

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

**SÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİ YÜKSEK MEYVELİ VE
BAHARATLI YOĞURT ÜRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra GÜRLİN

Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ahmet AYAR

Eylül 2013

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİ YÜKSEK MEYVELİ VE
BAHARATLI YOĞURT ÜRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra GÜRLİN

Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 09/09/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

DOÇ. DR. A. H. AYAR

Jüri Başkanı

Doç. Dr. S. İ. İLMAZ

Üye

Yrd. Doç. Dr. H. ALTUNDAĞ

Üye

TEŞEKKÜR

Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitimini almaya başladığım günden itibaren çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi ve sonuçların yorumlanmasına kadar her konuda yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet AYAR'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nün değerli çalışanlarına ve çalışmalarımda desteğini esirgemeyen lisans öğrencilerine teşekkür ederim.

Son olarak okul hayatım ve çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerini gördüğüm aileme ve eşim Akın AK'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI	6
2.1. Meyveli Yoğurt İle İlgili Çalışmalar	6
2.2. Süzme Yoğurt İle İlgili Önceki Çalışmalar	10
2.3. Labneh İle İlgili Önceki Çalışmalar.....	12
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE METOT.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Yoğurt üretiminde kullanılan süt.....	14
3.1.2. Kültür.....	14
3.1.3. Aroma maddeleri	14
3.1.4. Süttozu.....	15
3.1.5. Şeker.....	15
3.2. Metot.....	15

3.2.1. Ön denemeler	15
3.2.2. Esas deneme planı	16
3.2.3. Yoğurt üretimi	18
3.2.4. Fiziksel ve kimyasal analiz metotları	21
3.2.4.1. Viskozite tayini	21
3.2.4.2. pH tayini.....	21
3.2.4.3. Kurumadde tayini.....	21
3.2.4.4. Renk tayini.....	21
3.2.4.5. Titrasyon asitliği tayini.....	22
3.2.4.6. Su tutma kapasitesi.....	22
3.2.5. Duyusal analiz.....	22
3.2.6. Mikrobiyolojik analiz metotları	24
3.2.6.1. Dilüsyon hazırlama	24
3.2.6.2. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı.....	24
3.2.6.3. Laktik asit bakterisi sayımı	24
3.2.6.4. Koliform bakteri sayımı	24
3.2.6.5. Maya ve küf sayımı.....	25
3.2.7. İstatistiksel analiz metotları	25

BÖLÜM 4.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	26
4.1.1. Kurumadde	26
4.1.2. pH	27
4.1.3. Su aktivitesi	27
4.1.4. Viskozite	28
4.1.5. Su tutma kapasitesi	29
4.1.6. Renk özellikleri.....	31
4.2. Mikrobiyolojik Özellikler	33
4.2.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri.....	33
4.2.2. Laktik asit bakterisi	34
4.2.3. Koliform grubu bakteriler.....	34
4.2.4. Maya ve küf.....	35

4.3. Duyusal Özellikler	37
4.3.1. Renk.....	39
4.3.2. Pıhtı sertliği.....	39
4.3.3. Viskozite.....	40
4.3.4. Koku.....	40
4.3.5. Tekstür ve yapı.....	41
4.3.6. Kaşıkla kıvam.....	41
4.3.7. Ağızda kıvam.....	41
4.3.8. Tat ve aroma.....	42
4.3.9. Meyve tadı.....	42
4.3.10. Lifimsi tat.....	43
4.3.11. Tatlılık.....	43
4.3.12. Asitlik.....	44
4.3.13. Genel beğeni düzeyi.....	44

BÖLÜM 5.

SONUÇ VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	57

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

cfu/ml	: Colony Forming Unit/Mililitre
cp	: Centi poise
dk	: Dakika
Fe	: Demir
g	: Gram
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
kob/g	: Koloni Oluşturan Birim/Gram
LAB	: Laktik Asit Bakterileri
log	: Logaritma
Mg	: Miligram
ml	: Mililitre
MRS	: De Man, Rogosa ve Sharpe
NaOH	: Sodyum Hidroksit
NaCl	: Sodyum Klorür
PCA	: Plate Count Agar
PDA	: Potato Dextrose Agar
Rpm	: Dakikadaki devir sayısı
S	: Saniye
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Meyveli sürülebilir yoğurtların üretim akım şeması.....	19
Şekil 3.2. Baharatlı sürülebilir yoğurtların üretim akım şeması.....	20

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Sürülebilir yoğurt üretiminin ön deneme planı.....	16
Tablo 3.2. Meyveli sürülebilir yoğurt üretiminin esas deneme planı.....	17
Tablo 3.3. Baharatlı sürülebilir yoğurt üretiminde esas deneme planı.....	17
Tablo 3.4. Duyusal analiz form örneği.....	23
Tablo 4.1. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların bazı fizikokimyasal özellikleri	30
Tablo 4.2. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri.....	30
Tablo 4.3. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların renk değerleri.....	32
Tablo 4.4. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların renk değerleri üzerine etkisi.....	32
Tablo 4.5. Yoğurtlarda incelenen mikroorganizma dağılımı.....	36
Tablo 4.6. Depolama süresinin mikroorganizma dağılımı üzerine etkisi... ..	36
Tablo 4.7. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların bazı duyusal özellikleri.....	37
Tablo 4.8. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların bazı duyusal özellikleri.....	38
Tablo 4.9. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların bazı duyusal özellikleri üzerine etkisi.....	38
Tablo 4.10. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların bazı duyusal özellikleri üzerine etkisi.....	39

ÖZET

Anahtar kelimeler: Sürülebilir yoğurt, meyve, baharat, depolama.

Bu araştırmada Türk toplumunun beslenmesinde önemli yeri olan yoğurdun hem çeşitliliği hem de kullanım şekli geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla yoğurt önce bazı meyve ve baharat grupları ile çeşnilendirilmiş, sonra da süzme işlemiyle kıvamı arttırılarak yoğurda sürülebilir özellik kazandırılmaya çalışılmıştır. Süzme işlemi tamamlayan yoğurtlar daha sonra 5°C'de depolanmıştır. Yoğurt örnekleri depolamanın 1, 10 ve 20. günlerinde analize tabii tutulmuştur. Yapılan duyuşal değerlendirmelerde en yüksek kabul edilebilirliği 7.14 puan ile vişneli yoğurt, en düşük puanı ise 3.29 puan ile kekikli yoğurt almıştır. Üretilen yoğurtlarda en düşük kurumadde % 28.01 ile naneli yoğurtta, en yüksek ise % 33.70 ile siyah havuçlu yoğurtta tespit edilmiştir. Su aktivitesi en düşük olan 0.856 ile vişneli sürülebilir yoğurt, en yüksek olan ise 0.960 ile naneli sürülebilir yoğurttur. pH değeri en düşük 4.69 ile yaban mersinli, en yüksek ise 4.91 ile susamlı sürülebilir yoğurtta tespit edilmiştir. En düşük su tutma kapasitesi oranına % 88.44 ile yaban mersinli sürülebilir yoğurt, en yüksek orana ise % 96.00 ile kabaklı sürülebilir yoğurt sahip olmuştur. Siyah havuç içeren sürülebilir meyveli yoğurt 218.83 ile en yüksek viskoziteye sahiptir ve bu değer diğerlerinden önemli derecede farklıdır. Yoğurtların renk özellikleri (L^* , a^* , b^*) ilave edilen meyve ve baharat çeşidine göre önemli farklılıklar göstermiştir.

Örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı en yüksek olan 7.037 log kob/g değeri ile siyah havuçlu sürülebilir yoğurt iken, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı en düşük 5.878 log kob/g değeri ile çörekotlu sürülebilir yoğurt olmuştur. Yoğurt örneklerinde en yüksek laktik asit bakterisi sayısı 7.960 log kob/g ile naneli yoğurtta, en düşük ise 6.547 log kob/g ile çörekotlu yoğurtta bulunmuştur. Koliform grubu bakteri sadece meyveli sürülebilir yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. Örneklerde koliform grubu bakteri sayısı en yüksek olan 1.400 log kob/g değeri ile vişneli sürülebilir yoğurt iken, koliform grubu bakteri sayısı en düşük olan 0.920 log kob/g değeri ile siyah havuçlu sürülebilir yoğurt olmuştur. Yoğurt örnekleri içinde en yüksek maya-küf miktarı 5.581 log kob/g ile siyah havuçlu yoğurtta, en düşük maya-küf miktarı ise 3.982 log kob/g ile vişneli yoğurtta sayılmıştır. Sonuç olarak, yapılan çalışmaya göre yoğurdun aromalandırılıp daha sonra konsantre edilmesi ile raf ömrünün uzatılabileceği görülmüştür. Yine, kullanılan aroma maddeleri yoğurtta çeşitliliği arttırmış ve konsantre etme işlemi de sürülebilirlik özelliği ile farklı bir şekilde yoğurdun değerlendirilmesinin mümkün olabileceğini göstermiştir. Aromalandırma ve sürülebilir özellik kazandırma ile yoğurdun çocuk grubu tüketicilerin daha fazla ilgisini çekeceği düşünülmektedir. Bu grubun yoğurt tüketimini arttırmak da toplum beslenmesi yönünden önemlidir.

