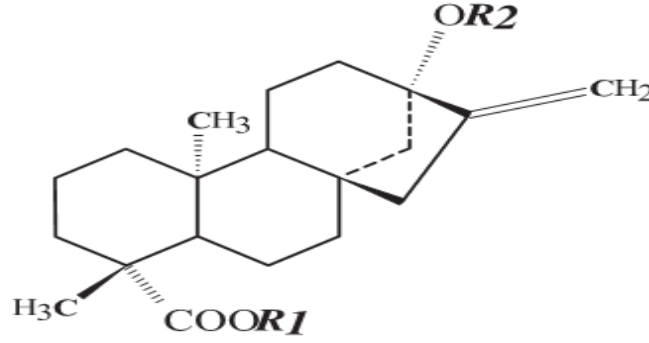
Stevia rebaudiana, chrysanthemum ailesinden, yabani, küçük bir çalı türüdür. Nemli ortamları seven, 60-90 cm boyunda, ortalama 25 C’de ve bazı türleri 2300-2900 m yüksekliklerde yetişebilen bir bitki türüdür. Stevia üzerine yapılan çalışmalar sonucunda beyaz kristal yapıda ve “Stevioside” adı verilen saf bir ürün elde edilmekte ve bu maddenin normal rafine şekerden 100 ile 300 kat daha tatlı olduğu fark edilmektedir. Ayrıca Dr. Tei-Fu-Chen Stevia bitkisi üzerinde çalışmalar yaparak, kimyasal olmayan doğal yöntemlerle Stevia ekstresi (özü) elde edilmiş ve yapraklarda bulunan keskin tadın kaldırılmasında başarılı olmuştur (Cortes ve ark, 2007).

Stevia yapraklarından kurutulmuş elde edilen ekstraktlar favonoit, alkoloit, suda çözünen klorofil ve ksantofil, hidrokisinnamik asit (kafeik, klorojenik, vs), nötral suda çözünen oligosakkarit, serbest şeker, aminoasit, lipit, esansiyel yağlar ve iz elementleri (alüminyum, demir, çinko vs.) ihtiva etmektedirler (Cortes ve ark, 2007).

2.1.1.Tatlı bileşiklerin (Steviol Glikosid) biyosentezi ve kimyasal yapıları

Stevia yapraklarında bulunan tatlı bileşikler diterpen glikozit (steviol glikozit) bileşiklerdir. Önemli bir bitki hormonu olan gibberellik asidin başlangıç aşamasına çok benzeyen bir oluşum mekanizması kullanılarak sentez edilmektedirler. Steviol glikozit ve gibberellin mekanizmaları ara bileşik kauren sentezinden sonra ayrılır. Steviadaki lauren steviol’a (tatlı glikozidin temel yapısı) dönüştürülür, daha sonra esas tatlandırıcıları oluşturmak için glikolize veya rhaminoz edilirler (Smith J ve Vanstadin H. 1992). Steviol glikozitlerin kimyasal yapıları şekil 2.1.’de gösterilmiştir, burada esas ana tatlandırıcı bileşik stevioside’dir, diğer tatlandırıcı bileşikler de mevcut olmakla birlikte düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır.

Bitkinin yetiştirme şartları ve cinsine bağlı olarak kuru yapraklardaki ağırlıkları % 4-20 arasında değişmektedir (Geuns JMC., 2003).



Bileşik Adı	R1	R2
Steviol	H	H
Steviolbioside	H	β -Glc- β -Glc(2→1)
Stevioside	β -Glc	β -Glc- β -Glc(2→1)
Rebaudioside A	β -Glc	β -Glc- β -Glc(2→1)
		β -Glc(3→1)
Rebaudioside B	H	β -Glc- β -Glc(2→1)
		β -Glc(3→1)
Rebaudioside C (Dulcoside B)	β -Glc	β -Glc- α Rhas(2→1)
		β -Glc(3→1)
Rebaudioside D	β -Glc- β -Glc(2→1)c	β -Glc- β -Glc(2→1)
		β -Glc(3→1)
Rebaudioside E	β -Glc- β -Glc(2→1)	β -Glc- β -Glc(2→1)
Rebaudioside F	β -Glc	β -Glc- β -Xyl(2→1)
		β -Glc(3→1)
Dulcoside A	β -Glc	β -Glc- α Rhas(2→1)

Şekil 2.1. Steviol Glikozitlerin Kimyasal Yapıları

2.2. Hindiba Kökü

“Prebiyotik diyet lifli Stevia®” içerisinde yer alan Hindiba kökü Cichoriumendivia olarak bilinmektedir. Sarı çiçekli, uzun köklü ve sapsız yaprakları olan bir bitkidir. Uçucu yağ, glikozitler, müsilaj, karbonhidratlar içermektedir. Ayrıca, C vitamini ve kalsiyum açısından da zengindir. Mısır ve Endonezya kökenli olduğu sanılan bitkinin, 16. yüzyıldan bu yana Avrupa’da tarımı yapılmaktadır.

Yüksekliği 50-100 cm arasında değişir; parçalı yaprakları ve açık mavi renkli çiçekleri vardır. Hindibanın yapraklarında inülin ve birtakım şekerler; köklerinde inülin, şeker ve intybus adlı madde bulunur. Tadı ekşi, acımsı olsa da sağlığa çok yararlı körpe yaprakları toplanıp sebze olarak pişirilir ya da çiğken salatalara konularak yenir. Bitkinin kazık kökleri sonbaharda topraktan sökülüp kurutulur (Anonim, 2013).

2.3. İnülin ve Oligofruktoz

Hindiba bitkisinin kökünde %15-20 oranında inülin ile %5-10 arasında oligofruktoz bulunmaktadır. Buğday, soğan, muz, sarımsak ve hindiba dahil olmak üzere temel kaynakların dışında inülin ve oligofruktoz 36.000'i aşkın bitkide değişen oranlarda bulunmaktadır (Niness, 1999). İnülin doğadaki birçok bitkide heterojen fruktoz polimerlerinin biraraya gelmesi ile oluşur ve bitkilerde depo karbonhidratı olarak yer alır. Oligofruktoz ise inülinin bir alt grubudur ve inülinin hidrolizasyonu ile oluşur (Gibson, 1999). İnülin ve oligofruktoz bir karbonhidrat çeşidi olan sindirilemeyen oligosakkaritlerden fruktooligosakkariter grubuna dâhildirler (Roberfroid, 1997). İnülin ve oligofruktoz β (1-2) bağlarından dolayı tipik karbonhidratlara göre daha az kalori değerine sahiptir. Bu bağlar insan bağırsak enzimleri tarafından metabolize edilemezler. Böylece inülin ve oligofruktoz ağız, mide ve ince bağırsaktan metabolize olmadan geçer (Nilson et al, 1988). Yapılan çalışmalarda inülin ve oligofruktozun kandaki amonyak ve üre seviyesini düşürücü etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Reedy ve ark., 1994). İnülin ve oligofruktozun özellikle su tutma kapasitesinin yüksek olması ve metabolize olmaması nedeni ile kabızlık çeken hastalarda gaita miktarını arttırarak hastanın rahatlamasını sağlarlar (Ebihara ve Schneeman, 1989). Aynı zamanda kolondaki fermantasyon sonucunda açığa çıkan asetat, propiyonat, bütirat gibi ürünler nedeni ile kolon pH'sını düşürerek çürükçül bakterilerin gelişimini önler ve bağırsak mukozasının iyileşmesini sağlar. Kolesterolü yüksek olan hastalarda serum trigliserit miktarını ve kan kolesterol seviyesini düşürür (Gibson ve ark., 1995; Fiordalisa ve ark., 1995).

Gıdalarda kullanılan bazı diyet liflerin mineral absorpsiyonunu azalttıkları bilinmektedir (Burune et al, 1992). İnülin ve oligofruktozun ise diğer liflerden farklı olarak kalsiyum, magnezyum ve çinko absorpsiyonları üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı bildirilmiştir (Andersen ve ark., 1999). Hatta fareler üzerine yapılan bir çalışma inülin ve oligofruktozun kalsiyum emilimini arttırdığı saptanmıştır (Ohta ve ark., 1998).

İnsan sağlığı açısından inülin ve oligofruktozun en çok bilinen özelliği bifidobakterileri stimüle etmesidir (David ve ark., 1999). Bifidobakteri ve Lactobacil türlerinin çoğu laktosin, helvetisin, laktasin, nisin ve bifidosin gibi doğal antibiyotik tesirli maddeler üretirler (Gibson ve Wang, 1994). Yapılan bir çalışmada diyetlerine günde 15 g sakkaroz, oligofruktoz ve inülin ilave edilen 8 gönüllünün 15 gün sonunda gaitalarından alınan örnekler üzerinde yapılan analizler sonucunda inülin ve oligofruktoz tip diyetlerle beslenenlerde bifidobakteri sayısının arttığı, Bacteriosides, Fusobacterium ve Clostridium sayılarının azaldığı tespit edilmiştir (Kleesen ve ark., 1999).

2.4. Probiyotikler

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

Probiyotik kelimesi, Yunanca'dan gelmekle birlikte "yaşam için" anlamında kullanılmakta olup, ilk defa 1960'lı yıllarda Lilley ve Stillwell tarafından, bir protozoanın salgıladığı, diğer bir protozoanın gelişimini teşvik eden metaboliti tanımlamak amacıyla kullanıldığı bildirilmektedir (Naidu ve ark., 1999; Shortt, 1999; Holzapfel ve Schillinger, 2002). 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 bulunması, 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).

Ülkemizde probiyotik bakteri ve probiyotik gıda ile ilgili yasal düzenlemeler eksik olsa da Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları tebliğinde: Probiyotik bakteri; besinlerle alınan ve belirli miktarda alındığında bağırsak florasını dengeleyip konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır. Probiyotik gıda ise; İçerisinde raf ömrü sonuna kadar yeterli miktarda canlı probiyotik mikroorganizma (1.0×10^6 kob/g) bulunduran ve bu canlılığı muhafaza eden ürün şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2002).

Probiyotik ürünlerin üretiminde kullanılan mikroorganizmalar ile ilgili olarak Almanya Sağlık Bakanlığı Uzman Komitesi tarafından yayınlanan bildirmede;

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

Probiyotiklerin terapötik etkilerini gösterebilecekleri ve müşterilerin de beğeni ile tüketebilecekleri, probiyotik mikroorganizmaları içeren çok çeşitli ürünler taşıyıcı gıda maddesi olarak üretildiği fakat bu gıdalardan en önemlisi ve sağlık üzerine faydalı etkileri olduğu bilinen en eski ürünün yoğurt olduğu belirtilmektedir (Lourens-Hatting ve Viljoen, 2001).

2.5. Meyveli Aromalı ve Probiyotik Yoğurtlar Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Akın (1999), farklı starter kültürler kullanılarak inek ve koyun sütünden üretilen, bioyoğurt ve Bifiduslu yoğurtlarda yapılan analizler sonucunda; farklı tür süt kullanımının ve konsantrasyonda uygulanan yöntemlerin ürünlerin sertliği üzerinde önemli etkisinin olduğunu belirtmiş olup ayrıca, kullanılan süt ve ürün türünün duyu özellikleri üzerinde (renk ve görünüş hariç) de etkisinin önemli olduğu sonucuna varmıştır. Bunlara ilave olarak, yoğurt diğer fermente süt ürünlerine oranla en çok tercih edilen ürün olurken en az tercih edilen ürünse Bifiduslu fermente süt ürünü olduğunu bildirmiştir.

Fenderya ve Akalın (2003), Probiyotik yoğurtların bazı özelliklerinin araştırılması üzerine yaptıkları çalışmada, fruktooligosakkarit içeren probiyotik yoğurtlarda kontrol yoğurtlarına göre daha düşük miktarda laktoz, glikoz, galaktoz ve asidik tat değeri bulunduğunu belirtmişlerdir.

Torre ve ark. (2003), set tipi fermente edilmiş probiyotik süt ve yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, starter kültürler tarafından üretilen eksopolisakkaritlerin probiyotik fermente süt ürününün sinerisis ve pıhtı sıklığını etkilediği ve viskozite özelliği hariç tüm duyu özelliklerinin, kullanılan starter kültürden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Probiyotik yoğurtların bazı özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, sinerisisin, yağsız kuru madde veya yağ oranı arttıkça çoğunlukla azaldığını; yoğurt sütündeki yağsız kuru madde oranı arttıkça, yoğurtlarda düşük pH değerleri gözlemlendiğini; titrasyon asitliği ve pH'nın daha çok depolama süresinden etkilendiği belirtilmektedir. Kullanılan iki kültür arasında başlıca en önemli fark pH ve titrasyon asitliğinde olmakla birlikte, ABT1 (*S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *bifidobacteria*) kültürü ile üretilen yoğurtlar, ABY (*S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *bifidobacteria*, *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus*) kültüründen daha yüksek viskozite, pıhtı sıklığı ve pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Gün ve Işıklı, 2006).

Çayır (2007), probiyotik yoğurt üzerine yaptığı çalışmada; farklı oranlarda kayısı püresi kullanımının yoğurtların kuru madde, renk, viskozite değerleri üzerine etkisini önemli; yağ, protein, pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması değerleri üzerine etkisinin ise önemli olmadığını belirlemiştir. Toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre ise % 12 kayısı püresi katkılı yoğurdun daha çok beğenildiği sonucuna varmıştır.

Yağ oranlarının kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, yağ oranının yoğurtların pıhtı sıklığı değerleri, yoğurtların görünüş, yapı ve toplam kabul edilebilirlikleri, koku ve asidik tat üzerine etkisini önemli bulunmuştur. Ayrıca, depolama süresinin yoğurtların pH, titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerleri üzerine etkisinin de önemli olduğu tespit edilmiştir (Yedikardaş, 2010).

Çomak (2010), farklı inkübasyon sıcaklıkları ve sonlandırma pH'larının acidophiluslu yoğurdun fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşsal ve probiyotik özellikleri üzerine etkisi üzerinde yaptığı çalışmada, depolama süresi sonunda yoğurt örneklerindeki *Lactobacillus debrueckii* spp. *L. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* ve *L. acidophilus* sayılarında azalma; örneklerin su tutma kapasitesi, sertlik ve viskozite değerlerinde ise artma olduğunu belirlemiştir.

Farklı prebiyotik kombinasyonları ile üretilen probiyotik yoğurtların organik asit miktarı, aroma profili ve diğer kalite özelliklerinin tespiti üzerine yapılan bir çalışmada, depolama periyodunun kuru madde, yağ, yağsız kuru madde, protein, serum ayrılması, *S. thermophilus*, görünüş, kıvam ve lezzet puanları, kül, pH, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* spp. üzerinde önemli olduğu saptanırken; viskozite, titrasyon asitliği, *L. acidophilus* + *Bifidobacterium* spp., maya ve küf sayıları ile koku puanları üzerinde ise herhangi bir etki meydana getirmediği belirlenmiştir (Kavaz, 2006).