A STUDY ON THE PRODUCTION OF HIGH QUALITIES OF SPREAD FLAVORED YOGURT

SUMMARY

Keywords: Spread yogurt, fruit, spices, storage.

In this study, we have tried to change both the variety and use of yogurt which has an important place in Turkish people's nutrition. For this purpose, first yogurt is tried to be seasoned with some groups of fruits and spices, then it is tried to be gained spread feature by thickening. Yogurt is stored in 5°C after the process of filtering. Yogurt samples are examined on the first, tenth and twentieth days of the storing. As a result of the sensual evaluations, cherry yogurt gained the highest acceptability with 7.14 points. Yogurt seasoned with thyme gained the lowest acceptability with 3.29 points. In all yogurt samples the one which has the least dry matter is thyme added yogurt 28.01 % and the most dry matter is in black carrot yogurt 33.70 %. The amount of water is like that; cherry yogurt has the least amount of water with 0.856. Thyme seasoned yogurt has the most amount of water with 0.960. The blueberry yogurt has the lowest pH level with 4.69 and sesame yogurt has the highest pH level with 4.91. The lowest water hold capacity is in blueberry yogurt with 88.44 %. The highest water hold capacity is in marrow yogurt with 96.00%. Yogurt including black carrot has the highest viscosity with 218.83 and this value is importantly different from others. Colour characteristics (L^* , a^* , b^*) are varied according to the kinds of fruits and spices used in yogurt.

Black carrot yogurt has the most aerobic mesophilic bacteria in all samples with 7.037 log kob/g and the yogurt seasoned with black cumin has the least number of aerobic mesophilic bacteria with 5.878 log kob/g. In all samples the most lactic acid bacteria is in minted yogurt with 7.960 log kob/g, the least lactic acid bacteria is in black cumin added yogurt with 6.547 log kob/g. Coliform bacteria counting is done only with fruit yogurt samples. The number of coliform bacteria in all samples is the highest in cherry yogurt with 1.400 log kob/g and the lowest in black carrot yogurt with 0.920 log kob/g. The highest ferment-mold level is in black carrot yogurt with 5.581 log kob/g and the lowest ferment-mold level is in cherry yogurt with 3.982 log kob/g. As a result of this study it is shown that yogurt can be aromatic and concentrated. This prolongs its shelf-life. Also aromatic matters used in yogurt increase the variety of yogurt and the process of concentrating shows that yogurt can be used in different ways. It is thought that aromatic and spread yogurt can take the attention of children especially. It is also thought that this study will increase the yogurt consumption of this group and it will be an important improvement in all people's nutrition.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Gıda Maddeleri Tüzüğü' ne göre yoğurt " en az 90° C' de ısıtılıp mayalama derecesine kadar soğutulmuş sütün, yoğurt kültürü katılarak laktik asit fermantasyonuna tabi tutulmasıyla elde edilen özel kıvamdaki süt ürünüdür " şeklinde tanımlanmaktadır [1].

Türkiye' de olduğu gibi, yoğurdun birçok çeşidi mevcuttur. Yapıları, nitelikleri ve imalat teknikleri birbirinden oldukça farklı olan yoğurt çeşitlerinin başlıcaları aromalı yoğurt, meyveli yoğurt, Silivri yoğurdu, süzme yoğurt, dayanıklı yoğurt, reform yoğurt ve biyoyoğurtur [2].

Orta Asya başta olmak üzere çeşitli ülkelerde fermantasyonla sütün muhafazası bilinen en eski yöntemdir. Fermente süt ürünleri içerisinde en yaygın olanı yoğurt ve yoğurda dayalı ürünlerdir. Bu ürünlerin bileşimi, aroması ve kıvamı kullanılan üretim yöntemine, sütün türüne ve fermantasyonda kullanılan mikroorganizmaların doğasına bağlı olarak farklılık göstermektedir [3]. Yoğurt mikroflorasını, yoğurt oluşumunda ve aromanın meydana gelmesinde rol oynayan mikroorganizmalar oluşturmaktadır [4].

Çeşitli ülkelerde yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinin insan sağlığı açısından önemi kanıtlandıkça, yoğurt tüketimi ve buna bağlı olarak da üretimi artmaktadır. İçme sütü alışkanlığımızın olmayışı ve sütün çok çabuk bozulabilen bir gıda olması, üretilen sütün büyük kısmının süt ürünlerine işlenmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Ülkemizde üretilen sütün yaklaşık % 23' ü yoğurda işlenmektedir [5].

Yoğurt, özellikle Türkiye’ de geniş kullanım alanı olan bir süt ürünüdür. Besin değeri yüksek, sindirimi kolaydır. Gerek doğrudan gerekse yemeklere katılarak, sulandırılıp ayran haline getirilerek, bazen sarımsak vs. katılıp aroması değiştirilerek, bazen suyu uçurulup daha yoğun hale getirilerek insanların tüketimine sunulur. Hele çocukların ve hastaların; özellikle ve sindirim bozukluğu çekenlerin başlıca besinidir. Yoğurt tahıllarla karıştırılıp çeşitli çorbalıkların ve tarhananın yapımında da hammadde olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, Türkiye’ de özellikle Güney Doğu Anadolu’ da tereyağı yoğurttan üretilmektedir [6].

Dünya standartlarına göre, yetişkin bir insanın normal yaşam fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için, günde 70 gr protein alması ve bu alınan proteinin en az % 40’ ının hayvansal orijinli olması önerilmektedir [7]. Gelişmiş ülkelerde günlük diyetle alınan toplam proteinin % 50’ den fazlasını hayvansal orijinli besinler oluştururken, ülkemizde bu oranın % 17 gibi çok düşük bir düzeyde kaldığı belirtilmektedir [7]. Halkımızın beslenme alışkanlığının bilinçli olmaması, eğitim eksikliği, sürekli artan fiyatlar ve yetersiz alım gücü; kişi başına tüketilen süt ve süt ürünleri miktarının sağlıklı bir gelişim için gereken miktarının oldukça altında gerçekleşmesine neden olmaktadır. Sağlıklı bir gelişim için gerekli olan kişi başına süt ve süt ürünlerinin toplam tüketimi yılda 99 kg (içme sütü, yoğurt, peynir çeşitleri, tereyağı ve süt tozu toplamı) iken, Türkiye’ de bu miktar kişi başına yılda 20 kg’ ı geçememektedir [8]. Bu bakımdan süt ve süt ürünleri insan beslenmesinde büyük önem taşımaktadır. Çünkü süt, gereksinim duyulan besin öğelerinin tamamına yakını yeterli ve dengeli oranlarda içermektedir. Bu yönüyle süt ve süt ürünleri, ülkemiz beslenme sorununun çözümünde en önemli kaynaklardan biri olmaktadır. Protein bakımından zenginleştirilmiş olan yoğurttan günde 200-250 gr tüketilmesi halinde günlük minimum hayvansal protein ihtiyacı karşılanabilmektedir [9].

Bir gıda maddesinin besin değeri, bileşenlerinin kompozisyonuna ve sindirilme derecesine bağlıdır. Yoğurdun kimyasal bileşimi süte benzemekle birlikte, üretimi sırasında sütün kurumadde miktarının artırılması ve bakteriyel fermantasyon sırasında meydana gelen değişimden dolayı bazı farklılıklar göstermektedir. Süte göre yoğurtta protein oranı daha yüksek, laktik asit fermantasyonu nedeniyle laktoz oranı daha düşüktür. Fermantasyon ile biyolojik zenginleşme meydana gelmekte

(protein, vitamin ve amino asitlerin zenginleşmesi), muhafaza daha uzun süre mümkün olmakta (laktik asit ve peptit fermentasyonu), tat ve aromaların gelişmesi sağlanmaktadır [10].

Yoğurt, besin değeri ve hazım olabirliğinin yüksek oluşu, içerdığı starter bakteriler tarafından üretilen antibiyotik maddeler ve koruyucu özelliği nedeni ile zararlı mikroorganizmaların gelişmesine engel olan, tabii barsak florasını koruma ve düzeltme özelliğine sahip, antikanserojenik, ve antikolesterolemik özellikleri bulunan, laktoz toleranslı kişilerce tüketilebilecek önemli bir süt ürünüdür [11]. Ayrıca yoğurt, kronik diyare, ishal ve dizanteri hastalıklarına karşı tedavi edici [12,13,14], vücudu radyasyona karşı koruyucu [15], tümör oluşumunu engelleyici ve antimikrobiyal özelliklere sahiptir [13,16].

Bütün olumlu özelliklerine karşın, yoğurdun muhafaza süresi sınırlıdır. Dolayısıyla yoğurdun kaliteli bir şekilde üretiminin yanı sıra, iyi muhafaza edilmesi de önemlidir. Bu nedenle yoğurt keşfedildiğinden bu yana değişik muhafaza teknikleri geliştirilmiştir. Yoğurdun belli bir süre muhafazasında; aseptik üretim biostabilizasyon, gaz verme, kimyasal koruma, pastörizasyon, kurutma, dondurma ve HF/UHF çok yönlü frekans metodu gibi tekniklerden yararlanılmaktadır [17]. Bu metotlara ilave olarak, koyulaştırılmış veya süzölmüş yoğurt üretim metodu da bulunmaktadır.

Yoğurtta su oranının yüksek olması, düşük depolama sıcaklıklarında bile bakteri faaliyetlerinin tamamen durdurulamaması gibi bazı etmenler yoğurt dayanımını sınırlı kılmaktadır. Yoğurdun raf ömrünü arttırmak amacıyla su içeriğini azaltarak daha dayanıklı bir ürün olan “Konsantre Yoğurt” haline dönüştürmek, halen Anadolu ve Orta Doğu ölkelerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir [3].

Süzme yoğurt binlerce yıldan beri atalarımız tarafından üretilen çok önemli bir süt ürünüdür. Anadolu’da pek çok aile kendi ihtiyacı olan yoğurdu üretebilmektedir. Çoğu aile yaptığı taze veya tüketimden artan yoğurdu daha dayanıklı hale getirmek için bez veya bazı yerlerde kıl torbalara koymuş ve bunun bir miktar suyunu süzdürmüştür [18].

Konsantre yoğurt ülkemizde “Torba Yoğurdu” veya “Süzme Yoğurt” olarak ifade edilmektedir. Mahalli olarak yapılan yoğurt ve yoğurda dayalı ürünler farklı isimlerle anılmaktadır. Konsantre yoğurda benzer ürün İrlanda’ da “Skry”, Hindistan’ da “Chakka” ve “Skirhand”, Danimarka’ da da “Ymer” olarak bilinirken [19]; Armenia’ da “Tan veya Than”, Arap ülkelerinde “Labneh”, Irak’ da “Mastou”, Mısır’ da “Laban” olarak tanımlanmıştır [20,21]. Benzer bir ürün İngiltere’ de sade veya meyveli-aromalı olarak “Yunan Yoğurdu” adı altında marketlerde satılmaktadır [21].

Ülkemizde süzme yoğurt üretimi, kapalı aile ekonomisi içerisinde veya küçük işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Geleneksel yolla süzme yoğurt üretimi, klasik yolla yoğurt üretiminden sonra değişik şekillerde süzme işleminin uygulanmasıyla elde edilmektedir. Süzülen kütle, suyunun büyük bir kısmını kaybettiğinden kuru madde oranı artmaktadır. Böylece konsantre hale gelen yoğurdun dayanımı ve besin değeri arttırılmış ve taşınması kolaylaştırılmıştır [21,22].

Meyveli yoğurt üretimi ise, esas itibarı ile sade yoğurt üretimine benzemektedir. Bununla beraber farklılığın, yoğurda çeşitli yöntemlerle meyve ilavesinden kaynaklandığı açıklanmaktadır. Uygulamada bilinen iki yöntemin bulunduğu, bunlardan birincisinde, ilk önce yoğurt kabına yaklaşık % 15 oranında arzu edilen meyve koyulduğu ve ardından meyvenin üzerine mayalanmış süt ilave edilerek fermantasyona bırakılması ile üretildiği bildirilmektedir. Bu tip yoğurtlar ‘Sundae Tipi’ meyveli yoğurt olarak adlandırılmaktadır. Diğer yöntemde ise yoğurt fermente ettirildikten sonra üzerine aynı oranda meyve özünü ya da ezmesi ilave edilmektedir. Bu tip yoğurtlar da ‘Swiss Tipi’ yoğurt olarak adlandırılmaktadır [23]. Bu iki yöntemin yanında ‘Stirred Tip’ yoğurtlarda bulunduğu bildirilmektedir. Fermantasyon sonucu elde edilen yoğurda meyve ilave edilip karıştırılarak ‘Stirred Tip’ yoğurt elde edilmektedir. Bu şekilde tüketime sunulan ‘Stirred Tipi’ meyveli yoğurtların, en popüler meyveli yoğurt çeşidi olduğu belirtilmektedir [24].

Meyveli yoğurt üretiminde en çok kullanılan meyvelerin; kayısı, şeftali, mandalina, ananas, ahududu; daha sonra muz, greyfurt, limon, kavun, portakal; üçüncü grup olarak ta elma, üzüm, mango olduğu bildirilmektedir [18].

Baharat ve uçucu yağları hazır yiyecek ürünlerine ilave edildiğinde gösterdikleri antimikrobiyal etki ile yiyeceklerin depolanma süresini arttırmaktadır [25]. Bakteri ve küflere karşı antimikrobiyal etki gösteren uçucu yağlar mercankösk, kekik, adaçayı, biberiye, karanfil, çörekotu, sarımsak ve soğana aittir [26]. Maya ve mantarların inhibe olmasını sağlayan yağların özellikle fenol, aldehit ve alkoller bakımından zengin olması gerekmektedir [27].

Bu çalışmanın amacı, besleyici değeri yüksek olan yoğurt tüketimini arttırmak, yeni bir ürün oluşturmak ve piyasadaki çeşitliliği arttırmaktır. Süzme yoğurda çilek, vişne, bal kabağı, yaban mersini ve siyah havuç ilave edilerek ekmeğe sürülebilecek form kazandırmak, özellikle çocukların yoğurt tüketimini arttırmaktır. Sürülebilir süzme yoğurda çeşitli baharat karışımları ilave edilerek, büyüklerin kahvaltılarda tüketebileceği besleyicilik yönünden zengin, yeni bir ürün elde etmek amaçlar arasındadır. Kısaca, bu çalışmada yoğurda üstün sürülebilir nitelik kazandırmak, ayrıca değişik meyve konsantreleri ve püreleri ile baharat ve baharat ekstraktları ilave edilerek yoğurdun çeşitliliğini arttırarak her kesimin tüketebileceği geniş duyuşsal niteliklere sahip, daha besleyici olan yoğurt üretimi hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yoğurt gerek besleyici değeri gerekse içerdığı mikroorganizmalar dolayısıyla insan sağlığına olumlu etkisi ile bilinen en eski ve en popüler fermente süt ürünüdür. Bu özelliği sayesinde hemen hemen tüm dünyada tüketilen bir süt mamulü olma özelliğini de korumaktadır. Yoğurt mikroflorasını, yoğurt oluşumunda ve aromanın meydana gelmesinde rol oynayan mikroorganizmalar oluşturmaktadır [4].

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği' ne göre yoğurtta, *Lactobacillus delbruckii ssp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin bulunması gerektiği ve yoğurdun laktik asit fermantasyonu ile meydana gelen koagüle bir ürün olduğu belirtilmektedir [28].

İki tip yoğurt vardır; Bunlardan birincisi set yoğurt: starter kültürle inokulasyondan sonra hemen paketlenir ve inkübasyona paketlenmiş olarak girer. İkincisi ise, stirred yoğurt: İnokulasyon ve inkübasyon işlemleri tankta gerçekleştirilir ve soğutulduktan sonra paketlenir. Türkiye'de bilinen yoğurt tipi birincisidir [29].

2.1. Meyveli Yoğurt İle İlgili Çalışmalar

Yoğurt üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Yoğurt çeşitleri, ilave edilen katkıları, kullanılan kültürler, üretim teknikleri, ambalajlama ve muhafaza gibi konular olmak üzere birçok çalışma yapılmıştır ve yapılmaya da devam etmektedir.

Çilek ve muzun, püre ve pulpları kullanılarak, karıştırılmış tip tam yağlı meyveli yoğurtların üretimi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada izlenen yapım yöntemi ile meyve püresinin ve meyve pulpunun başarılı bir sonuç verdiği belirtilmiştir. Meyve

ve sakkaroz ilavesinin kurumadde ve yağsız kurumaddeyi arttırdığı, yağ oranını azalttığı bildirilmiştir. Meyveli yoğurtların titrasyon asitliğinin düşük olması, meyve asitlerinin yoğurt bakterilerinin faaliyetini sınırladığı şeklinde açıklanmıştır. Yoğurtlara uygulanan duyuşal değerlendirmede panelistlerin verdiği toplam puanlara bakıldığında en çok beğenilen yoğurtların %10 muz pulpu ve % 10 sakkaroz içeren yoğurtlar olduğu görülmüştür [30].

Bir diğer çalışmada, değişik tür kayısıların farklı oranlarda ve biçimlerde (pre ve parça halinde) katılması ile elde edilen sade, aromalı ve meyveli set tipi yoğurtların depolama boyunca bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizlerinin yapıldığı bildirilmiştir. Sade yoğurtlar hariç meyveli yoğurtların kurumadde oranlarının birbirine yakın değerlerde olduğu belirtilmiştir. Kurumadde ile pH arasında doğru; titrasyon asitliği değeri, yağ ve yağsız kurumadde oranı arasında ise ters orantı olduğu bildirilmiştir. En yüksek pH değerinin kayısıların parça halinde katılması ile elde edildiği, kayısının pre olarak katılmasının su salmayı arttırdığı bildirilmiştir. Toplam puan açısından değerlendirildiğinde, sade, aromalı ve meyveli yoğurtlar arasındaki farkın önemli olmadığı belirtilmiştir [31].