2.6. Stevia ve Doğal Tatlandırıcılar Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Değişik oranlarda Glukomannan (Propol) ilave edilmiş sütlerden üretilen yoğurtlar üzerine yapılan bir çalışmada; farklı oranlarda Propol ilavesi, yoğurdun inkübasyon süresini etkilediği, ilave edilen Propol miktarı arttıkça, inkübasyon süresinde, kuru maddede belirgin artışlar olduğu, konsistens değerlerinde ise ilave edilen Propol miktarlarındaki artışla olumsuz yönde etkilendiği, serum ayrılma miktarında ise Propol'ün yüksek su tutma kapasitesine bağlı olarak olumlu etkiler tespit edilmiştir. Propol ilavesinin yoğurdun pH değerleri üzerine önemli bir etki göstermediği, titrasyon asitliği değerleri ise Propol oranlarına bağlı olarak farklılıklar olduğu saptanmıştır. Yoğurtların toplam kuru madde içeriklerinde, Propol ilavesindeki artışlara paralel olarak yükselmeler olduğu tayin edilmiştir (Adıyaman, 1996).

Tan (2003), çözüner kahve ve şeker kullanılarak ürettiği yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada, depolama süresi içerisinde pH ve laktik asit bakterileri sayısında azalma, asitlik değerlerinde artma gözlenmiş bu değerlerin zamanla değişimini istatistiksel olarak önemli bulmuştur. Duyusal değerlendirme sonucunda % 0.5 kahve ve %4 şeker içeren ürün en beğenilen ürün olarak belirlenmiştir.

Stevia Rebaudiana Bertoni kullanılarak gazlı içeceklerde şeker miktarını azaltmak için yapılan çalışmada; titrasyon asitliği, pH ve renk değerleri incelendiğinde önemli bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir. Ürünlerin duyusal değerlendirmesi sonucunda, şeker ile hazırlanan kola ve yapay tatlandırıcı ile hazırlanan limonata ürünleri en çok beğenilen olduğu, stevioside ile hazırlanan ürünlerin en düşük puanı aldığı saptanmıştır (Karaca, 2010).

Lisak (2011), Stevialı yoğurt üzerine yaptığı çalışmada; tercih edilen konsantrasyon seviyesini belirlemek amacıyla düşük, orta ve yüksek üç farklı durumda vanilyalı yoğurda Stevia tatlandırıcıları ilave etmiştir. Yaptığı analizler sonucunda, Stevianın polifenol açısından zengin olduğunu ve Steviol glikozitlerinde Laktik asit bakterilerinin 72 saat boyunca inhibe olmadığını belirlemiştir. Ticari

Stevia tatlandırıcılar kullanılarak eritritol, maltodekstrin gibi dolgu bileşenlerin farklı şekilde yoğurda eklenmesiyle, laktik asit bakterilerinin büyümesinin teşvik edildiğini belirlemiştir.

Yoğurt yapımında şeker yerine belirli oranlarda stevia ve Actilight® kullanarak gerçekleştirilen bir çalışmada, eklenen tatlandırıcının yoğurt oluşma sürecinde ve pH üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmadığını belirlenmiştir. Ayrıca eklenen şekerin kıvamda artırıcı etkiye sahip olduğu, diğer örnekler ile karşılaştırıldığında ise Actilight® ile stevianın birlikte kullanılması ile steviaya ait olumsuzluk teşkil eden acı tadı Actilight®'ın maskeleyiği sonucuna varılmıştır. %6 stevia + Actilight ilaveli örneğin %8 şeker ilaveli örneğe en yakın olduğu saptanmıştır (Guggisberg ve ark., 2011).

Bisküvi içerisine şeker yerine stevia eklenerek yapılan bir araştırmada, şeker içeriğinin değiştirilmediği bisküvi örneği kontrolü, şeker içeriğinin %25 ve %50 oranında azaltıldığı örnekler ise %25 ve %50 örneklerini oluşturmuştur. Yapılan akrilamid analizi sonucunda, kontrol örnekleri ile %25 ve %50 örneklerinin akrilamid analizi sonucunda, kontrol örnekleri ile %25 ve %50 örneklerinin akrilamid içerikleri sırası ile 118.0, 131.4 ve 136.4 ppb olarak saptanmıştır. Ayrıca örneklerin renk, lezzet, ağızda dağılma, genel beğeni açısından birbirlerine göre farklı olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Ulusoy, 2011).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

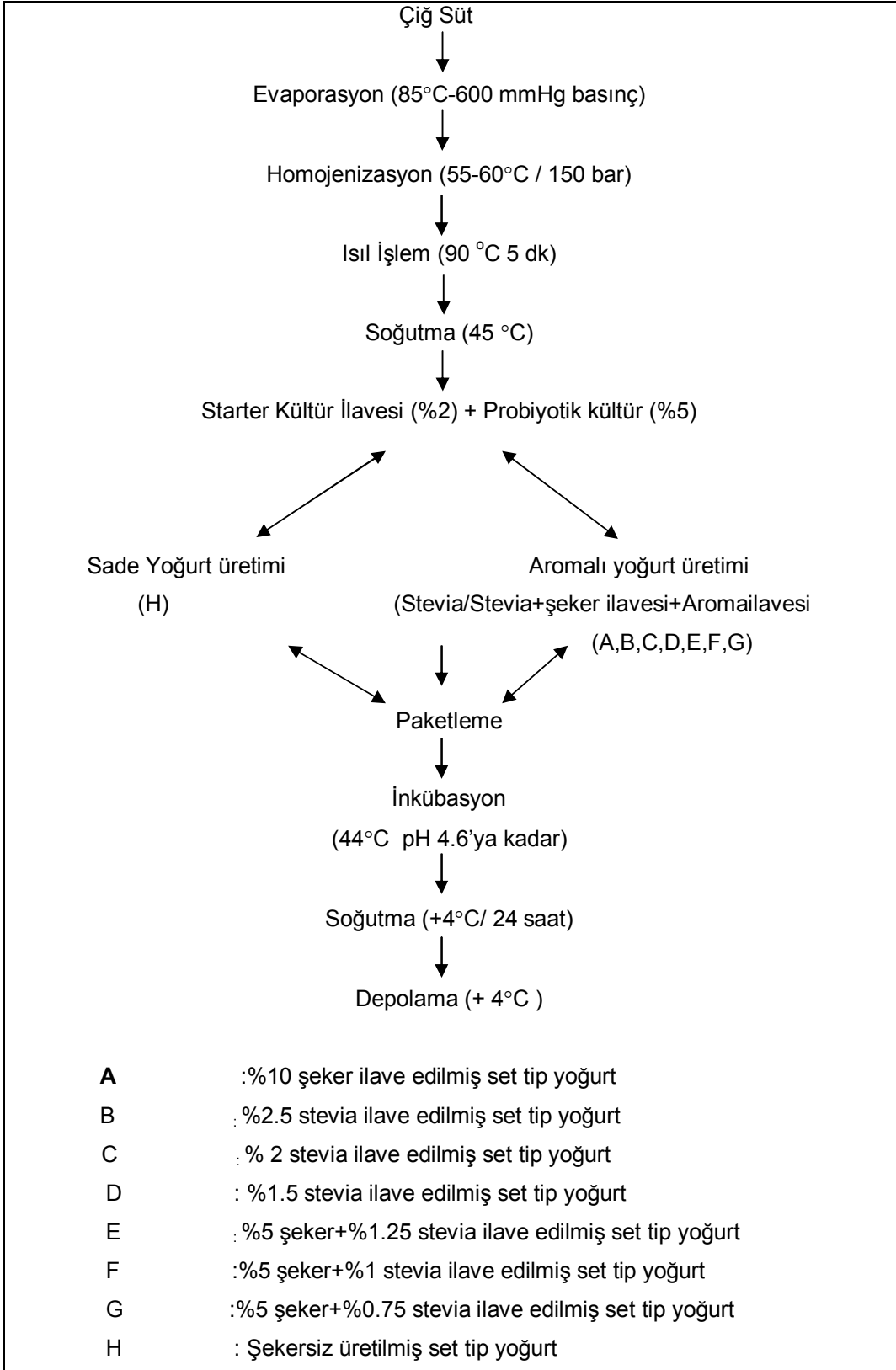
3. 1. Materyal

Araştırmada hammadde olarak; Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi'nden sağlanan inek sütleri kullanılmıştır. Çilek Aromalı Yoğurt 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, doğala özdeş çilek aroması kullanılmıştır.

3. 2. Yöntem

3.2.1. Yoğurt üretimi

Şekil 3.1'de Stevia ilaveli aromalı yoğurt üretim akış şeması verilmiştir. Yoğurt üretiminde yoğurda işlenecek süte $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ de 5-10 dakika süre ile ısıtım uygulanmıştır. Daha sonra 45°C 'ye soğutulan sütlere % 5 oranında probiyotik kültür ile % 2 oranında starter kültür ilave edilerek şekerli yoğurt ile aroma ilaveli değişik oranlarda stevia, şeker ve stevia+şeker olmak üzere 8 adet yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Yoğurtlar paketlenerek pH 4.6'ya kadar inkübasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.1. Meyve aromalı ve stevia ilaveli yoğurt üretim akış şeması

Yoğurt üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sütlerin bileşimleri ile yoğurtların fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik analizleri depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde yapılmıştır.

3. 2. 2. Çiğ sütlerde yapılan analizler

Sütün pH değeri inoLab WTW (Weilheim, Germany) marka pH metre, titrasyon asitliğı titrimetrik yöntemle belirlenmiştir (IDF, 1982). Örneklerde kurumadde, yağ, protein, laktoz, toplam mineraller LACTOSTAR (Funke Gerber, Germany) aleti kullanılarak bulunmuştur.

3. 2. 3. Yoğurt analizleri

3.2.3.1. pH tayini

Sütün pH değeri inoLab WTW (Weilheim, Germany) marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Oysun, 1996).

3.2.3.2. Titrasyon asitliğı tayini

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

3.2.3.3. Kuru madde tayini

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

3.2.3.4. Viskozite analizi

Yoğurtların viskozite değerleri Brookfield DV-II Pro Viskozimetresi ile $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de belirlenmiş sonuçlar "Centipoise (cP)" olarak verilmiştir. Viskozimetre, 500 rpm (5 numaralı spindel)'de çalıştırılarak, her ölçüm beş paralel olarak 10 s dönmeden sonra yapılmış, sonuçlar cP olarak kaydedilmiştir (Dervisoglu ve ark., 2005).

3.2.3.5. Serum ayrılması

Yoğurtlarda serum ayrılması Kessler ve Kammerlahner (1982) tarafından tanımlanan yöntemin Atamer ve Sezgin (1986) tarafından modifiye edilmiş şekli olan, 25 g yoğurt örneğinden buzdolabı sıcaklığında 3 saat bekletildikten sonra kaba filtre kâğıdından geçirilmiş, ayrılan serumun volumetrik (ml) olarak ölçülmesi esas alınmıştır.

3.2.3.6. Yoğurt mikroorganizmalarının sayımı

Peptonlu su içerisinde hazırlanmış uygun dilüsyonlardan 1'er ml örnek petri plakalarına aktarılmış ve üzerine *Streptococcus thermophilus* için M17, *Lactobacillus bulgaricus* için ise MRS agar besiyerlerinden 10–15 ml ilave edilmiştir. *Streptococcus thermophilus* için ekilecek petri plakaları aerobik ortamda, *Lactobacillus bulgaricus* için ekilecek petri plakaları ise aerobik jar içerisinde 37°C 72 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Ekimler 2 paralelli olarak (Dave ve Shah, 1996), TS 3810'a göre alınmıştır (Anonim, 2003).

3.2.3.7. Probiyotik mikroorganizmaların sayımı

Lactobacillus acidophilus sayımında MRS-Sorbitol agar besi ortamı kullanılmıştır. MRS agar, önce sorbitol katılmadan 121°C 'de 15 dakika ısı sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Ardından döküm sıcaklığına gelen besiyeri üzerine *Lactobacillus acidophilus* dışındaki mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmek amacıyla D-Sorbitol ilave edilmiştir. Bu amaçla , % 10 'luk (w/v) D-Sorbitol

çözeltisinden 10 ml membran filtrasyonundan geçirilmiş 90 ml MRS agar üzerine eklendikten sonra karıştırılmış ve petri plakalarına dökme ekim gerçekleştirilmiştir. Petri kapları anaerobik jarlar içerisinde 37 °C'de 72 saat boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda koyu merkezli, 1.0 – 1.5 mm çaplı ve yeşilimsi kahverengi koloniler *Lactobacillus acidophilus* olarak tanımlanmıştır.

Bifidobacterium bifidum sayımında MRS-NNLP agar besi ortamından yararlanılmıştır. NNLP bir antibiyotik karışımı olup *Bifidobacterium bifidum* dışındaki laktik mikroorganizmaların gelişimini inhibe edici özellik taşımıştır. NNLP karışımı, Neomycin sulfate (100 mg L⁻¹), Nalidixic acid (50 mg L⁻¹), Lithium chloride (3000 mg L⁻¹) ve Paramycin sulfate (200 mg L⁻¹) içermiştir. 121 C'de 15 dakika ısı sterilizasyonuna tabi tutulan MRS agar besi ortamı üzerine petri plakalarına dökümden hemen önce membran sterilizasyonu ile hazırlanmış NNLP karışımından 20 ml L⁻¹ düzeyinde ilave edilmiştir. Petri kaplarının anaerobik ortamda inkübasyonu 37 °C'de 72 saat boyunca devam etmiştir.









Anaerobik ortam, SIGMA Co., (İngiltere) firmasından sağlanan anaerobik kitler aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, her bir kit üzerine 35 ml damıtık su homojen bir şekilde yayılmış ve kitler hemen anaerobik jarlara konulmuştur. Her 8 petri plakası için 1 adet anaerobik kit kullanılmıştır (Lapierre ve ark., 1992, Vinderola and Reinheimer 1999).

3. 2. 3. 8. Duyusal analizler

Yoğurtlarda depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde 10 kişiden oluşan panel tarafından Ranking test modeli kullanılarak Bodyfelt ve ark.'na (1988) göre yapılmıştır. Çalışmada kullanılan duyusal analiz formu Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

3. 2. 3. 9. İstatistiksel analizler

İstatistiksel analizler SPSS 9.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikler açısından, örnekler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için varyans analizi yapılmış ve varyans analizinde önemli olanlar LSD testine tabi tutulmuştur (Bek ve Efe, 1995).