İnek ve keçi sütünden üretilen meyveli/aromalı yoğurtlarla ilgili bir çalışmada, yapılan analizler sonucunda süt ile meyve/aroma çeşitlerinin inek ve keçi sütü yoğurtlarının pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, protein, toplam şeker penetrometre, viskozite ve serum ayrılması değerleri üzerindeki etkisi ve depolama süresinin yoğurtların pH, titrasyon asitliği, penetrometre ve viskozite değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunduğu bildirilmiştir. Farklı meyve/aromanın, yoğurtların duyuşal özellikleri üzerine etkisi önemli olurken depolama süresinin duyuşal özellikler üzerine etkisi ise önemsiz olarak bulunmuş, depolama süresi boyunca en yüksek beğeni puanlarını ilekli yoğurtlar almış, bunu sırasıyla şeftalili, kirazlı ve kahveli yoğurtların izlediği tespit edilmiştir [32].

Üç yerli firmaya ait meyveli yoğurtlardan şansa bağlı olarak alınan örneklerin analizi sonucu, yağ değerleri dışında tüm fizikokimyasal özellikler açısından firmaların ürettiği yoğurtlar arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Depolama süresi, meyveli yoğurtların fizikokimyasal özelliklerini etkilememiş, ayrıca duyuşal

özellikler açısından her üç firmaya ait meyveli yoğurtların depolama süresi boyunca tüketilebilir nitelikte olduğu belirtilmiştir [33].

Süte çeşitli oranlarda kıvılcık meyvesi ve şeker ilavesi ile üretilen yoğurtların bazı özelliklerinin incelendiği araştırmada; kıvılcık ilavesinin kurumadde değerinde önemli bir artışa neden olduğu, mineral maddelerden demir miktarının arttığı diğer minerallerde ise genellikle azalma meydana geldiği açıklanmıştır. Kıvılcık ilaveli yoğurtların duyuşal kabul edilebilirliği yüksek bulunmuş, ancak kontrol ile istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık görülmemiştir [34].

Meyveli yoğurtlarla ilgili yapılan bir diğere çalışmada, yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Yoğurtlar arasında depolamanın 1. gününde yağ, kül, protein, toplam kurumadde ve titrasyon asitliği değerlerinde önemli farklar bulunduğu, farklı aromalardan dolayı yoğurtların protein ve kurumadde içeriğinde önemli farklılıklar gözleendiği açıklanmıştır. Depolama periyodunda serum ve titrasyon asitliği değerlerinin arttığı, vişne ve üzüm pekmezli yoğurtların daha fazla tat ve aroma puanı aldığı bildirilmiştir [35].

Havuçlu yoğurt ile ilgili yapılan bir çalışmada, yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri araştırılmış, havuç oranının artması ile yoğurtların yağ, toplam nitrojen, toplam kurumadde oranı ve pıhtı sıklığının azaldığı bildirilmiştir. Depolama boyunca asitliğin arttığı, pH' nın azaldığı tespit edilmiştir, havuç ilavesinin, yoğurtların duyuşal puanlarını arttırdığı bildirilmiştir [36].

Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerin araştırıldığı bir başka çalışmada, meyveli yoğurt üretiminde havuç, kara hurma, Trabzon hurması, muşmula, kıvılcık ve kuşburnu kullanılmıştır. Yoğurda katılan meyvelerin emülsiyon viskozitesinde kontrole göre önemli artışa neden olduğu, katılan meyve miktarı arttıkça su salma oranında genel olarak azalma görüldüğü açıklanmıştır. Meyve katkılı yoğurtlarda kurumadde ve buna bağılı olarak karbonhidrat ve kül miktarının arttığı, bununla beraber yağ, protein miktarı ve asidik tat değerinin (kuşburnu katkıları hariç) azaldığı, meyve katkısı yoğurtta az bulunan

bazı mineralleri (Fe ve K) tamamlayıcı ve arttırıcı rol oynadığı ve meyveli yoğurtların duysal kabul edilebilirliğinin muşmula katkılı yoğurtlar hariç kontrole göre daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Üretilen meyve katkılı yoğurtlarda çeşitlilik, besleyicilik, vitamin ve lif değerleri ile birlikte duysal kabul edilebilirliğinin arttığı görülmüştür [37].

Golden elma ilavesinin yoğurtların fiziksel ve duysal özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, % 15 ve % 20 elma nektarı ilave edilmiş yoğurtların kontrol yoğurduna göre duysal olarak daha çok beğenildiği açıklanmıştır. Elma katılmış yoğurtlarda dış görünüş ve yapı bakımından farklılıklar görülmüş, laktik asit, pH, yoğunluk, renk özellikleri bakımından dört haftalık depolamada önemli değişiklikler belirlenmiş ve dördüncü haftada yoğurtların kokusunda ve rengine olumsuzlukların geliştiği belirtilmiştir [38].

Portakal lifli yoğurtlar üzerine yapılan bir çalışmada, depolama boyunca yoğurtların bazı özellikleri incelenmiştir. Değişik oranlarda portakal lifi ilavesinin yoğurtların; pH, sineresis, renk ve duysal özellikleri üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir [39].

Değişik oranlarda kıvılcık püresi ve şeker ilave edilerek meyveli yoğurt üretiminin yapıldığı bir çalışmada, değişik oranlarda meyve püresi ve şeker birlikte yoğurda ilave edilmiştir. Kontrol yoğurdu ve meyveli (meyve püresi + şeker) yoğurtların serum ayrılması ve viskozite değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğu, meyve püresi ve şeker katılması serum ayrılmasını artırırken, viskoziteyi azalttığı açıklanmıştır. Depolama boyunca, yoğurtların titrasyon asitliği, viskozite ve serum ayrılması değerleri arttığı, pH değerinin azaldığı, 1/10 meyve püresi ile 1/10 şeker ilave edilen yoğurtların duysal yönden panelistler tarafından daha çok tercih edildiği fakat bu sonucun istatistiksel olarak önemli bulunmadığı ifade edilmiştir [40].

2.2. Süzme Yoğurt İle İlgili Önceki Çalışmalar

Süzme yoğurt, genellikle kırsal kesimde daha önceden üretilmiş olan yoğurtların bez torbalardan süzülerek suyunun ayrılması ile yapılan dayanıklı bir yoğurt çeşididir. Torba yoğurdunun üretim yöntemini açıklarken, bu ürünün yağsız süttten yapıldığını, suyunun bez torbalara konarak süzüldüğünü ve kurumaddesinin yüksek, ayrıca yağ miktarının düşük olması nedeniyle bozulmadan uzun süre dayanabildiğini bildirmiştir [41].

Yöney [42], torba yoğurtların kimyasal özellikleri üzerine yaptığı araştırmada, örneklerin ortalama % 17.88 kurumadde, % 6.00 yağ ve % 7.31 protein içerdiğini, ayrıca örneklerde titrasyon asitliğinin 62.4 SH olduğunu bildirmiştir.

Ankara'da satışa sunulan ve farklı firmalarda üretilen 20 adet torba yoğurdu örneğinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, örneklerde ortalama olarak kurumadde oranını % 19.41, yağ oranını % 2.54, laktoz oranını % 4.18, protein oranını % 12.01, mineral madde oranını % 0.673, titrasyon asitliğini (%L.A) 2.26 ve pH değerini 3.52 tespit etmiş, mikrobiyolojik analizlerin sonucunda ise örneklerin < 10-970 kob/ml koliform ve ≥ 1000 maya-küf içerdiğini belirlemişlerdir [43].

Atamer ve ark. [44], set tipi yoğurttan sonra, torba yoğurdu üretimi için ürettikleri yoğurdu bez torbalar içine koyarak oda sıcaklığında 24 saat süzölmeye bırakmışlardır. Daha sonra üretilen torba yoğurtları $4 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklığında buzdolabında depolayıp, depolamanın 1., 15., 30. ve 45. günlerinde sırasıyla titrasyon asitliğini (% L.A) 2.115, 2.464, 2.590, 2.559 olarak belirlemişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, süte % 5, % 10 ve % 15 oranlarında peyniraltı suyu konsantratından ilave ederek üretilen set tipi yoğurt daha sonra torba yoğurduna işlenmiştir. Üretilen torba yoğurtları 60 gün süreyle depolanmıştır. Örnekler üzerinde yaptıkları kimyasal analizler sonucunda örneklerin % 28.70- 28.82 kurumadde, % 9.87-10.00 protein, % 10.31-11.00 yağ, % 6.95-7.60 laktoz ve % 0.87-0.92 mineral madde içerdiğini tespit edilmiştir [45].

Klasik yöntemle elde edilen örnekler ile kıyaslanmak üzere vakum ve ultrafiltrasyon ile koyulaştırılmış süttten yapılan torba yoğurtların bazı özellikleri üzerine yapılan araştırmada, süttün ultrafiltrasyon sırasında protein ve mineral madde kayıplarının, torbada süzülme sırasındaki kayıplardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ultrafiltrasyon yöntemi ile elde edilen torba yoğurtların mikrobiyolojik kalitelerinin daha iyi olduğu ve daha uzun sürede depolanabileceği ortaya konmuştur [46].

Demirci ve Şimşek [47], torba yoğurdunun yağsız süt veya ayrandan yapıldığını bildirmişlerdir. Yağsız süttten yapıldığı takdirde öncelikle süttün yoğurda işlendiğini, sonra yoğurdun bez torbalarda doldurulup asılmasıyla kuru maddesinin arttırıldığını, ayrandan yapılıyorsa ayranın doğrudan torbaya konularak süzülmesi sonucu elde edildiğini, ayrıca torba yoğurdunun yağsız yoğurttan yapıldığında % 30-40 oranında randıman verdiğini açıklamışlardır.

Erzurum ilinden alınan 13 adet torba yoğurdunun kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yapılan araştırmada, örneklerde ortalama % 32.36 kurumadde, % 19.02 protein, % 7.58 yağ, % 4.79 laktoz, % 0.975 kül ve 2.24 titrasyon asitliği (% L.A) belirlemiş, mikrobiyolojik analizler sonucunda ise toplam bakteri sayısını 1.2×10^9 kob/g, koliform bakteri sayısını 16 kob/g ve maya ve küf sayısını 3.8×10^5 kob/g olarak belirlemişlerdir [48].

Burdur il merkezinde dört işletmede yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtlarının kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, örneklerin % 18.00-26.96 arasında toplam kurumaddeye, % 4.46-9.22 proteine, % 5.60-10.40 yağa, % 4.06-8.65 laktoza ve 1.43-1.95 titrasyon asitliğine (% L.A) sahip olduğunu belirlemişlerdir [49].

Şahan ve Kaçar [50], inek süttü kullanılarak değişik pH değerlerinde inkübasyonu sonlandırılmış yoğurtlardan torba yoğurdu üretimi sırasında elde edilen serumların bileşimleri ve mineral içeriklerini incelemişlerdir. Yapılan analizlerin sonucunda serumların elde edildikleri yoğurtlara nazaran pH, kurumadde, protein, laktoz ve kül değerlerinin azaldığını, fakat asitlik değerlerinin arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca serumlar sodyum, potasyum, magnezyum ve çinko yönünden elde edildikleri

yoğurtlardan daha zengin olduğunu, minerallerin az bir kısmı torbada tutulabilirken çoğunluğunun seruma geçmekte olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Labneh İle İlgili Önceki Çalışmalar

Labneh, Ortadoğu ülkelerinde geleneksel olarak üretilen konsantre bir yoğurt çeşididir.

Yoğurdun koyun derisinden yapılmış tulumlarda veya bez torbalara konularak suyunun labneh üretildiği, sütün yazın bol olduğu dönemde, kışın kullanılmak üzere labnehe işlendiği Lübnan'da üretilen labnehlerin % 22.10 kurumadde ve % 9.00 yağ içerdiği bildirilmiştir [51].

% 12, % 14, % 16, % 18 ve % 20 kurumadde oranına sahip olan yoğurtlardan labneh üretilmiş, üretilen labnehlerin sırasıyla % 17.66, % 20.88, % 23.44, % 25.13 ve % 28.29 kurumadde içerdiği bildirilmiştir. Ayrıca aynı örneklerin penetrometre değerlerini de 1/10 mm cinsinden sırasıyla 277.50, 197.00, 140.00, 117.00 ve 84.00 olduğu tespit edilmiştir [52]. Araştırmacılar Lübnan'ın farklı bölgelerinden topladıkları üç labneh örneğinin kurumadde oranlarını sırasıyla % 22.90, % 21.78 ve % 21.67, yağ oranlarını sırasıyla % 10.50, % 8.40 ve % 8.20 ve penetrometre değerlerini de 1/10 mm cinsinden sırasıyla 150, 140 ve 135 olarak saptamışlardır.

Suudi Arabistan' da rastgele olarak topladıkları labneh örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, Salji ve ark. [53] örneklerde ortalama 4.01 pH, 1.05 titrasyon asitliği (% L.A), % 8.14 yağ , % 24.61 kurumadde, % 4.91 laktoz, % 10.43 protein ve % 1.07 kül belirlemişlerdir. Ayrıca mikrobiyolojik analizler sonucunda ise örneklerin birinde 650 adet/g, diğerlerinde ise <10 adet/g koliform bulunduğunu ve farklı düzeyde (<10-4000 adet/g) maya içerdiklerini bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada araştırmacılar, labnen kimyasal bileşimini % 22.00-26.00 kurumadde, % 9.00-10.30 yağ, % 8.80- 10.30 protein, % 3.77-3.96 karbonhidrat, % 1 tuz ve 1.60-2.50 titrasyon asitliği (% L.A) olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca labnen'in

daha konsantre şekli olan labnehanbaris'in kurumaddesini %31.94, proteinini % 13.88, yağını % 12.72, laktozunu % 4.42, külünü % 0.92 ve pH değerini ise 3.82 olarak bildirmişlerdir [8].

İnek ve keçi sütlerinden ürettikleri labnelerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, Rao ve ark. [54] inek sütünden yapılan labne'de % 54.88 kurumadde, % 30.97 yağ, % 19.15 protein, % 4.76 kül, 2.22 titrasyon asitliği (% L.A) ve 4.33 pH değeri saptamışlardır. Keçi sütünden üretilen labne'de ise kurumadde oranını % 57.76, yağ oranını % 32.30, protein oranını % 20.46, kül oranını %5.10, titrasyon asitliğini (% L.A) 2.19 ve pH değerini ise 4.31 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca mikrobiyolojik analizler sonucunda keçi sütünden üretilen örneklerde, inek sütünden üretilenlere göre daha az sayıda toplam aerob bakteri ve maya ve küf görüldüğünü bildirmişlerdir.

Ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemler ile üretilen labne örneklerinde % 21.3-26.4 kurumadde, % 6.6-9.3 protein ve % 9.8-12.6 yağ belirlenmiştir [55].

Tamime ve ark. [56], geleneksel ve ultrafiltrasyon yöntemleri ile ürettikleri labnelerin kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, ultrafiltrasyon yöntemi ile ürettikleri labnelerde % 22.65-23.95 kurumadde, % 10.59-11.33 yağ, % 7.80-8.31 protein, % 0.67-0.70 kül ve 4.17-4.23 pH, geleneksel yöntem ile ürettikleri labnelerde ise ortalama olarak kurumadde oranını % 25.26, yağ oranını % 11.87, protein oranını % 9.08, kül oranını % 0.63 ve pH değerini 4.23 olarak saptamışlardır.

Ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemler kullanılarak inek, koyun ve keçi sütünden üretilen labnelerin % 20.50-22.50 kurumadde, % 7.80-8.90 yağ ve % 6.70-8.20 protein içerdiği belirlenmiştir [57].

Özer ve ark. [58], geleneksel yöntem ile ürettikleri labnenin kimyasal özelliklerini % 23.31 kurumadde, % 9.20 protein, % 9.18 yağ, % 4.16 laktoz ve % 0.79 kül olarak saptamışlardır.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Süt

Sürülebilir yoğurt üretiminde, Adamenekşe Süt İşletmesinden temin edilen çiğ inek sütü kullanılmıştır. Kullanılan süt %7.70 yağ, %15 yağsız kurumadde ve %5.65 protein içermektedir.

3.1.2. Kültür

Yoğurt üretiminde kültür olarak, Danisco firmasının İstanbul'da bulunan yetkili distribütöründen temin edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterilerini içeren YO-MIXTMYOGURT CULTURES 499 kullanılmıştır. Kullanım öncesi dondurucudan çıkarılan kültür paket üzerindeki talimatlar doğrultusunda pastörize edilmiş süte ilave edilerek yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir.

3.1.3. Aroma maddeleri

Sürülebilir yoğurtlar meyve ve baharat aromaları ile tatlandırılmıştır. Üretilen sürülebilir yoğurtlara reçel, marmelat ve baharat ilave edilmiştir. Meyveli sürülebilir yoğurt üretimi için, %10 vişne ve çilek reçeli, %10 balkabağı ve yaban mersini marmelatı blenderda ezildikten sonra ilave edilmiştir. Kurutulmuş siyah havuçtan ise % 5 oranında ilave edilmiştir.

Baharatlı sürülebilir yoğurt üretimi için ise, üretilen yoğurtlara % 2 oranında nane ve kekik öğütücüde öğütüldükten sonra ilave edilmiştir. Ayrıca % 5 oranında ONEVA marka susam yağı, keten tohumu yağı ve çörekotu yağı yoğurtlara ilave edilmiştir.