AROMALI SET TİP YOĞURT DUYUSAL ANALİZ FORMU									
Panelist Adı-Soyadı:					Tarih:				
Birazdan size Yoğurt örnekleri servis edilecek ve size ürünün bazı kriterleri hakkındaki düşünceleriniz sorulacaktır. Lütfen;									
1. Size verilen Yoğurt örneklerini aşağıda verilen sıraya göre renk-görünüş, tat-aroma, kıvam ve genel beğeniniz yönünden değerlendiriniz.									
2. Ürünün sizde bıraktığı etkiye göre, aşağıdaki skalayı kullanarak 1 ile 10 arasında bir numarayı daire içerisine alınız.									
<i>Puanlandırmada, 1= Çok çok kötü, 5= Ne iyi ne kötü, 10= Çok çok iyi'ye eşittir.</i>									
3. Ürün ile ilgili varsa yapmak istediğiniz önerileri aşağıda ayrılan kısma yazınız.									
4. Her ürünü tattıktan sonra, diğerine geçmeden önce ağızınızı su ile çalkalayınız.									
<i>Sizin yapacağınız dürüst bir puanlama bizlerin çalışmasına yön verecektir.</i>									
RENK-GÖRÜNÜŞ									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									
TAT AROMA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									
KIVAM									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									
GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									
Ürün hakkındaki diğer düşünceleriniz:									
Not: Lütfen örnekleri tercihinize göre sıralayınız.									
1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)		

Şekil 3.2. Aromalı set tipi yoğurt duyusal analiz formu

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Sütün Bileşimi

Yoğurt üretiminde evapore edilerek kullanılan sütün bileşimine ait değerler çizelge 4.1 de verilmiştir.

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

pH	6.60±0.37
Yağsız Kuru Madde(%)	10.40±0.55
Titrasyon asitliği(%l.a)	0.66±0.02
Yağ(%)	4.50±0.24
Protein(%)	4.25±0.02
Laktoz(%)	5.40±0.23

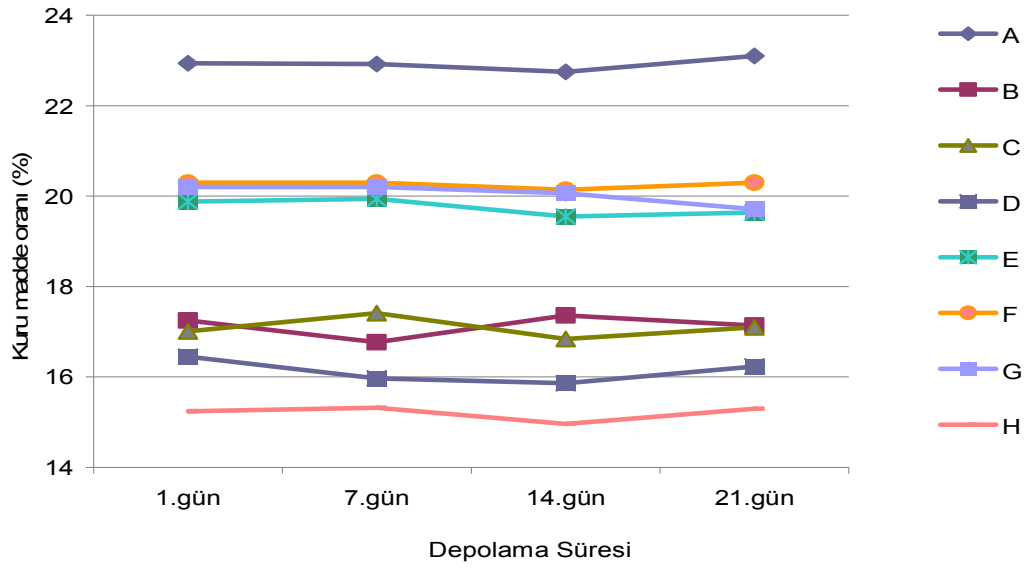
4.2.Yoğurtların Depolama Süresi Boyunca Saptanan Bazı Özellikleri

4.2.1. Kimyasal özellikler

Üretilen yoğurtların kimyasal özellikleri 21 günlük depolama süresince saptanan değişiklikler ortalama olarak, standart hataları ile birlikte Ek 1'de verilmiştir.

4.2.1.1. Kuru madde oranları

Yoğurt örneklerinin kuru madde değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4,1'de gösterilmiştir. En düşük kuru madde değeri %14.96 ile 14. günde H örneğinde, en yüksek değeri %23.10 ile 21. günde %10 şeker ilaveli yoğurtta belirlenmiştir.



(A: %10 şeker B:%2.5 stevia C:%2 stevia D:%1.5 stevia E:%5 şeker+%1.25 stevia F:%5 şeker+%1 stevia G:%5 şeker+%0.75 stevia H:şekersiz)

Şekil 4.1. Deneme yoğurtlarına ait kuru madde değerlerinin depolama süresince değişimi

Stevia, stevia+ şeker ilaveli örnekler ve sade yoğurtların kuru madde değerleri depolama süresince % 10 şeker ilaveli yoğurttan daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$). Bununla beraber, şeker+stevia ilaveli yoğurtların kurumadde değerleri, stevia ilaveli örneklerden yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Bunun nedeninin bu örnekler ilave edilen şekerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca, stevia ilaveli örneklerin kuru madde değerleri depolamanın ilk ve son günü sade yoğurtlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.01$).

Depolama sırasında örneklerin kuru madde değerlerinde meydana gelen değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Öztürk ve Akyüz (1995), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları bir çalışmada meyveli yoğurdun kuru madde oranlarının sade yoğurda göre daha yüksek çıktığını bildirmiş ve bu farkın eklenen meyve ve sakkarozdan kaynaklandığını açıklamışlardır.

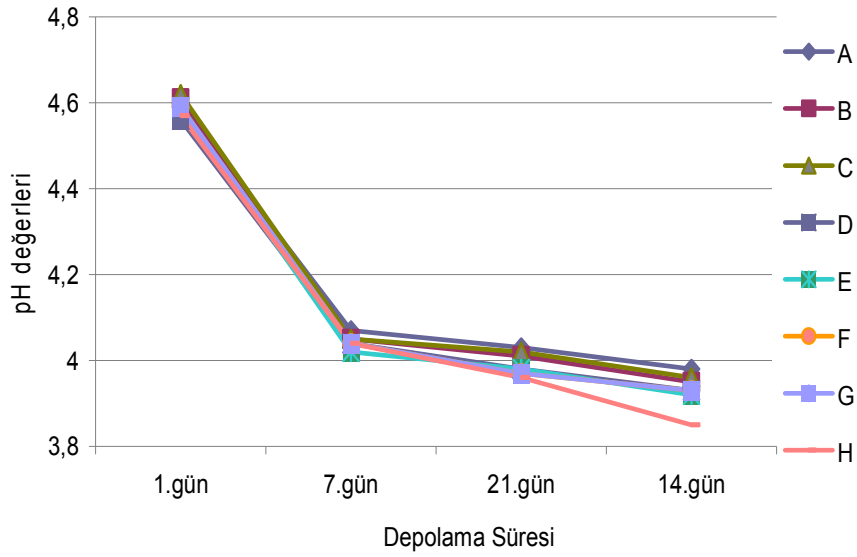
Ayar (2002), kızılılık ilaveli yoğurtlarla ilgili çalışmasında meyve ilaveli yoğurtların kontrol örneğine göre kurumadde oranlarının yüksek çıktığını bildirmiştir.

Bazı araştırmacılar meyveli yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, meyve katkılı yoğurtların kontrol yoğurduna göre daha yüksek kurumadde oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir (Rahman ve ark., 2001;Lutchmedial, 2004).

4.2.1.2. pH değerleri

Yoğurt örneklerinin pH değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.2’de verilmiştir. pH değeri en düşük depolamanın 21. gününde H, en yüksek 1. günde C örneğinde olduğu saptanmıştır.

Bütün örneklerde depolamanın ilk haftasında pH değeri azalırken ($p<0.05$), sonraki günlerde değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu azalmanın yoğurt ve probiyotik kültürlerin aktivitesinin depolamanın ilk günlerinde daha yoğun olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Depolama sürecinde yoğurdun kendi özelliği, dolayısıyla bakteri faaliyeti belli ölçüde devam ettiği için asitlik normal olarak artmakta, pH değeri düşmektedir. Yoğurtlarda, pH değerinin depolama süresince azaldığı bildirilmektedir (Karagözlü, 1997).



(A: %10 şeker B:%2.5 stevia C:%2 stevia D:%1.5 stevia E:%5 şeker+%1.25 stevia F:%5 şeker+%1 stevia G:%5 şeker+%0.75 stevia H:şekersiz)

Şekil 4.2. Deneme yoğurtlarına ait pH değerlerinin depolama süresince değişimi

Stevia, stevia+ şeker ilavesinin yoğurtların pH değerlerini değiştirmediği belirlenmiştir ($p>0.05$). Depolamanın 21. günde ise A örneğine ait pH değerleri H örneğine ait değerlerden yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca depolamanın son gününde şekersiz yoğurda ait pH değerleri stevia ilaveli örneklerden düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

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.

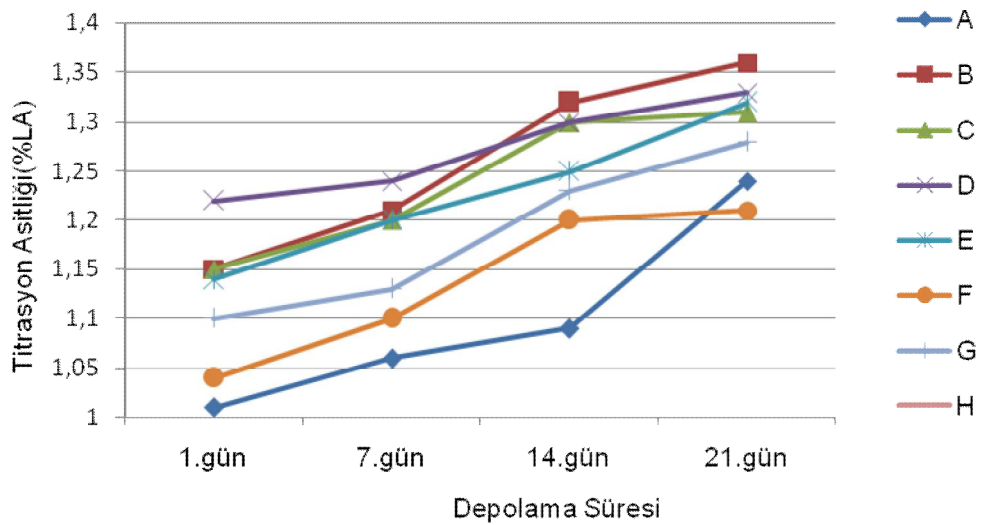
Muzlu yoğurtla ilgili yaptıkları çalışmada, depolama boyunca yoğurtların tümünün pH değerinin azaldığını yalnız bu azalmanın muzlu yoğurtlarda daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir (Kamruzzaman ve ark. (2002).

Çeşitli meyveler (çilek, kiraz, çarkıfelek ve mango) ilave ederek üretilen probiyotik yoğurtların pH değerlerinin depolama süresince, düştüğü bildirilmiştir (Kailasapathy ve ark., 2008).

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

4.2.1.3. Titrasyon asitliği değerleri

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.3'de sunulmuştur. Yoğurtların titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca %1.01 ile % 1.36 arasında değişen değerleri almıştır. En düşük titrasyon asitliği depolamanın ilk gününde A örneğinde, en yüksek ise 21. günde B ve H örneğinde olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.3. Deneme yoğurtlarına ait Titrasyon Asitliği(%L.A.) değerlerinin depolama süresince değişimi

A, C, D, H örneklerinde titrasyon asitliği depolama süresince değişmemiştir ($p>0.05$). B, E, F, G örneklerinde ilk iki hafta değişmemiş, daha sonra artmıştır ($p<0.05$). Muhafaza sırasında % asitlik değerinin artması, yoğurt bakterileri tarafından laktozun parçalanıp laktik aside dönüştürülmesi ve yağların

hidrolizasyonu sonucu serbest yağ asitlerinin ortaya çıkmasının bir sonucudur. Atamer ve Sezgin (1987)'de yoğurtlarda depolama süresince % asitlik değerlerinin yükseldiğini belirtmişlerdir.

%10 şeker ilaveli örneğe ait titrasyon asitliği değerleri depolamanın ilk gününde stevia ilaveli örneklerden düşük bulunurken ($p<0.01$), depolamanın son gününde ise stevia ilaveli örneklerin titrasyon asitliği değerleri, %10 şeker ilaveli yoğurttan yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca taze kontrol yoğurduna ait titrasyon asitliği değerleri stevia+şeker ilaveli örneklerin titrasyon asitliği değerlerinden düşük olduğu belirlenmiş ($p<0.05$) olmasına rağmen bu farkın depolamanın son gününde kaybolduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Karagözlü (1997), meyveli yoğurtlarla ilgili çalışmasında, katı kıvamlı yoğurtların asitlik değeri karıştırılmış yoğurtlara göre, biyoyoğurtların da klasik yoğurtlara göre pH değerleri düşük bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca depolamanın ilk gününde A örneğine ait titrasyon asitliği değerleri H örneğinden düşük olduğu ($p<0.001$), H örneğine ait değerler ise depolamanın 21. gününde %10 şeker ilaveli yoğurda göre yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bunların yanı sıra, stevia ilaveli örneklere ait değerlerin stevia+ şeker örneklerinden yüksek olduğu ($p<0.01$), depolamanın son gününde ise E,F,G örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin B,C,D örneklerinden düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tarakçı ve Küçüköner (2003), çeşitli meyve preparatları kullanarak meyveli yoğurtlar hazırlamışlardır. Çalışmada vişne marmeladı içeren yoğurtların depolamanın başlangıcında titrasyon asitlikleri 1.30 olarak belirlenirken 10 günlük depolama periyodunda değer 1.50'ye kadar yükselmiştir.

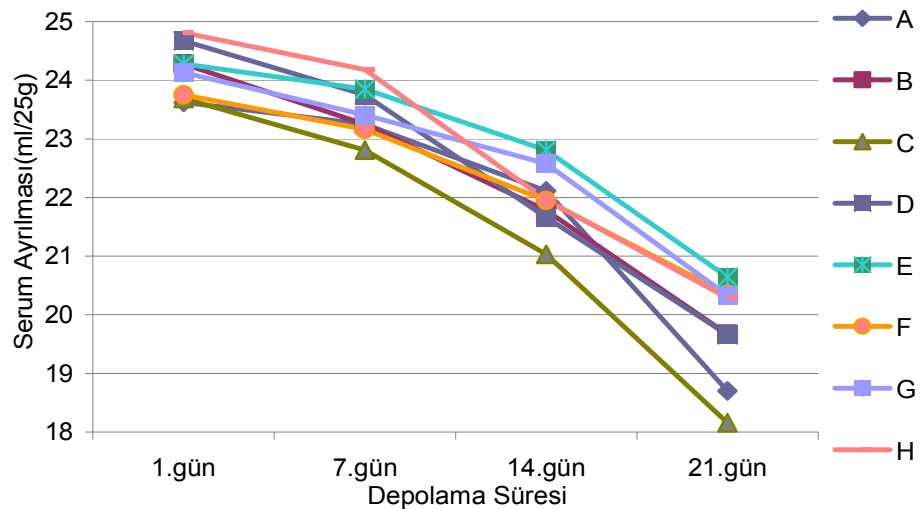
4.2.2. Fiziksel özellikler

Üretilen Stevia katkılı probiyotik yoğurtların fiziksel özellikleri ve bu özelliklerde 21 günlük depolama süresince saptanan değişiklikler ortalama olarak standart hataları ile birlikte Ek 2’de verilmiştir.

4.2.2.1. Serum ayrılması

Serum ayrılması, “sinerezis” olarak bilinmekte ve asit bir jelin büzülerek aynı anda suyunu salması olarak tanımlanmaktadır (Lucey and Singh 1998). Hızlı asidifikasyon ve yüksek inkübasyon sıcaklığı uygulamaları serum ayrılmasını hızlandıran iki temel faktör olarak kabul edilmektedir. (Lucey and Singh 1998).

Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.4’de verilmiştir. En yüksek serum ayrılması değeri (24.81 ml/25g) depolama periyodunun 1.gününde H (kontrol) örneğinde, en düşük değer (18.16 ml/25g) depolamanın 21.gününde C örneğinde saptanmıştır. Bu durumun su tutma kapasitesi yüksek olan inülin kaynaklandığı düşünülmektedir.



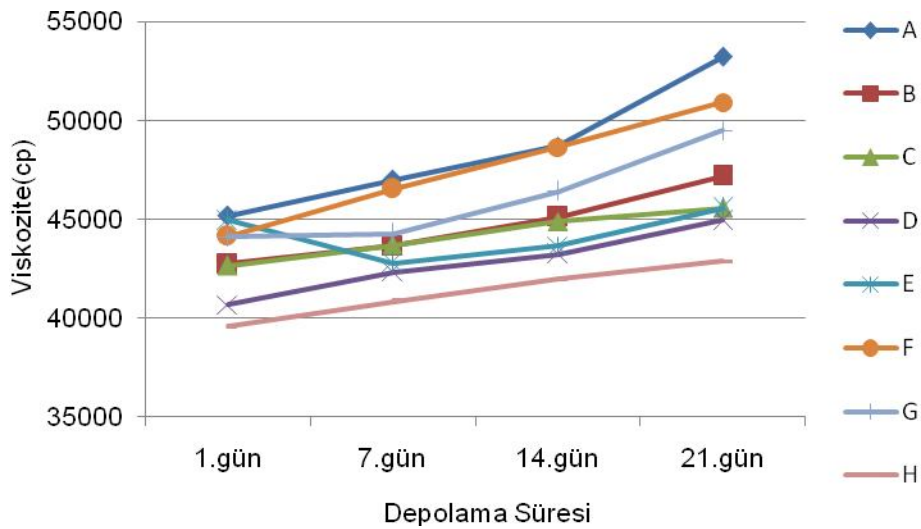
Şekil 4.4. Deneme yoğurtlarına ait Serum Ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi

Depolama boyunca örneklerin serum ayrılması değerlerinde bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca örnekler de kendi içerisinde kıyaslandığında aralarında herhangi bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Protein jellerinde, ısı işlem sırasında ikincil yapıların denatüre olması sonunda serbest kalan (C=O) ve (NH) grupları polipeptit zinciri boyunca negatif ve pozitif polarize olmuş bölgeler meydana getirir ve bunlar yoğun olarak su tabakaları oluştururlar. Soğutma sırasında bu protein moleküllerinin meydana getirdiği hidrojen bağları sayesinde serbest suyun tutulmasını sağlayacak yapı meydana gelir (Fennema 1985).

4.2.2.2. Viskozite değeri

Yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.5’de sunulmuştur. Örneklerin viskozite değerleri depolama süresi boyunca 39560 ile 53208 cp arasında değişen değerleri almıştır. En düşük viskozite değeri depolamanın ilk gününde H örneğinde, en yüksek ise depolamanın 21. gününde A örneğinde belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Deneme yoğurtlarına ait Viskozite değerlerinin depolama süresince değişimi

Depolama kriterinin örnekler üzerinde istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Roberfroid (1999), İnülin ve oligofruktoz çözümlerinde viskozitede herhangi bir değişikliğe neden olmadığını belirtmiştir.

A örneği ile stevia ilaveli örnekler mukayese edildiğinde depolamanın ilk gününde herhangi bir fark gözlemlenmemiş ($p>0.05$), buna karşın depolamanın 21. gününde B,C,D yoğurtlarına ait viskozite değerleri %10 şeker ilaveli yoğurttan daha düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Stevia+şeker ilaveli örnekler ile A örneği arasında depolamanın ilk gününde herhangi bir fark olmamasına rağmen ($p>0.05$), depolamanın son gününde A örneğine ait viskozite değerlerinin stevia ilaveli örneklere ait viskozite değerlerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca H örneği ile %10 şeker ilaveli yoğurt arasında yapılan değerlendirmede depolamanın ilk gününde H örneğine ait değerler A yoğurdundan düşük bulunurken ($p<0.05$), depolama sonunda %10 şeker ilaveli yoğurdun şekerli yoğurttan daha yüksek viskozite değerine sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$). Bu sonuç, McGregor ve White (1987) tarafından da bildirilen ve yoğurda şeker ilavesinin viskozite değerini yükselttiği sonucu ile de doğrulanmaktadır.

Yoğurtlarda kuru madde artırımının konsistens üzerine etkisiyle ilgili yapılan bir araştırmada kurumadde oranı yüksek olan örneğin viskozitesinin de yüksek olduğu belirlenmiştir (Atamer ve ark, 1986).

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

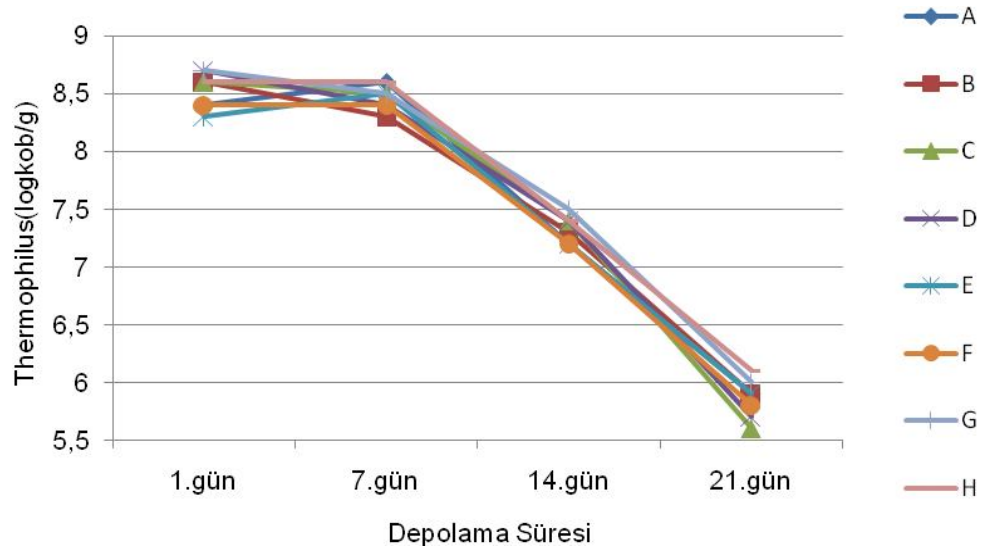
4.2.3. Deneme yoğurtlarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

Deneme yoğurtlarının mikrobiyolojik özellikler ve bu özelliklere ait 21 günlük depolama sürecince saptanan ortalama değerler standart sapmalarıyla birlikte Ek.3'te verilmiştir.

4.2.3.1. *Streptococcus thermophilus* sayısı

Yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.6'da sunulmuştur. En yüksek *Streptococcus thermophilus* sayısı 1.günde D ile G örneğinde, en düşük değer ise depolamanın 21. gününde C örneğinde saptanmıştır.

Örneklerde 1. ve 7. güne ait değerler, terapötik etki için öngörülen en az 5-6 log kob/g (10^5 ve 10^6 kob/g)'nın üzerinde bir sayıya ulaşmıştır (Dave ve Shah 1998). *S. thermophilus*'un gastrointestinal sistemde tek başına yaşayamadığı (Gilliand 1978), ancak *L. acidophilus* ve *B. bifidum* ile birlikte yoğurtta mükemmel bir terapötik etki meydana getirdiği ileri sürülmektedir (Tamime ve Robinson, 1985).



Şekil 4.6. Deneme yoğurtlarına ait *S. thermophilus* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi

Depolama sırasında A, B, C, F, G, H örneklerinin *S. thermophilus* sayıları ilk hafta sabit kalmış ($p>0.05$), depolamanın son haftasında ise azalan bir değişim göstermişler ($p<0.05$). D örneği depolamanın 7.gününde azalmış ($p<0.05$), E örneği ise depolamanın ilk haftasında artmıştır ($p<0.05$), depolamanın son haftasında ise her iki örnekte de diğer örneklerde olduğu gibi azalma tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolamanın ilk haftasında ve 21. günde tüm örnekler arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

Stevia ilaveli örneklerde tespit edilen *S. thermophilus* sayıları A yoğurduna göre depolamanın ilk gününde daha yüksek olmasına karşın ($p<0.01$), depolama sonunda %10 şeker ilaveli yoğurda ait değerlerin B,C,D örneklerinden daha yüksek *S. thermophilus*'a sahip olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Bunun başlıca nedeninin, kullanılan şeker ve depolama süresi olduğu söylenebilir. Laktik asit üreticileri olan *S. thermophilus*, ortamın su aktivitesi düşük olduğunda daha fazla asetik asit üretmeye eğilimlidirler. Stevia+şeker ilaveli yoğurtlar ile A yoğurduna ait değerler arasında ilk haftada bir fark gözlemlenmemişken ($p>0.05$), depolamanın ikinci haftasında A yoğurduna ait değerler E,F,G örneklerine ait değerlerden düşük bulunmuş ($p<0.05$) olmasına rağmen bu farkın depolama sonunda kaybolduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).

Stevia ilaveli örnekler ile stevia+şeker ilaveli yoğurtlar mukayese edildiğinde depolamanın ilk gününde ve 21. günün sonunda stevia ilaveli yoğurtların stevia+şeker ilaveli yoğurtlardan daha yüksek *S. thermophilus* değerlerine sahip olduğu saptanmıştır ($p<0.001$).

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 yükselmesi 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.

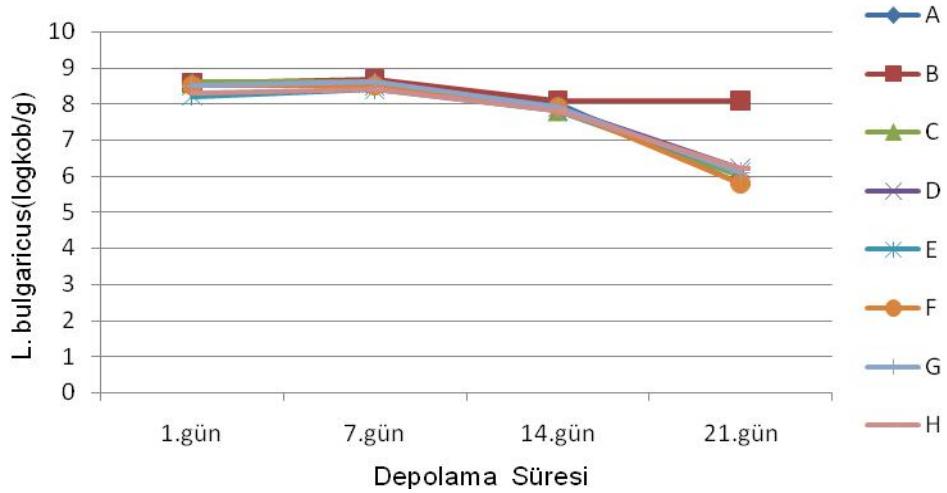
İnek ve keçi sütü ile üretilen, meyveli/aromalı yoğurtlar üzerinde yapılan çalışmada, sade inek sütü ile üretilmiş yoğurtlarda laktik asit bakteri sayısının 2.98×10^8 - 6.61×10^8 kob/ml arasında, sade keçi sütü yoğurtlarında ise 2.55×10^8 - 5.66×10^8 kob/ml arasında olduğu saptanmıştır (Akın, 1996).

Akalın ve ark. (2004), Hindiba (güneğik) 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 spp. bulgaricus*'un sayısının *Streptococcus thermophilus* sayısından daha hızlı azaldığını saptamışlardır.

4.2.3.2. *Lactobacillus bulgaricus* sayısı

Probiyotik yoğurt örneklerinin ortalama *Lactobacillus bulgaricus* çeşidi bakteri sayısı 5.8 – 8.7 arasında bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.7'de sunulmuştur. Değerler incelendiğinde, en yüksek değer 7. gün B örneğinde, en düşük değer ise 21. günde A ve F örneğinde görülmüştür.



Şekil 4.7. Deneme yoğurtlarına ait *Lactobacillus bulgaricus* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi

Depolamanın ilk haftasında tüm örneklerde *L. bulgaricus* sayıları sabit kalmış ($p>0.05$), son haftasında ise B örneği hariç azalma görülmüştür ($p<0.05$). B örneği ise depolamanın ikinci haftasında azalmışken ($p<0.05$), son haftada değerler sabit kalmıştır ($p>0.05$).

%10 şeker ilaveli yoğurdun *L. bulgaricus* sayısı stevia ilaveli yoğurtlarınkinden depolamanın ilk gününde düşük bulunurken ($p<0.05$), depolamanın sonunda B,C,D, örneklerine ait *L. bulgaricus* sayıları A örneğinden yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Stevia+şeker ilaveli yoğurtların *L. bulgaricus* değerleri ise A yoğurduna göre depolamanın ilk haftasında önemsiz bulunurken ($p>0.05$), depolamanın son haftasında %10 şeker ilaveli yoğurda ait değerlerin stevia+şeker ilaveli yoğurtlardan düşük olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0.01$). Depomanın ilk iki haftasında A yoğurda ait *L. bulgaricus* sayılarının şekersiz yoğurttan yüksek olduğu ($p<0.05$), ancak depolama sonunda H yoğurduna ait değerlerin % 10 şeker ilaveli örnekten yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Depolamanın ilk iki haftasında, stevia ilavesinin stevia+şeker ilavesine göre daha yüksek *L. bulgaricus* sayısına sahip olurken ($p<0.01$); depolamanın son gününde stevia +şeker ilavesinin stevia ilavesine göre daha yüksek değerler elde etmiştir ($p<0.01$).