3.1.4. Süttozu

Yoğurt sütlerinde kurumadde arttırıcı olarak Milkon Süt A.Ş. Sakarya İşletmesinden temin edilen yağsız süttozu kullanılmıştır.

3.1.5. Şeker

Yoğurtları tatlandırmak amacıyla piyasada ticari olarak satışı sunulan toz şeker kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Ön denemeler

Uygun aroma ile sürülebilirlik özelliği kazandırmak için yoğurt yapımında kullanılacak materyaller ön denemeler yapılarak tespit edilmiştir. Yapılan ön denemelerde yoğurda Tablo 3.1' de görüldüğü gibi belirli oranlarda buğday nişastası, mısır nişastası, krema, peyniraltı suyu tozu, shortening, margarin, süttozu, meyve ve baharat ilave edilmiştir. Ön denemelerde yoğurt üretiminde ilave edilecek maddelerin oranlarının da saptanması amaçlanmıştır. Ön denemelerde üretilen yoğurtlar duyuşal değerlendirmeye tabii tutulmuştur. İlave edilen yapı iyileştiriciler kabul edilebilirliğe önemli bir katkı sağlamıştır. Duyusal değerlendirme sonucu kabul edilebilir seviyede puan alan yoğurtlar esas denemede üretilmiştir.

Tablo 3.1. Sürülebilir yoğurt üretiminin ön deneme planı

Yoğurt Örnekleri	Kültür	Peyniraltı suyu tozu	Buğday Nişastası	Mısır Nişastası	Krema	Süttozu	Shortenig	Meyve veya baharat
1	%3	%5	%1	----	%10	%10	----	----
2	%3	%5	%1	----	----	%10	----	----
3	%3	%5	----	%1	%10	%10	----	----
4	%3	%5	----	%1	----	%10	----	----
5	%3	%5	----	----	%5	%10	%5	----
6	%3	----	----	----	%5	%10	----	%5
7	%3	----	----	----	%5	%10	----	%5
8	%3	----	----	----	----	%10	----	%5
9	%3	----	----	----	%5	----	----	%3
10	%3	----	----	----	----	----	----	%3

3.2.2. Esas deneme planı

Yapılan ön denemeler sonucunda sürülebilir aromalı yoğurt üretiminde % 3 yoğurt kültürü, %5 süttozu, %8 şeker, %10 çilek ve vişne reçeli, %2 baharat ve %5 çörekotu, susam, keten yağı kullanılması uygun görülmüştür. Üretilen yoğurtlara yapılacak analizler 1, 10 ve 20 günlük 3 farklı depolama süresinde 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Tablo 3.2. Meyveli sürülebilir yoğurt üretiminin esas deneme planı

Yoğurt örnekleri	Kültür	Süttozu	Şeker	Marmelat	Reçel	Kurutulmuş meyve
Çilekli sürülebilir yoğurt	%3	%5	-----	-----	%10	-----
Vişneli sürülebilir yoğurt	%3	%5	-----	-----	%10	-----
Yaban mersinli sürülebilir yoğurt	%3	%5	%8	%10	-----	-----
Balkabaklı sürülebilir yoğurt	%3	%5	-----	%10	-----	-----
Siyah havuçlu sürülebilir yoğurt	%3	%5	%8	-----	-----	%5

Tablo 3.3. Baharatlı sürülebilir yoğurt üretiminde esas deneme planı

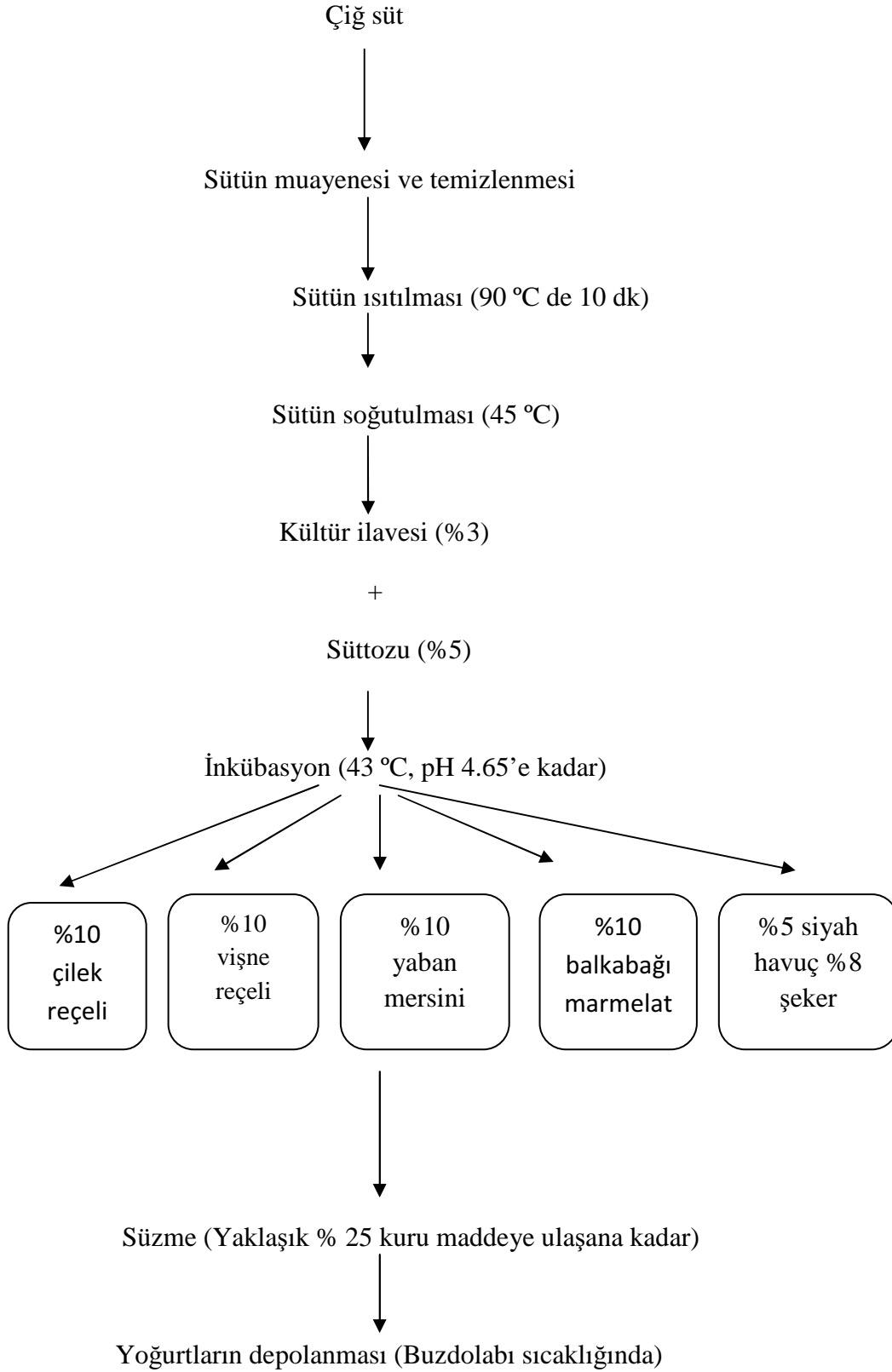
Yoğurt Örnekleri	Kültür	Süttozu	Baharat	Sıvı yağ
Naneli sürülebilir Yoğurt	%3	%5	%2	-----
Kekikli sürülebilir yoğurt	%3	%5	%2	-----
Çörekotlu sürülebilir yoğurt	%3	%5	-----	%5
Susamlı sürülebilir yoğurt	%3	%5	-----	%5
Keten tohumlu sürülebilir yoğurt	%3	%5	-----	%5