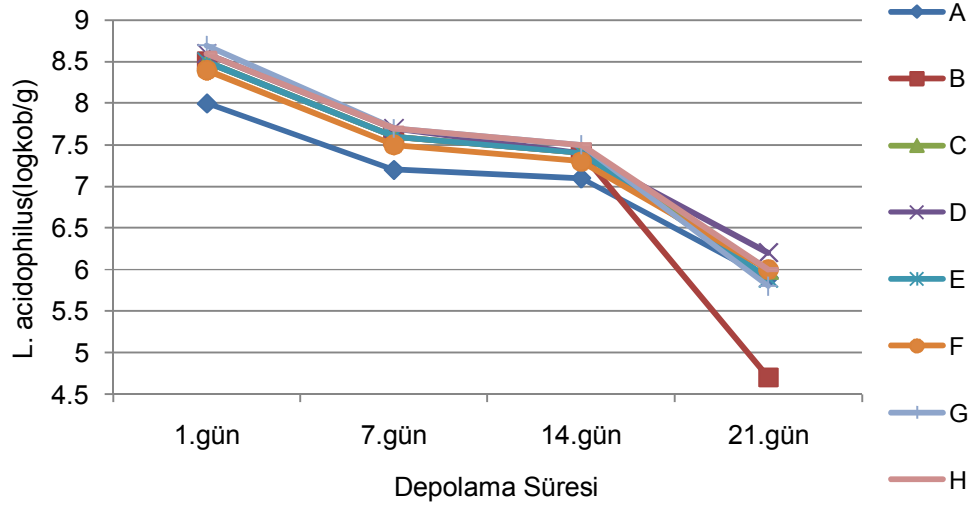
Sade yoğurda göre stevia ilavesi *L. bulgaricus* sayısında artışa neden olmuştur ($p<0.01$). Bunun nedeninin eklenen şekerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Tüm değerler incelendiğinde geleneksel yoğurt kültüründe yer alan *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* simbiyotik bir yaşam sürmekte ve fermentasyon sırasında önce *S.thermophilus* daha sonra *L. bulgaricus* faaliyet göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, Medina and Jordano (1994), Akalın (1993) ile Donkor ve ark., (2006), tarafından saptanan *L. bulgaricus* sayısı ile benzer bulunmuştur.

4.2.3.3. *Lactobacillus acidophilus* sayısı

Fermente süt ürünlerinin karakteristik tat-aroma özelliklerinin oluşumu, üretimde kullanılan bakterilerin metabolik aktivitelerinin bir sonucudur. Özellikle laktoz metabolizması ve fermentasyon 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). Yoğurt örneklerinin *L. acidophilus* değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.8'de

sunulmuştur. *L. acidophilus*'un en yüksek değeri depolamanın 1.gününde G örneğinde (8.7), en düşük değer ise 21. günde B örneğinde olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.8. Deneme yoğurtlarına ait *Lactobacillus acidophilus* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi

C örneği dışındaki tüm örneklerde depolamanın *L. acidophilus* üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş olup, depolama boyunca örneklerde azalma tespit edilmiştir ($p < 0.05$). C örneği ise depolamanın ilk haftasında azalmış, 14. günde sabit kalmış ve depolamanın son gününde ise azaldığı görülmüştür.

%10 şeker ilaveli örneğe ait *L. acidophilus* değerlerinin depolama boyunca stevia ilavesinden daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Ayrıca depolamanın ilk iki haftasında stevia+ şeker ilaveli örneklere ait değerlerin A yoğurdundan daha yüksek olduğu ($p < 0.01$) belirlenmiş olmasına karşın bu fark depolama sonucunda ortadan kalkmıştır ($p > 0.05$). Stevia ilaveli örneklere ait değerler ile stevia+şeker yoğurtları arasında istatistiksel olarak bir fark olmamasına karşın; depolamanın son gününde stevia+şeker örneklerinin stevia örneklerinden daha yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir ($p < 0.01$).

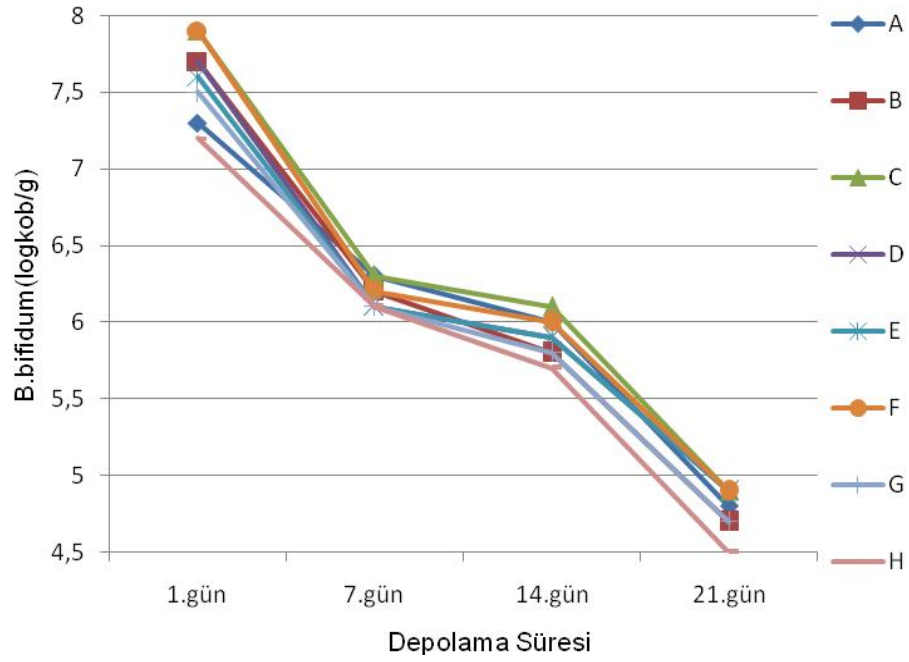
Ticari kültürlerle üretilen yoğurtlara askorbik asit ilavesinin canlı probiyotik bakteri sayısına etkisi araştırılmış ve askorbik asit konsantrasyonu arttıkça *L. acidophilus* sayısının azaldığı belirlenmiştir (Dave ve Shah, 1997b).

Akalın (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.

Zeytun (2007), yaptığı bir araştırmada inek sütüne *L. acidophilus* şusu ilave edip ürettiği biyoyoğurtlara kuşburnu marmelatı ilave etmiş ve 14 gün süreyle depolamıştır. Depolama sonucunda *L. acidophilus* sayılarında önemli bir değişim gözlenmemiştir.

4.2.3.4. *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis* sayısı

Yoğurt örneklerinin *B. animalis lactis* değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.9'da sunulmuştur. Probiyotik yoğurt örneklerinin ortalama *B. bifidum* çeşidi bakteri sayısı 4.5 – 7.9 arasındadır. En yüksek değer 1. günde C ve F örneğinde, en düşük değer ise 21. günde H örneğinde bulunmuştur. Depolama kriterinin örnekler üzerinde ilk gün ve depolama sonunda istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).



Şekil 4.9. Deneme yoğurtlarına ait *Bifidobacterium animalis* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi

Depolamanın ilk gününde % 10 şeker ilaveli örneğe ait *B. animalis lactis sayı* stevia ve stevia+şeker ilaveli yoğurtlardan düşük olduğu belirlenmiş olmasına rağmen ($p < 0.01$), depolama sonunda bu farkın ortadan kalktığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Yine aynı şekilde stevalı örneklerin stevia+şeker ilaveli örneklerden yüksek *B. animalis lactis* değerlerine sahip olduğu ($p < 0.01$) belirlenmişken bu farkın yine 21. gün sonunda kaybolduğu tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Bunun nedeninin yoğurtlara eklenen stevia içerisinde bulunan prebiyotik liflerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

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.

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., 2008).

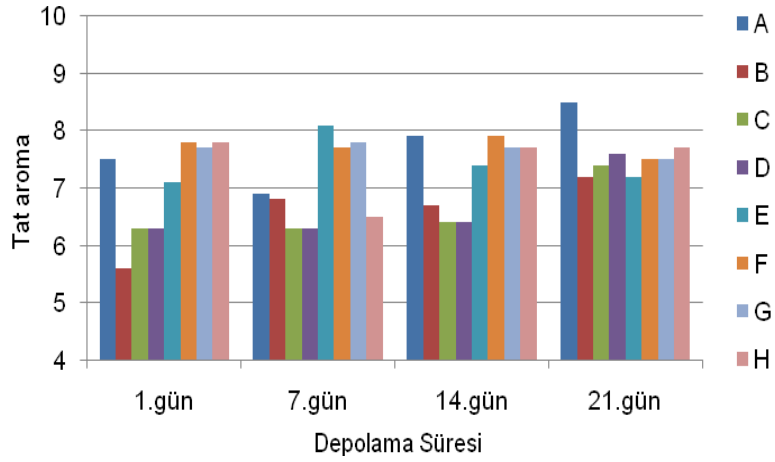
4.2.4. Deneme yoğurtlarına ait duyuusal değerlendirme sonuçları

Yoğurdun duyuusal özelliklerini değerlendirmede Ranking test modeline göre puanlama yöntemiyle teste tabi tutulmuştur. İdeal bir yoğurt; temiz, parlak, süt rengine (homojenize edilmemiş yoğurtlarda süt yağından kaynaklanan açık sarımsı, homojenize yoğurtlarda porselen beyazı renkte), çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan homojen bir görünüşte; kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu hemen ayrılmayan, dille damak arasında kolay dağılmayan bir kıvamda; kendine hoş kokuda; kendine has hafif ekşimsi tatta olmalıdır (Anon., 1999).

Yoğurtların duyuusal özellikleri tat-aroma, görünüm, kıvam ve genel kabul edilebilirlik olmak üzere dört farklı ölçüte göre değerlendirilmiş ve elde edilen duyuusal puanlar ve depolama boyunca oluşan değişimler standart hataları ile birlikte Ek 4'de verilmiştir.

4.2.4.1. Tat-aroma

Yoğurt örneklerinin tat-aroma değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.10'de sunulmuştur. Yoğurtların tat-aroma puanları değerlendirildiğinde, en yüksek puanı 21. günde A örneği (8.5), en düşük puanı ise 1. günde B örneği (5.6) aldığı görülmektedir. Depolama süresince örneklerin tat-aroma değerleri değişmemiştir ($p>0.05$). A kontrol yoğurdunun depolamanın ilk ve son haftasında stevia ilaveli örneklerden yüksek puan aldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolamanın ilk haftasında Stevia+şeker ilaveli örneklerin %10 şeker ilaveli yoğurttan daha yüksek tat-aroma puanı almasına rağmen ($p<0.05$), A yoğurdunun depolamanın son haftasında E,F,G örneklerinden daha yüksek tat-aroma değerlerini elde etmiştir ($p<0.05$). Ayrıca depolamanın başlangıcında ve 14. günde stevia+şeker yoğurtları ile A yoğurdu arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

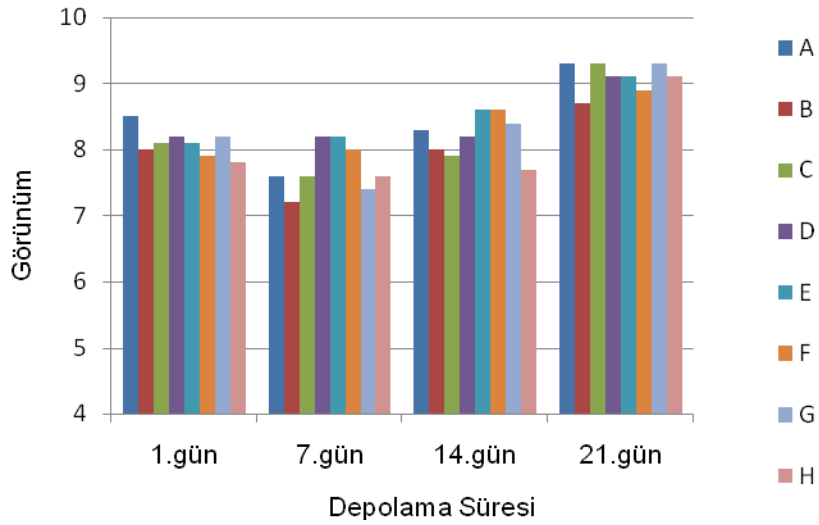


Şekil 4.10. Deneme yoğurtlarına ait Tat-Aroma puanlarının depolama süresince değişimi

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

4.2.4.2 Görünüm

Yoğurt örneklerinin görünüm değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.11'de sunulmuştur. Yoğurtların görünümü duyusal olarak değerlendirildiğinde, en yüksek puanı 21. günde A, C ve G yoğurtları, en düşük puanı ise depolamanın 7. gününde B örneğinin aldığı saptanmıştır. Depolama kriteri olarak yapılan değerlendirmede E örneğinin 1. ve 21. günündeki ile G örneğinde ise 7. ve 21. gündeki değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer örneklerde ise depolama kriterinin önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Örnekler arasında yapılan değerlendirmede ise yoğurtlar arasında bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır ($p > 0.05$).



Şekil 4.11. Deneme yoğurtlarına ait Görünüm puanlarının depolama süresince değişimi

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

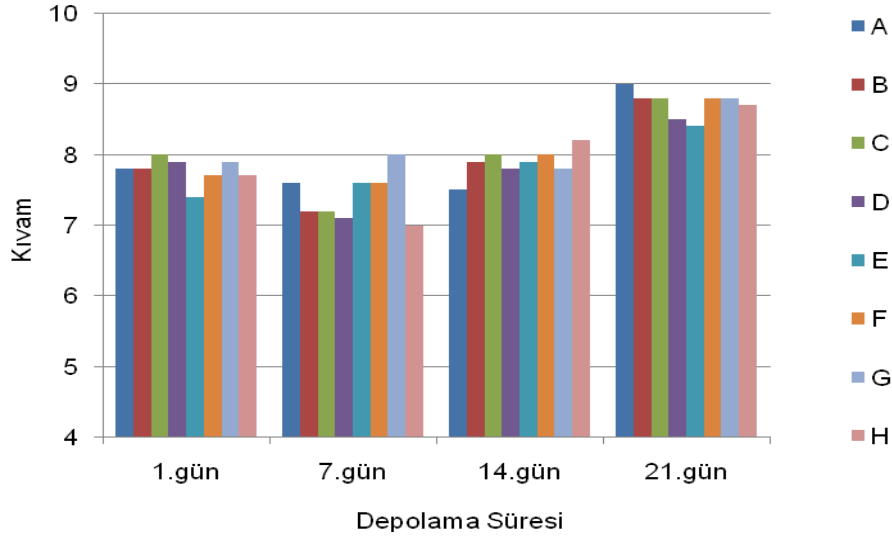
Aly ve ark. (2004), havuçlu yoğurtlarla ilgili çalışmalarında görünüm puanları bakımından yoğurtlar arasında bir farkın bulunmadığını, depolama boyunca görünüm puanlarının yoğurtlardaki havuç oranı ile doğru orantılı olarak arttığını bildirmişlerdir.

Aryana ve ark. (2006), çilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ayar (2002), yaptığı bir çalışmada meyveli yoğurtların kontrol örneğinden daha yüksek görünüm puanlarına sahip olduğunu tespit etmiştir.

4.2.4.3.Kıvam

Yoğurt örneklerinin kıvam değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.12'de sunulmuştur. Kıvama ait en yüksek puanı 21. günde A örneği (9.0), en düşük puanı ise depolamanın 7. gününde H örneği (7.0) almıştır. Depolamanın kıvam üzerindeki

etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Ayrıca örnekler arasında depolamanın ilk gününde ve son gününde yapılan sonuçlar arasında bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).



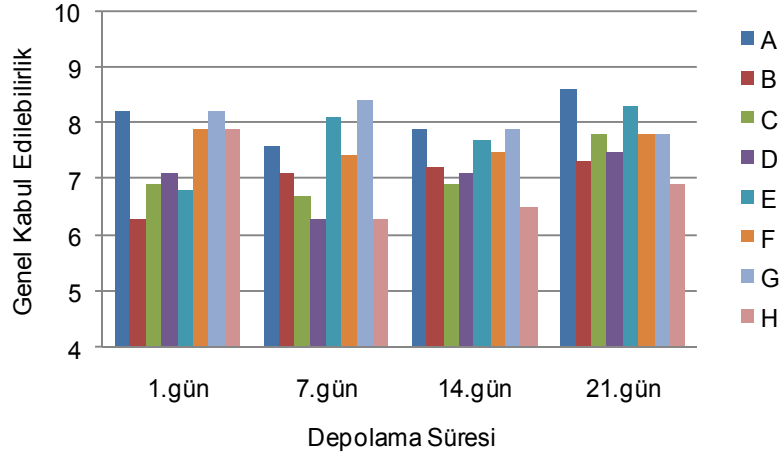
Şekil 4.12. Deneme yoğurtlarına ait Kıvam puanlarının depolama süresince değişimi

Tarakçı ve Küçüköner (2003), çeşitli meyvelerin katılmasıyla üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları araştırmada, yoğurtlar arasında duyuşal yönden önemli bir farklılık görülmediğini ve uzun süreli depolamada kıvam puanının azaldığını bildirmişlerdir. 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 kıvam puanlarına sahip olduklarını açıklamıştır.

4.2.4.4. Genel kabul edilebilirlik

Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.13'de sunulmuştur. Toplam kabul edilebilirlik puanları ele alındığında en yüksek puanı 8.6 ile 21. günde A örneği, en düşük puanı ise 6.3 ile B, D, H örneklerinde görülmüştür. Depolama süresi A, B, F, G, H örnekleri üzerinde istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), C ve D örneklerindeki genel kabul edilebilirlik puanlarının 14. güne kadar sabit kaldığı 21. günde ise artış olduğu

belirlenmiştir ($p<0.05$). E örneğinde ise muhafazanın ilk haftasında artış gözlenmiş ($p<0.05$), depolamanın son haftasına kadar ise sabit kaldığı saptanmıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.13. Deneme yoğurtlarına ait Genel Kabul Edilebilirlik puanlarının depolama süresince değişimi

A yoğurdu genel kabul edilebilirlik değerleri depolamanın ilk ve son gününde stevia yoğurtlara ait değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). %10 şeker ilaveli yoğurt ile stevia+şeker arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı ($p>0.05$), stevia ilaveli örnekler ile E,F,G örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri kıyaslandığında ise stevia+şeker ilaveli örneklerin B,C,D örneklerinden depolamanın ilk iki haftasında yüksek olmasına rağmen ($p<0.01$) bu fark depolama sonucunda istatistiki açıdan bir önem teşkil etmemektedir ($p>0.05$). Bunlara ek olarak sade yoğurt ile stevia yoğurtları arasında depolamanın ilk gününde H örneğinin B,C,D yoğurtlarından daha yüksek puan aldığı ($p<0.01$), ancak bu farkın depolama sonucunda ortadan kalktığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

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

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

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

5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ticari probiyotik kültür (ABT-2) kullanılarak üretilen prebiyotik lif içeren stevia özü ilavesinin çilek aromalı Acidophilus-Bifidus yoğurtlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Farklı oranlarda Stevia ve stevia+şeker ilavesiyle üretilen yoğurtların 21 günlük depolama süresi boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal olarak gösterdikleri değişimlerin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçları ve bu sonuçların değerlendirmesini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

Yapılan istatistiksel analizler sonucu, değişik oranlarda (%2.5, % 2, % 1) stevia ilavesinin yoğurtların kuru madde oranları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Fakat stevia miktarı arttıkça kuru madde oranında da artış olduğu gözlenmiştir. Depolama sırasında örneklerin kuru madde değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Stevia, stevia+ şeker ilaveli örnekler ve sade yoğurtların kuru madde değerleri depolama süresince % 10 şeker ilaveli yoğurttan daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$). Bununla beraber, şeker+stevia ilaveli yoğurtların kurumadde değerleri, stevia ilaveli örneklerden yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.001$).

Stevia ve stevia+ şeker ilavesi yoğurtların pH değerini depolama boyunca değiştirmemiştir ($p>0.05$). Depolamanın 21. gününde ise A örneğine ait pH değerleri H örneğine ait değerlerden yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca depolamanın son gününde şekersiz yoğurda ait pH değerleri stevia ilaveli örneklerden düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

A örneğine ait titrasyon asitliği değerleri depolamanın ilk gününde stevia ilaveli örneklerden düşükken ($p<0.01$), depolamanın son gününde ise stevia ilaveli örneklerin, %10 şeker ilaveli yoğurttan yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Depolama sonunda B, C, D yoğurtlarına ait viskozite değerleri %10 şeker ilaveli yoğurttan daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0.001$). Ayrıca depolamanın son gününde A örneğine ait viskozite değerlerinin stevia+şeker ilaveli örneklerden yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Stevia ilaveli örneklerde tespit edilen *S. thermophilus* sayıları A yoğurduna göre depolamanın ilk gününde daha yüksek olmasına karşın ($p<0.01$), depolama sonunda %10 şeker ilaveli yoğurda ait değerlerin B, C, D örneklerinden daha yüksek *S. thermophilus*'a sahip olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Stevia+şeker ilaveli yoğurtlar ile A yoğurduna ait değerler arasında ilk haftada bir fark gözlemlenmemişken ($p>0.05$), depolamanın ikinci haftasında A yoğurduna ait değerler E, F, G örneklerine ait değerlerden düşük bulunmuş ($p<0.05$) olmasına rağmen bu farkın depolama sonunda kaybolduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).

%10 şeker ilaveli A yoğurdunun *L. bulgaricus* sayılarının depolamanın başında ve sonunda stevia ilaveli örneklerden düşük olduğu ($p<0.001$), stevia+şeker örneklerine göre ise depolamanın ilk gününde aynı 21. günde ise düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). B, C, D örnekleri ile E, F, G örnekleri depolamanın ilk iki haftasında stevia ilaveli örneklerden yüksek olduğu ($p<0.001$), depolamanın son gününde ise stevia ilaveli örneklerin stevia+ şeker ilaveli yoğurtlardan düşük olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.01$).

Depolama boyunca %10 şeker ilaveli yoğurdun *L. acidophilus* değerlerinin stevia ilaveli yoğurtlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Ayrıca depolamanın ilk iki haftasında stevia+ şeker ilaveli örneklere ait değerlerin A yoğurdundan daha yüksek olduğu ($p<0.01$) belirlenmiş olmasına karşın; bu fark depolama sonucunda ortadan kaybolmuştur ($p>0.05$).

% 10 şeker ilaveli örneğine ait *B. animalis lactis* sayısı, stevia ve stevia+şeker ilaveli yoğurtlardan düşük olduğu ($p<0.01$) belirlenmiş olmasına rağmen, depolama sonunda bu farkın ortadan kalktığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Yine aynı şekilde stevia örneklerinin stevia+şeker ilaveli örneklerden yüksek olduğu ($p<0.01$) belirlenmişken bu farkın yine 21. gün sonunda kaybolduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

Tat-aroma değerlendirmesinde A örneğinin stevia ($p<0.01$) ve stevia+şeker ($p<0.05$) ilaveli yoğurtlardan yüksek olduğu, görünüm ve kıvam olarak belirlenen sonuçta ise örnekler arasında istatistiki açıdan bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

A yoğurduna ait genel kabul edilebilirlik değerleri depolamanın ilk ve son gününde stevia yoğurtlardan yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). %10 şeker ilaveli yoğurt ile stevia+şeker arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı ($p>0.05$), stevia+ şeker ilaveli

örnekler ile stevia ilaveli örnekler arasında depolama sonunda bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).

Sonuç olarak; yoğurt örneklerinde, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde değiştirici bir etki oluşturmadığı saptanmıştır. Ayrıca Stevia bitki özünün prebiyotik lifler içerdiği göz önüne alınarak probiyotik bakteriler üzerine etkilerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği, yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ADİYAMAN, 1996. Glukomannan (Propol) katkılı yoğurt üretimi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 39s.
- AKALIN, A.S., 1993. Yoğurt benzeri ekşi süt mamüllerinin Üretimi ve bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İzmir, 122s.
- 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.*, 9(2): 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, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Adana, 136s.
- 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, 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. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, Ankara, 456 s.
- ALY, S. A., GALAL NEIMANT, E.A., and ELEWAN, A., 2004. Carrot Yoghurt : Sensory Chemical Microbiological Properties and Consumer Acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(6): 322-330.
- ANDERSEN, H.B., ELLEGARD, L.H., and BOSCEUS, I.G., 1999. Nondigestibility Characteristics of Inulin and Oligofructose in Humans. *Journal of Nutrition*, 129(12):1428-1430.
- ANONİM, 1999. TS 1330. Yoğurt. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.
- ANONİM, 2002. TGK. Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği. R. Gazete 25.08.2002-24857 ve 29.01.2004-25361.
- ANONİM, 2003. TS 3810 “ Yoğurt- Kısa Ömürlü”, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 2006a. <http://www.kobifinans.com.tr/sector/010606/1141>
- ANONİM, 2006b. Yeni Para / 23 - 29 Ocak 2006 Sayı: 2006/4
- ANONİM, 2009. <http://www.hakkinda-bilgi-nedir.com/sekerin-zararlari-nedir-sekerin-zararlari-hakkinda-bilgi>
- ANONİM, 2011. Süt ürünleri Tebliği. R. Gazete 25.08.2011-24857 ve 29.01.2011-25361.
- ANONİM, 2012. <http://stevia.com.tr/>
- ANONİM, 2013. <http://sifalibtkiler.com/hindiba-koku-ve-faydaları/>
- A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of OfficialAnalytical Chemists.pp.27-29, Washington DC, USA.

- ARYANA, K. J., BARNES, H. T., EMMICK, T. K., MCGREW, P., and MOSER, B., 2006. Lutein is Stable in Strawberry Yogurt and Does not Affect Its Characteristics. *Journal of Food Science*, 71(6): 467-472.
- ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1986. Yoğurtlarda kuru madde artırımının Pıhtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. *Ege Üniversitesi, Gıda Dergisi*, 11(6) :327-330.
- ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. *Ege Üniversitesi, Gıda Dergisi*, 12(2): 213-220.
- AYAR, A., 2002. Kızılıcak İlaveli Meyveli Yoğurtların Kimyasal Bileşimi ve Duyusal Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 7. Gıda Kongresi*, 5-7 Mayıs, Cilt II, Ankara, s.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*, 7(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. *J Dairy Science*, 74(5): 2089-2099.
- BAYIROĞLU, F., BAYDAŞ, B., MERAL. İ. ve TÜRKDOĞAN. K., 1999. Yoğurt ile Beslemenin Rantlarda Serum Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Van, 127s.
- BEK, Y., ve EFE, E., 1995. *Araştırma Deneme Metotları I. Esen Matbaası*, Adana, 395s.
- BODYFELT, F. W., TOBIAS, J. and TROUT, G. M., 1988. *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. Van Nostrand Reinhold. Pp.227-299, New York, USA.
- BRESLAV, E.H. and KLEYN, D. H., 1973. In Vitro Digestibility of Protein in Yoghurt. At Various Stage of Processing. *J. Food. Sci.*, 38(3): 1016-1021.
- BURUNE, M., ROSSENDER, L., HALLBERD, L., GLEERUG, A. and SAND BURG, A.S., 1992. Iron Absorption From Bread in Humans: Inhibiting Effects of Cereal Fiber, Phytate and Inositol Phostates with Different Numbers of Phosphate Groups, *Journal of Nutrition*, 122(2): 442-449.
- CELIK, S., BAKIRCI, I. and SAT, I. G., 2006. Physicochemical and Organoleptic Properties of Yogurt with Cornelian Cherry Paste. *International Journal of Food Properties*, 9(1): 401-408.
- 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(1): 478-481.
- CORTES, R., HERNANDEZ-CERUELOS, A., TORRES-VALENCIA, J. M., GONZELEZ-AVILA, M., ARRIAFA-ALBA, M., and MMADRIGAL-BUJAI DAR, E., 2007. Antimutagenicity of stevia pilosa and stevia eupatoria evaluated with the ames test. *Toxicology in vitro*, 21(4): 691-697.
- ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. ve TÜRKDOĞAN, H., 1993. Yoğurdun İnsan Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. *Standart ve Ekonomik Dergisi*, 384: 29-35.
- ÇAKMAKÇI, S., TURGUT, T., ÇETİN, B., ERDOĞAN, A. ve GÜRSES, M., 2006. Farklı Probiyotik Bakterilerle Üretilen Muzlu Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Muhafaza Süresince Değişimi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 81s.

- ÇAYIR, M.S., 2007. Probiyotik kültür kullanılarak üretilen kayısı katkılı yoğurtlarının 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, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 101s.
- DAVE, R.I. and SHAH, N. P., 1996. Evaluation of media for selective enumeration of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *bifidobacteria*. J. Dairy Science, 79: 1529–1536.
- 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., 1997b. Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made from Commercial Starter Cultures. Int. Dairy Journal, 7: 31–41.
- DAVID, J.A., JENKINS, C.W., KENDALL, C., and VUKSAN, V., 1999. Inulin, Oligofructose and Intestinal Function, Journal of Nutrition, 129(2):1431-1433.
- DERVİŞOĞLU, M., YAZICI, F., and AYDEMİR, O., 2005. The effect of protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of stawberry flavored ice cream. European Food Research and Technology, 221(5): 446-470.
- 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(3): 1181–1189.
- EBIHARA, K. and SCHNEEMAN, B.O., 1989. Interaction of bile Acids Phospholipids, Cholestreol and Triglycerides with Dietary Fibers in the Small Intestine of Rats. Journal of nutrition, 119:1100-1106.
- FENDERYA, S. ve AKALIN, A.S., 2003. Probiyotik Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Ü. Ziraat Fak. Derg., 40 (1): 87- 94.
- FENNEMA, O. R., 1985. Food Chemistry. Second Edition, Marcel Dekker, Inc. New York, 224p.
- GEUNS JMC. 2003. Stevioside. Phytochemistry, 64(2003): 913–921.
- GIBSON, G.R. and WANG, X., 1994. Inhibitory Effects of Bifidobacteria on Other Colonic Bacteria. Journal of Applied Bacteriology, 77: 411-420.
- GIBSON, G.R., BEATY, E.R., WANG, X. and CUMMINGS, J.H., 1995. Selective Stimulation of Bifidobacteria in the Human Colon by Oligofructose and Inulin. Gastroenterology, 108(24): 975-982.
- GIBSON G.R., 1999. Dietary Modulation of the Human Gut Microflora Using the Prebiotics Oligofructose and Inulin. Journal of Nutrition Supplement, 129(7): 1438-1441.
- GUGGISBERG D., PICCINALI P., and SCHREIER K., 2011. Effects of sugar substitution with Stevia, Actilight and Stevia combinations or Palatinose on rheological and sensory characteristics of low-fat and whole milk set yoghurt. International Dairy Journal, 21(2011): 636–644.