3.2.3. Yoğurt üretimi

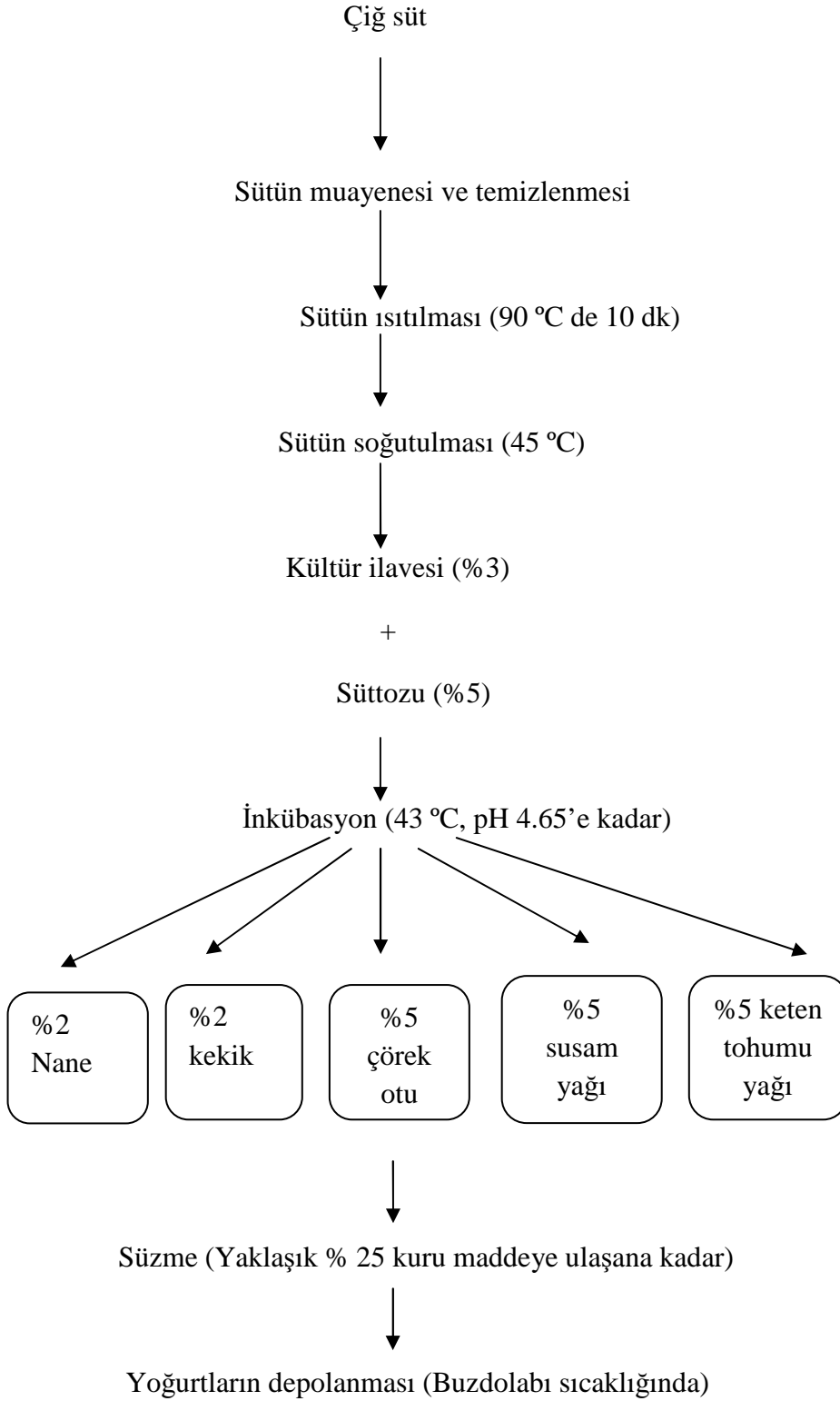
Sürülebilir aromalı yoğurt üretimi Şekil 3.1' de verilen üretim akış şemasındaki gibi gerçekleştirilmiştir. Yoğurtlar Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Laboratuvarında üretilmiştir.

Meyveli sürülebilir yoğurt üretimi için 10 kg çiğ inek sütü gerekli kontroller yapıldıktan sonra 90 °C de 10 dk ısıtılma tabii tutulmuştur. Daha sonra süt 45 °C'ye soğutulmuştur. Bu sıcaklıkta süte %5 süttozu ve %3 starter kültür ilave edilmiş ve pH 4.65'e kadar 43 °C' de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında elde edilen yoğurt 5 eşit gruba ayrılmıştır. Elde edilen 2'şer kg' lık yoğurtlara sırasıyla %10 çilek reçeli, %10 vişne reçeli, %10 yaban mersini marmelatı ve %8 şeker, %10 balkabağı marmelatı, %5 siyah havuç ve %8 şeker ilave edilmiştir. Daha sonra yoğurtlar bir gece boyunca süzme işlemine tabii tutulmuştur. Süzme işleminden sonra elde edilen meyveli yoğurtlar 250-300 ml'lik cam saklama kaplarına alınmış ve 5 °C'de buzdolabında beklemeye bırakılmıştır.

Baharatlı süzme yoğurt üretimi için de 10 kg çiğ süt başlangıçta 90 °C de 10 dk. ısıtılma tabii tutulmuştur. Daha sonra süt 45 °C' ye soğutulmuştur. Bu sıcaklıkta süte %5 süttozu ve %3 starter kültür ilave edilmiş ve pH 4.65'e kadar 43 °C' de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında elde edilen yoğurt meyveli yoğurtta olduğu gibi 5 eşit gruba ayrılmıştır. Elde edilen 2'şer kg' lık yoğurtlara sırasıyla %2 kekik, %2 nane blenderda öğütüldükten sonra ilave edilmiş, %5 susam yağı, %5 keten tohumu yağı ve %5 çörek otu yağı ilave edilmiştir. Baharat ve yağ ilave edilerek elde edilen 5 çeşit yoğurt bir gece boyunca süzme işlemine tabii tutulmuştur. Süzme işleminden sonra yoğurtlar 250-300 ml'lik cam saklama kaplarına alınmış ve 5 °C' de buzdolabında depolanmıştır.



Şekil 3.1. Meyveli sürülebilir yoğurtların üretim akım şeması



Şekil 3.2. Baharatlı sürülebilir yoğurtların üretim akım şeması

3.2.4. Fiziksel ve kimyasal analiz metodları

3.2.4.1. Viskozite tayini

Test örnekleri RVT Brookfield Viscometer kullanılarak analiz edilmiştir. Okumalarda 7 numaralı spindle kullanılmıştır. Okuma işlemi 100 rpm' de 30. saniyelerde yapılmıştır.

3.2.4.2. pH tayini

pH ölçümü hazırlanan yoğurtlara problemlerin daldırılması ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla dijital pH metre (Hanna Instruments pHMeter 211 microprocessor pHmeter) kullanımdan önce pH 4 ve pH 7 tamponları ile kalibre edilmiştir [59].

3.2.4.3. Kurumadde tayini

Kurumadde analizi, AND MX-50 nem tayin cihazına konulan 1 gram yoğurt örnekleri ile yapılmıştır. Bu cihaz ısıtma yoluyla suyun uzaklaştırılması prensibiyle çalışmaktadır. Isıtma halojen bir lambayla sağlanıp ağırlığın değişimi cihaza entegre bir terazi ile kontrol edilir. Cihazın verdiği % nem miktarına bakılarak kurumadde hesabı yapılmıştır.

% Kurumadde miktarı = % 100 - % nem miktarı (cihazda okunan değer)

3.2.4.4. Renk tayini

Renk tayini için HunterLab ColorFlex (A60-1010-615 model renk ölçer, HunterLab, Reston, VA) model renk tayin cihazı kullanılmıştır. Cihaz seramik plaka ile standardize edilmiştir. L^* , a^* , b^* değerleri sırasıyla beyazlık, yeşillik veya kırmızılık ve sarılık veya maviye tekabül etmektedir. Ölçümler 20 ± 2 °C sıcaklıkta yapılmıştır [60].

3.2.4.5. Titrasyon asitliği tayini

1 gram yoğurt örneği üzerine damıtık sudan 20 ml ilave edilmiştir. Homojen karışım % 0.5 fenolftalein indikatörü kullanılarak 0.1 N NaOH ile en az 30 saniye kalıcı pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonuç hesaplanarak % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir [61,62].

3.2.4.6. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi tayini için 20 g örnek tartılarak 5000 devir/dak ve 10°C sıcaklıkta 10 dakika santrifüj edilmiş, sonra süpernatant uzaklaştırılıp pellet tartılmış ve su tutma kapasitesi hesaplanmıştır [63].

3.2.5. Duyusal analiz

Duyusal değerlendirme öncesinde kendilerine ön bilgi verilen 10 kişilik panel grubu yoğurt örneklerini renk, pıhtı sertliği, viskozite, koku, tekstür ve yapı, kaşıkla kıvam, ağızda kıvam, tat ve aroma, meyve tadı, lifimsi tat, tatlılık, asitlik açısından değerlendirmiştir. Her bir duyusal özellik için 1-9 aralığında puan sistemi kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmede Tablo 3.4.' de gösterilen duyusal analiz değerlendirme formundan yararlanılmıştır.