- GUN, O., and IŞIKLI, N. D., 2006. The Effects of Fat and Non Fat Dry Matter Concentration and Storage Time on the Physical Properties and Acidity of Yoghurt Made with Probiotic Cultures. *Food Sci. Tech. Int.*, 12 (6): 467-476.
- GÜRGEN, Y., 2005. Yoğurt Üretimi ve Özellikleri Çiftçi Broşürü <http://www.cu.edu.tr/merkezler/html>
- HASHIM, I. B., 2001. Characteristics and Acceptance of Yogurt Containing Date Palm Products. Second International Conference on Date Palms, 8-10 May, Madrid, 214-217p.
- HAYALOĞLU, A. ve KONAR, A., 1998. Değişik Tür Kayısıların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması İle Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Haziran, Cilt I, Tekirdağ, s.338-349.
- HOLZAPFEL, W. H. and SCHILLINGER, U., 2002. Introduction to Pre- and Probiotics. *Food Research International*, 35: 109–116.
- IDF, 1982. Determination of Titratable Acidity and Moisture. International Dairy Federation, Brussels, 114p.
- KAILASAPATHY, K., HARMSTORF, I. and PHILLIPS, M., 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in Stirred Fruit Yogurts. *LWT-Food Science and Technology*, 41(7): 1317-1322.
- 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.
- KESSLER, H. G., and KAMMERLAHNER, J., 1982. Factors Effecting The Stability Of Natural Set Yoghurt. In: XXI International Dairy Congress, Moscow, 283p.
- KLEESSEN, B., SYKURA, B., ZUNFT, H. and BLAUT, M., 1999. Effects of Inulin and Lactose on Faecal Microflora, Microbialactivity and Bowel Habit in Elderly Constipated Persons. *American Journal of Clinical Nutrition*, 65:1397-1402.
- KLONGPANICHPAK S, TEMCHAROEN, P., TOSKULKAO, C., APIBAL, S., and GLINSUKON, T., 1997. Lack of mutagenicity of stevioside and steviol in salmonella typhimurium TA98 and TA100. *J Med Assoc Thai*, 80(1):121–128.
- LAINE, R., SALMINEN, S., BENNO, Y. and OUWEHAND, A. C., 2003. Performance of Bifidobacteria in Oat-Based Media. *International Journal of Food Microbiology*, 83(4): 105–109.
- LAPIERRE, L., UNDELAND, P. and COX, L. J. 1992. Lithium Chloride-Sodium Propionate Agar for the Enumeration of Bifidobacteria in Fermented Dairy Products. *Journal of Dairy Science*, 75: 1192–1196.
- LEE CN, WONG K, LIU J, CHEN Y and CHAN P. 2001. Inhibitory effect of stevioside on calcium influx to produce anti-hypertension. *Planta Medica*, 67:796–799.

- LISAK, K., 2011. Influence of sweetener stevia on the quality of strawberry flavoured fresh yoghurt. *Mljekarstvo*, 61(3): 220-225.
- LOURENS-HATTING, A., and VILJOEN, B. C., 2001. Yoghurt as Probiotic Carrier Food. *International Dairy Journal*, 11: 1–17.
- LUTCHMEDIAL, M., RAMLAL, R., BADRIE, N. and CHANG-YENI, I., 2004. Nutritional and Sensory Quality of Stirred Soursop (*Annona muricata* L.) Yoghurt. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(5): 407–414.
- 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 Science*, 70(4): 1828–1834.
- MEDINA, L.M. and JORDANO, R. 1994, Survival of Constitutive Microflora in Commercially Fermented Milk Containing Bifidobacteria During Refrigerated Storage. *Journal of Food Protection*, 56(8):731–733.
- 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.
- NILSON, U., OSTE, R., JAGERSTAD, M. and BIRKHED, D., 1988. Cereal fructans: in Vitro studies on Availability in Rats and Humans. *Journal of Nutrition*, 119:1325-1330.
- NINESS, K.R., 1999. İnülin ve Oligofruktose. *Journal of Nutrition Supplement*, 129(7): 1402–1406.
- NUNES A.P.M., FERREIRA-MACHADO, S.C., NUNES, R.M., NANTAS, F. J. S., DE MATTAS, J. C. P., and CALDEIRA-DE-ARAÚJO, A., 2007. Analysis of genotoxic potentiality of stevioside by comet assay. *Food and Chem Toxicol*, 45(2007): 662–666.
- OHTA, A., OHTSUK, M., HOSONO, A., ADACHI, T., HARA, H., and SAKATA, T., 1998. Dietary Fructooligosaccharides prevent Osteopenia after Gastrectomy in Rats. *Journal of Nutrition*, 128(4):106-110.
- OYSUN, G. 1996. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ofset Basımevi. Genişletilmiş II. Baskı, İzmir, 79s.
- ÖZER, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Basımevi, İzmir, 488s.
- ÖZTÜRK, S. ve AKYÜZ, N., 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Milli Prodüktivite yayınları, Ankara, 125s.
- REDDY, B.S., SIMI, B. and ENGLE, A., 1994. Biochemical Epidemiology of Colon Cancer. Effects of Types of Dietary Fiber on Colonic Diacylglycerols in Women. *Gastroenterology*, 106(15): 883-889.
- REUTER, G., KLEIN, G. and GOLDBERG, M., 2002. Identification of Probiotic Cultures in Food Samples. *Food Research International*, 35: 117–124.
- ROBERFROID, M., 1997. Dietary Fiber in Health and Disease. Plenum Press., New York, USA, 124p.
- SALDAMLI, I., ve BABACAN, S., 1996. Yoğurtta Besinsel Lif Katımı. *Gıda Dergisi*, 21(3): 185-192.
- SHAH, N.P. and LANKAPUTHRA, W.E.V., 1997. Improving Viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. in Yogurt. *International Dairy Journal*, 7: 349–356.

- SHAH, N. P., 2000. Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *Journal of Dairy Science*, 83(10): 894–907.
- SHORTT, C., 1999. The Probiotic Century Historical and Current Perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 10: 411-417.
- SMITH, J., and VANSTADIN, H., 1992. Subcellular pathway for glycoside synthesis. *South Afr J Sci*, 88(14): 206-208.
- TAMIME, A.Y., and ROBINSON, Y., 1985. *Yoghurt Science and Technology*. Permagamen Pres Inc., Oxford, ENGLAND, 431p.
- TAN, A., 2003. Değişik oranlarda çözünür kahve kullanımının kahveli yoğurt kalitesi üzerine etkileri. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 59s.
- TARAKCI, Z. and KUCUKONER, E., 2003. Physical, Chemical Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. *Yuzuncu Yil Universitesi, Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 14(1): 10-14.
- THORNHILL, P., and COGAN, T.M., 1977. Effect of fruit on growth of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Dairy Research*, 44: 155–158.
- TORRE, L.A., TAMIME, A. Y, and MUIR, D., 2003. Rheology and Sensory Profiling of Set-Type Fermented Milks Made with Different Commercial Probiotic and Yoghurt Starter Cultures. *International Journal of Dairy Technology*, 56(3): 163–170.
- ULUSOY, S., 2011. Stevia ile tatlandırılmış bisküvilerin kalite özellikleri ve akrilamid içeriğinin belirlenmesi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mersin, 65s.
- VINDEROLA, C. G. and REINHEIMER, J. A. 1999. Culture Media for the Enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the Presence of Yoghurt Bacteria. *International Dairy Journal*, 9(1): 497–505.
- VOORBERGEN, M., 2004. The Turkish Dairy Sector Gearing up for EU Entry (www.rabobank.com/far).
- YEDİKARDAŞ, E., 2010. Yağ oranlarının kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 145s.
- ZEYTUN, E. 2007. Kuşburnu marmelatı ilavesiyle üretilen probiyotik biyoyoğurdun depolama süresince bazı özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 98s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet Şükrü KARAKUŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Bozova /01.01.1986
Telefon : (0538) 550 02 09
e-mail : mehmetskarakuş@hotmail.com

EĞİTİM

Derece Bitirme Yılı	Adı, İlçe, İl	
Lise	:Şanlıurfa Lisesi, Merkez, Şanlıurfa	2004
Üniversite	:Harran Üniversitesi, Merkez,Şanlıurfa	2010
Yüksek Lisans	:Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	2013

İŞ BİLGİLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013-	Devlet Hastanesi	Sorumlu Yönetici

EK 1. Yoğurtların kimyasal özellikleri

Özellik	DS (gün)	Örnekler							
		A	B	C	D	E	F	G	H
KM	1	22.94±0.73 ^{a1}	17.25±0.53 ^{cd1}	17.01±0.68 ^{d1}	16.45±0.50 ^{d1}	19.88±0.51 ^{bc1}	20.30±0.02 ^{ab1}	20.20±0.24 ^{ab1}	15.24±0.50 ^{d1}
	7	22.92±0.63 ^{a1}	16.77±0.48 ^{c1}	17.41±0.60 ^{bc1}	15.97±0.30 ^{c1}	19.94±0.32 ^{b1}	20.30±0.30 ^{ab1}	20.20±0.80 ^{ab1}	15.32±0.65 ^{c1}
	14	22.75±0.37 ^{a1}	17.36±0.47 ^{cd1}	16.84±0.50 ^{de1}	15.86±0.52 ^{de1}	19.55±0.10 ^{bc1}	20.14±0.30 ^{b1}	20.06±0.14 ^{b1}	14.96±0.60 ^{e1}
	21	23.10±0.12 ^{a1}	17.14±0.59 ^{c1}	17.10±0.15 ^{c1}	16.23±0.75 ^{c1}	19.64±0.23 ^{b1}	20.30±0.20 ^{b1}	19.71±0.30 ^{b1}	15.30±0.50 ^{c1}
pH	1	4.59±0.04 ^{az}	4.61±0.06 ^{az}	4.62±0.05 ^{az}	4.56±0.03 ^{az}	4.59±0.03 ^{az}	4.59±0.06 ^{az}	4.59±0.06 ^{az}	4.57±0.04 ^{az}
	7	4.07±0.04 ^{a1}	4.05±0.05 ^{a1}	4.05±0.05 ^{a1}	4.04±0.03 ^{a1}	4.02±0.04 ^{a1}	4.04±0.03 ^{a1}	4.04±0.03 ^{a1}	4.04±0.03 ^{a1}
	14	4.03±0.02 ^{a1}	4.01±0.03 ^{a1}	4.02±0.04 ^{a1}	3.98±0.02 ^{a1}	3.98±0.03 ^{a1}	3.97±0.03 ^{a1}	3.97±0.03 ^{a1}	3.96±0.04 ^{a1}
	21	3.98±0.03 ^{a1}	3.95±0.03 ^{a1}	3.96±0.03 ^{a1}	3.93±0.03 ^{a1}	3.92±0.04 ^{a1}	3.93±0.04 ^{a1}	3.93±0.04 ^{a1}	3.85±0.03 ^{a1}
T.A.	1	1.01±0.05 ^{c1}	1.15±0.03 ^{abc1}	1.15±0.03 ^{abc1}	1.22±0.03 ^{ab1}	1.14±0.03 ^{abc1}	1.04±0.03 ^{bc1}	1.10±0.04 ^{abc1}	1.26±0.04 ^{a1}
	7	1.06±0.04 ^{b1}	1.21±0.04 ^{ab12}	1.2±0.02 ^{ab1}	1.24±0.03 ^{ab1}	1.20±0.04 ^{ab12}	1.1±0.03 ^{b12}	1.13±0.03 ^{ab12}	1.3±0.05 ^{a1}
	14	1.09±0.04 ^{b1}	1.32±0.03 ^{a12}	1.30±0.04 ^{a1}	1.30±0.02 ^{a1}	1.25±0.041 ^{ab12}	1.2±0.03 ^{ab12}	1.23±0.03 ^{ab23}	1.33±0.04 ^{a1}
	21	1.24±0.06 ^{a1}	1.36±0.03 ^{az}	1.31±0.03 ^{a1}	1.33±0.03 ^{a1}	1.32±0.04 ^{az}	1.21±0.03 ^{az}	1.28±0.04 ^{a3}	1.36±0.04 ^{a1}

1, 2, 3 : Aynı sütun içerisinde farklı rakam ile gösterilen değerler depolama süresince istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

a, b, c, d, e: Aynı satır içinde farklı harf ile gösterilen değerler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (p<0.05)

DS: Depolama süresi KM: Kuru madde T.A.: Titrasyon asitliği

EK 2. Yoğurtların Fiziksel Özellikleri

Özellik	DS (Gün)	ÖRNEKLER							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Serum Ayrılması	1	23.62±1.46 ^{a1}	24.28±1.52 ^{a1}	23.69±1.44 ^{a1}	24.67±1.82 ^{a1}	24.28±1.90 ^{a1}	23.75±2.68 ^{a1}	24.13±1.68 ^{a1}	24.81±1.92 ^{a1}
	7	23.25±1.68 ^{a1}	23.25±1.43 ^{a1}	22.81±1.80 ^{a1}	23.75±2.04 ^{a1}	23.85±2.01 ^{a1}	23.16±2.41 ^{a1}	23.41±1.80 ^{a1}	24.18±1.86 ^{a1}
	14	22.11±2.66 ^{a1}	21.78±1.36 ^{a1}	21.03±1.15 ^{a1}	21.66±1.48 ^{a1}	22.81±1.67 ^{a1}	21.95±2.72 ^{a1}	22.58±1.83 ^{a1}	21.96±1.22 ^{a1}
	21	18.70±2.58 ^{a1}	19.67±1.33 ^{a1}	18.16±1.27 ^{a1}	19.66±0.91 ^{a1}	20.64±1.52 ^{a1}	20.35±2.43 ^{a1}	20.33±1.50 ^{a1}	20.29±1.17 ^{a1}
Viskozite	1	45176±2072 ^{a1}	42734±1002 ^{a1}	42645±1435 ^{a1}	40689±1551 ^{a1}	44935±2993 ^{a1}	44136±2008 ^{a1}	44104±1024 ^{a1}	39560±1440 ^{a1}
	7	47006±1170 ^{a1}	43642±910 ^{a1}	43686±1530 ^{a1}	42336±984 ^{a1}	42776±1344 ^{a1}	46544±1664 ^{a1}	44264±1992 ^{a1}	40824±1504 ^{a1}
	14	48702±1582 ^{a1}	45104±448 ^{a1}	44879±1601 ^{a1}	43226±1662 ^{a1}	43656±2400 ^{a1}	48647±1831 ^{a1}	46400±1664 ^{a1}	41968±1904 ^{a1}
	21	53208±690 ^{a1}	47197±931 ^{ab1}	45572±1788 ^{ab1}	44935±2993 ^{ab1}	45564±1300 ^{ab1}	50916±1340 ^{ab1}	49484±2116 ^{ab1}	42880±1928 ^{b1}

¹ : Aynı sütun içerisinde farklı rakam ile gösterilen değerler depolama süresince istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

^{a, b}: Aynı satır içinde farklı harf ile gösterilen değerler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (p<0.05)

DS: Depolama süresi (Gün)

EK 3. Deneme yoğurtlarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (logkob/g)

Özellik	DS (gün)	Örnekler							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Lactobasillus acidophilus	1	8.0±0.04 ^{d1}	8.5±0.02 ^{abc1}	8.5±0.07 ^{bc1}	8.6±0.06 ^{ab1}	8.5±0.01 ^{abc1}	8.4±0.02 ^{c1}	8.7±0.04 ^{a1}	8.6±0.02 ^{ab1}
	7	7.2±0.05 ^{d2}	7.6±0.02 ^{abc2}	7.6±0.01 ^{bc2}	7.7±0.02 ^{ab2}	7.6±0.04 ^{abc2}	7.5±0.02 ^{c2}	7.7±0.05 ^{a2}	7.7±0.01 ^{a2}
	14	7.1±0.04 ^{b2}	7.4±0.01 ^{a3}	7.4±0.01 ^{a2}	7.4±0.03 ^{a3}	7.4±0.01 ^{a3}	7.3±0.03 ^{a3}	7.5±0.02 ^{a3}	7.5±0.06 ^{a3}
	21	5.9±0.04 ^{bc3}	4.7±0.01 ^{ab4}	6.0±0.04 ^{bc3}	6.2±0.08 ^{a4}	5.9±0.06 ^{bc4}	6.0±0.04 ^{abc4}	5.8±0.08 ^{c4}	6.0±0.01 ^{ab4}
Bifidobacterium animalis lactis	1	7.3±0.10 ^{bc1}	7.7±0.04 ^{ab1}	7.9±0.03 ^{a1}	7.7±0.09 ^{ab1}	7.6±0.2 ^{abc1}	7.9±0.07 ^{a1}	7.5±0.02 ^{abc1}	7.2±0.10 ^{c1}
	7	6.3±0.03 ^{ab2}	6.2±0.03 ^{abc2}	6.3±0.04 ^{a2}	6.1±0.05 ^{bc2}	6.1±0.03 ^{abc2}	6.2±0.05 ^{abc2}	6.1±0.02 ^{abc2}	6.1±0.04 ^{c2}
	14	6.0±0.04 ^{ab2}	5.8±0.03 ^{ab3}	6.1±0.01 ^{a3}	5.9±0.02 ^{ab2}	5.9±0.09 ^{ab2}	6.0±0.04 ^{ab2}	5.8±0.05 ^{ab3}	5.7±0.10 ^{b2}
	21	4.8±0.09 ^{a3}	4.7±0.01 ^{ab4}	4.9±0.01 ^{a4}	4.9±0.06 ^{a3}	4.9±0.04 ^{a3}	4.9±0.05 ^{a3}	4.7±0.08 ^{ab4}	4.5±0.05 ^{b3}

^{1, 2, 3, 4} : Aynı sütun içerisinde farklı rakam ile gösterilen değerler depolama süresince istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

^{a, b, c, d} : Aynı satır içinde farklı harf ile gösterilen değerler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (p<0.05)

DS: Depolama süresi (Gün)

EK 3.'ün devamı. Deneme yoğurtlarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (logkob/g)

Özellik	DS (gün)	Örnekler							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Lactobacillus bulgaricus	1	8.5±0.03 ^{bc1}	8.6±0.02 ^{a1}	8.6±0.03 ^{ab1}	8.5±0.04 ^{abc1}	8.2±0.01 ^{d1}	8.5±0.04 ^{bc1}	8.5±0.01 ^{ab1}	8.3±0.03 ^{bc1}
	7	8.6±0.02 ^{ab1}	8.7±0.03 ^{a1}	8.6±0.03 ^{abc1}	8.5±0.04 ^{bc1}	8.4±0.06 ^{c1}	8.5±0.03 ^{bc1}	8.6±0.03 ^{ab1}	8.4±0.03 ^{bc1}
	14	8.0±0.07 ^{ab2}	8.1±0.03 ^{a2}	7.8±0.03 ^{b2}	7.9±0.04 ^{b2}	7.8±0.07 ^{b2}	7.9±0.02 ^{b2}	7.9±0.01 ^{a2}	7.8±0.04 ^{b2}
	21	5.8±0.07 ^{d3}	8.1±0.03 ^{a2}	6.0±0.07 ^{bc3}	6.2±0.0 ^{b3}	6.1±0.02 ^{b3}	5.8±0.01 ^{cd3}	6.1±0.05 ^{bc3}	6.2±0.04 ^{b3}
Streptococcus thermophilus	1	8.4±0.03 ^{bc1}	8.6±0.02 ^{ab1}	8.6±0.04 ^{ab1}	8.7±0.04 ^{a1}	8.3±0.03 ^{c1}	8.4±0.08 ^{bc1}	8.7±0.02 ^{a1}	8.6±0.02 ^{ab1}
	7	8.6±0.21 ^{a1}	8.3±0.06 ^{a1}	8.5±0.03 ^{a1}	8.4±0.05 ^{a2}	8.5±0.04 ^{a2}	8.4±0.06 ^{a1}	8.5±0.02 ^{a1}	8.6±0.02 ^{a1}
	14	7.2±0.05 ^{bc2}	7.3±0.07 ^{abc2}	7.4±0.05 ^{abc2}	7.4±0.03 ^{ab3}	7.2±0.03 ^{c3}	7.2±0.04 ^{c2}	7.5±0.05 ^{a2}	7.4±0.02 ^{abc2}
	21	5.9±0.03 ^{abc3}	5.9±0.06 ^{bc3}	5.6±0.05 ^{c3}	5.7±0.04 ^{cd4}	5.9±0.01 ^{abc4}	5.8±0.02 ^{bcd3}	6.0±0.07 ^{ab3}	6.1±0.02 ^{a3}

1, 2, 3, 4 : Aynı sütun içerisinde farklı rakam ile gösterilen değerler depolama süresince istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

a, b, c, d : Aynı satır içinde farklı harf ile gösterilen değerler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (p<0.05)

DS: Depolama süresi (Gün)

EK 4. Deneme yoğurtlarına ait Duyusal Analiz Sonuçları

Özellik	DS (gün)	Örnekler							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Tat Aroma	1	7.5±0.2 ^{a1}	5.6±0.4 ^{b1}	6.3±0.1 ^{ab1}	6.3±0.4 ^{ab1}	7.1±0.2 ^{ab1}	7.8±0.5 ^{a1}	7.7±0.6 ^{a1}	7.8±0.0 ^{a1}
	7	6.9±1.0 ^{a1}	6.8±0.1 ^{a1}	6.3±0.0 ^{a1}	6.3±0.0 ^{a1}	8.1±0.5 ^{a1}	7.7±0.3 ^{a1}	7.8±0.1 ^{a1}	6.5±0.6 ^{a1}
	14	7.9±0.8 ^{a1}	6.7±0.3 ^{a1}	6.4±0.2 ^{a1}	6.4±0.5 ^{a1}	7.4±0.4 ^{a1}	7.9±0.1 ^{a1}	7.7±0.1 ^{a1}	7.7±0.6 ^{a1}
	21	8.5±0.1 ^{a1}	7.2±0.2 ^{b1}	7.4±0.2 ^{b1}	7.6±0.1 ^{b1}	7.2±0.1 ^{b1}	7.5±0.1 ^{b1}	7.5±0.1 ^{b1}	7.7±0.1 ^{b1}
Görünüm	1	8.5±0.1 ^{a1}	8.0±0.1 ^{a1}	8.1±0.1 ^{a1}	8.2±0.1 ^{a1}	8.1±0.2 ^{a1}	7.9±0.1 ^{a1}	8.2±0.0 ^{a1z}	7.8±0.6 ^{a1}
	7	7.6±0.8 ^{a1}	7.2±0.9 ^{a1}	7.6±1.0 ^{a1}	8.2±1.0 ^{a1}	8.2±0.1 ^{a1z}	8.0±0.4 ^{a1}	7.4±0.7 ^{a2}	7.6±0.8 ^{a1}
	14	8.3±0.9 ^{a1}	8.0±1.3 ^{a1}	7.9±1.0 ^{a1}	8.2±0.5 ^{a1}	8.6±0.5 ^{a1z}	8.6±0.7 ^{a1}	8.4±0.3 ^{a1z}	7.7±1.0 ^{a1}
	21	9.3±0.1 ^{a1}	8.7±0.6 ^{a1}	9.3±0.1 ^{a1}	9.1±0.2 ^{a1}	9.1±0.1 ^{a2}	8.9±0.1 ^{a1}	9.3±0.1 ^{a1}	9.1±0.2 ^{a1}

^{1,2} : Aynı sütun içerisinde farklı rakam ile gösterilen değerler depolama süresince istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

^{a, b} : Aynı satır içinde farklı harf ile gösterilen değerler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (p<0.05)

DS: Depolama Süresi (Gün)

Ek 4'ün devamı. Deneme yoğurtlarına ait Duyusal Analiz Sonuçları

Özellik	DS (gün)	Örnekler							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Kıvam	1	7.8±0.5 ^{a1}	7.8±0.1 ^{a1}	8.0±0.1 ^{a1}	7.9±0.0 ^{a1}	7.4±0.4 ^{a1}	7.7±0.3 ^{a1}	7.9±0.1 ^{a1}	7.7±0.4 ^{a1}
	7	7.6±1.0 ^{a1}	7.2±0.6 ^{a1}	7.2±0.6 ^{a1}	7.1±0.2 ^{a1}	7.6±0.5 ^{a1}	7.6±0.6 ^{a1}	8.0±0.2 ^{a1}	7.0±0.3 ^{a1}
	14	7.5±1.1 ^{a1}	7.9±0.9 ^{a1}	8.0±0.9 ^{a1}	7.8±0.5 ^{a1}	7.9±0.5 ^{a1}	8.0±1.0 ^{a1}	7.8±0.5 ^{a1}	8.2±0.9 ^{a1}
	21	9.0±0.2 ^{a1}	8.8±8.2 ^{a1}	8.8±0.1 ^{a1}	8.5±0.2 ^{a1}	8.4±0.1 ^{a1}	8.8±0.1 ^{a1}	8.8±0.2 ^{a1}	8.7±0.1 ^{a1}
Genel Kabul Edilebilirlik	1	8.2±0.4 ^{a1}	6.3±0.3 ^{b1}	6.9±0.1 ^{ab12}	7.1±0.4 ^{ab12}	6.8±0.4 ^{ab1}	7.9±0.1 ^{a1}	8.2±0.1 ^{a1}	7.9±0.2 ^{a1}
	7	7.6±0.6 ^{abc1}	7.1±0.3 ^{abc1}	6.7±0.1 ^{bc2}	6.3±0.1 ^{c2}	8.1±0.0 ^{ab2}	7.4±0.4 ^{abc1}	8.4±0.3 ^{a1}	6.3±0.8 ^{c1}
	14	7.9±0.7 ^{a1}	7.2±0.3 ^{a1}	6.9±0.3 ^{az}	7.1±0.4 ^{a12}	7.7±0.6 ^{a12}	7.5±0.3 ^{a1}	7.9±0.5 ^{a1}	6.5±0.8 ^{a1}
	21	8.6±0.1 ^{a1}	7.3±0.1 ^{cd1}	7.8±0.2 ^{bc1}	7.5±0.1 ^{cd1}	8.3±0.1 ^{ab2}	7.8±0.1 ^{bc1}	7.8±0.2 ^{bc1}	6.9±0.1 ^{d1}

^{1,2} : Aynı sütun içerisinde farklı rakam ile gösterilen değerler depolama süresince istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

^{a, b, c}: Aynı satır içinde farklı harf ile gösterilen değerler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (p<0.05)

DS:Depolama Süresi (Gün)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, meyveli yoğurdun kalite kriterlerini etkilemeden, yoğurt üretiminde şeker kullanımını azaltmak, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini teşvik etmek ve fonksiyonel bir ürün elde etmek amacıyla prebiyotik lifli stevia®'nın kullanım olanaklarını araştırmaktır.

Bu çalışmada, sade, %10 şeker, stevia (%2.5, %2, %1.5), stevia+şeker (%5şeker + %1.25 stevia, %5 şeker + %1 stevia; %5 şeker + %0.75 stevia) ilaveli çilek aromalı prebiyotik yoğurt üretilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14., ve 21. günlerinde örneklerde bazı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyusal özellikler incelenmiştir.

Depolama sırasında yoğurt örneklerin kuru madde, titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, tat-aroma, kıvam (C, D ve E hariç), görünüm (E ve G hariç) ve genel kabul edilebilirlik değerlerinde değişim gözlenmemiştir. Örneklerin pH değerleri ilk hafta azalırken daha sonra sabit kalmıştır. Genel olarak *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *B. animalis lactis* sayıları depolama sırasında azalmıştır.

%10 şeker ilaveli kontrol örneğinin kuru madde, *S.thermophilus*, tat-aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri depolamanın bitiminde Stevia'lı örneklerden yüksek bulunmuştur. Fakat Depolama sonunda A örneğinin, titrasyon asitliği, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *B. animalis lactis* değerleri stevia ilaveli örneklerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca stevia+şeker ilaveli örneklerin *S. thermophilus*, *L. acidophilus*, genel kabul edilebilirlik değerleri ile aynı olduğu depolamanın 21. gününde yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Bunların yanı sıra örneklerin A örneği ile stevia ve stevia+ şeker ilaveli yoğurtların pH, kıvam ve görünüm kriterlerinde bir fark olmadığı; ancak A örneğinin pH'ının şekerli yoğurttan yüksek olduğu saptanmıştır.

SUMMARY

The aim of this study is to investigate the possibilities of product Stevia®'s using in order to reduce the sugar application in yoghurt production without affecting the fruity yoghurt criteria and to promote the development of probiotic microorganisms and prebiotic fiber to achieve a functional product.

In this study, pure yoghurt, prebiotic strawberry flavored yoghurt with 10% sugar, with stevia (2.5%, 2%, 1.5%), with stevia + sugar (5% sugar + 1.25% stevia, 5% sugar + 1% stevia, 5% sugar and 0.75% stevia) were produced. Some chemical, physical, microbiological and sensory properties of samples were investigated on the 1st, 7th, 14th, and 21th days of the storage.

Dry matter, titratable acidity, serum separation, viscosity, taste-aroma, texture (C, D and E are excluded), appearance (except E and G) and general acceptability values remained unchanged during the storage period. The pH levels of the samples decreased in the first week and remained constant thereafter. Generally *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* and *B. animalis lactis* counts decreased during the storage period.

Dry matter *S.thermophilus*, taste-aroma and general acceptability values of 10% sugar added control sample were found higher than the Stevia added samples at the end of storage. However titratable acidity, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *B. animalis lactis* counts of (A) sample were identified lower than the Stevia added samples at the end of storage. *S. thermophilus*, *L. acidophilus* values were determined the same as generally acceptance criteria in 21th days of storage. There is no difference between the A sample, Stevia added and Stevia+sugar added yoghurt for the pH, texture and appearance criteria. However, pH of A sample is found higher than sugar-free yoghurt.