Tablo 3.4. Duyusal değerlendirme formu

Özellik									
Renk	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Pıhtı sertliği	9 Çok sert	8	7	6	5	4	3	2	1 Çok yumuşak
Viskozite	9 Az akıcı	8	7	6	5	4	3	2	1 Çok akıcı
Koku	9 Tipik yoğurt	8	7	6	5	4	3	2	1 Kötü kokulu
Tekstür ve yapı	9 Düzgün yapı	8	7	6	5	4	3	2	1 Hoşta gitmeyen
Kaşıkla kıvam	9 Çok yüksek	8	7	6	5	4	3	2	1 Çok düşük
Ağızda kıvam	9 Çok güzel yayılıyor	8	7	6	5	4	3	2	1 Ağızda yayılmıyor
Tat ve aroma	9 Tipik, hoşta giden	8	7	6	5	4	3	2	1 Hoşta gitmeyen
Meyve tadı	9 Çok belirgin	8	7	6	5	4	3	2	1 Hissedilmiyor
Lifimsi tat	9 Çok belirgin	8	7	6	5	4	3	2	1 Hissedilmiyor
Tatlılık	9 Çok tatlı	8	7	6	5	4	3	2	1 Tatsız
Asitlik	9 Çok yüksek	8	7	6	5	4	3	2	1 Hissedilmiyor
Genel beğeni düzeyi	9 Çok iyi	8	7	6	5	4	3	2	1 Çok kötü

3.2.6. Mikrobiyolojik analiz metotları

3.2.6.1. Dilüsyon hazırlama

Seyreltme sıvısı olarak % 0.85 NaCl içeren steril fizyolojik çözelti kullanılmıştır. Başlangıçta örneklerden 10 g alınıp 90 ml' lik fizyolojik çözelti içerisinde homojenize edilerek ilk dilüsyon (10^{-1}) ve bu dilüsyondan desimal seyreltmelerle diğer dilüsyonlar hazırlanmıştır. Daha sonra uygun dilüsyonlardan ekim gerçekleştirilmiştir. Sayım sonuçları dilüsyon faktörü ve seyreltme sıvısı miktarı göz önünde tutularak hesaplanmıştır.

3.2.6.2. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Yoğurt örneklerinden çeşitli dilüsyonlar hazırlanarak Plate Count Agar (PCA) üzerine ekim yapılmıştır. Dilüsyonlar 0.1' er ml paralelli olarak, PCA besiyerine yayma yöntemi ile ekilmiştir. 30 °C' deki 48 saat inkübasyondan sonra petrilerdeki koloniler sayılarak örneklerdeki toplam mikroorganizma sayısı belirlenmiştir.

3.2.6.3. Laktik asit bakterisi sayımı

Laktik asit bakterisi sayımında MRS agar (Merck) kullanılmıştır. Sürülebilir yoğurt örneklerinden hazırlanan dilüsyonlardan steril petri kaplarına 1' er ml aktarılmıştır. MRS-Agar 'dan petri kaplarına 15-20 ml katılarak rotasyon hareketi ile besiyeri ve örnek karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilmiş. Petri plakları, 37 °C' de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır [64].

3.3.6.4. Koliform bakteri sayımı

Bu sayımda VioletRed Bile Agar (VRB Agar) hazırlandıktan sonra dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Yoğurt örneklerinden hazırlanan dilüsyonlardan 1' er ml paralel steril petri kabına alındıktan sonra, üzerlerine hazırlanan besiyerinden 15 - 20 ml kadar dökülmüş ve besiyeri ile örnek rotasyon hareketi yapılarak iyi bir

şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışım petri kapları ters çevrilerek 37 °C' de 2 gün inkübe edilmiş ve inkübasyondan sonra petrilereki koloniler sayılarak örneklerdeki koliform bakteri sayısı bulunmuştur [65,66].

3.2.6.5. Maya ve küf sayımı

Sürülebilir yoğurt örneklerinde maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck) besiyeri kullanılmıştır. Yoğurt örneklerinin uygun dilüsyonlarından 0.1'er ml paralelli olarak, sterilize edilmiş PDA besiyerine yayma yöntemiyle ekilmiştir. İnkübasyon 22-25 °C' de 4-5 gün süre ile yapılmış ve inkübasyondan sonra petri kutularında sayım yapılmış maya-küf miktarı tespit edilmiştir [67].

3.2.7. İstatistiksel analiz metotları

Araştırmada, sonuçları değerlendirmek amacıyla elde edilen verilere varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bu amaçla istatistiksel analiz paket programı SPSS versiyon 13.0 kullanılmıştır (SPSS Inc., Chicago, Illinois). ANOVA sonucunda önemli çıkan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0.01$ düzeyinde test edilmiş ve uygulamalar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

4.1.1. Kurumadde

Üretilen yoğurtların kurumadde miktarları Tablo 4.1' de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi yoğurtların kurumadde miktarı kullanılan meyve ve baharatın miktar ve özelliğine göre farklılıklar göstermiştir. Bu farklılık istatistiksel bakımdan da önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yani, ilave edilen meyve ve baharat katkıları yoğurtlarda kurumaddeyi önemli oranda etkilemiştir. Üretilen yoğurtlarda en düşük kurumadde % 28.01 ile naneli yoğurtta, en yüksek ise % 33.70 ile siyah havuçlu yoğurtta tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni kullanılan havuçtaki kurumadde miktarının yüksek olmasıdır.

Meyveli yoğurtlarla ilgili yapılan çalışmalarda meyveli yoğurtlarda kurumadde oranlarının sade yoğurda göre daha yüksek olduğu ve bu farkın ilave edilen meyve ve sakkaroz benzeri katkılardan kaynaklandığı açıklanmıştır [30]. Kızılılık ilaveli yoğurtlarla ilgili yapılan başka bir çalışmada meyve ilaveli yoğurtların kurumadde oranlarının kontrol örneğine göre yüksek olduğu belirlenmiştir [34]. Diğer bazı araştırmacılar da meyveli yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, meyve katkılı yoğurtların kontrol yoğurduna göre daha yüksek kurumadde oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir [68,69].

Depolama periyodu süresince sürülebilir yoğurt örneklerinde belirlenen kurumadde değerleri Tablo 4.2' de görülmektedir. Kurumadde değerlerinin 1. gün ortalama % 30.80, 10. gün ortalama % 30.29 ve 20. gün ortalama % 30.17 olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. pH

pH değeri, disosiyeye olmuş hidrojen iyonları konsantrasyonu hakkında bilgi vermekte olup, aktif asitliğin bir ölçüsüdür [70]. Üretilmiş olan meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurt örneklerinin pH değerleri Tablo 4.1' deki gibidir. Görüldüğü gibi pH değeri 4.68 ile en düşük yaban mersinli sürülebilir yoğurtta, en yüksek pH değeri ise 4.91 ile susamlı sürülebilir yoğurtta tespit edilmiştir.

Depolama süresince yoğurtların pH değerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.2' de verilmiştir. Yoğurtların pH değerleri incelendiğinde 1. gün ortalama 4.95, 10. gün 4.73 ve 20. gün 4.76 olduğu görülmektedir.

Hurmalı yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, hurma püresi arttıkça yoğurtların pH değerlerinin arttığı bildirilmiştir [71]. Diğer bir araştırmacı grubu çalışmalarda çeşitli meyveler (çilek, kiraz, çarkıfelek ve mango) ilave ederek ürettikleri probiyotik yoğurtların pH değerlerinde depolama süresince, en fazla düşüşün çarkıfelek meyvesinin ilave edildiği yoğurtlarda gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Kullanılan meyve pulplarının pH gibi özellikleri yoğurtların pH değerlerini ve probiyotik bakterilerin canlılığını etkilediğini belirtmişlerdir [72]. Muzlu yoğurtla ilgili yapılan bir çalışmada, depolama boyunca yoğurtların tümünün pH değerinin azaldığı, yalnız bu azalmanın muzlu yoğurtlarda daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3. Su aktivitesi

Sürülebilir meyveli ve baharatlı yoğurtlarda tespit edilen ortalama su aktivitesi değerleri Tablo 4.1' de verilmiştir. Su aktivitesi en düşük olan 0.856 ile vişneli sürülebilir yoğurt, en yüksek olan ise 0.960 ile naneli sürülebilir yoğurttur.

Depolama periyodu boyunca sürülebilir yoğurt örneklerinde belirlenen su aktivitesi değerleri Tablo 4.2' de verilmiştir. Ortalama su aktivitesinin 1. gün 0.951, 10. gün 0.944 ve 20. gün 0.902 olduğu belirlenmiştir.

Değişik oranlarda kıvılcık püresi ve şeker ilave edilerek meyveli yoğurt üretiminin yapıldığı bir araştırmada, değişik oranlarda meyve püresi ve şeker birlikte yoğurda ilave edilmiştir. Kontrol yoğurdu ve meyveli (meyve püresi + şeker) yoğurtların serum ayrılması ve viskozite değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğu, meyve püresi ve şeker katılması serum ayrılmasını artırırken, viskoziteyi azalttığı açıklanmıştır. Depolama boyunca, yoğurtların titrasyon asitliği, viskozite ve serum ayrılması değerleri arttı, pH değerinin azaldığı, 1/10 meyve püresi ile 1/10 şeker ilave edilen yoğurtların duysal yönden panelistler tarafından daha çok tercih edildiği fakat bu sonucun istatistiksel olarak önemli bulunmadığı ifade edilmiştir [40].

4.1.4. Viskozite

Sürülebilir yoğurtların viskozite değerleri Tablo 4.1' de verilmiştir. Siyah havuç içeren sürülebilir meyveli yoğurt 218.83 P ile en yüksek viskoziteye sahiptir ve bu değer diğerlerinden önemli derecede farklıdır. Sürülebilir yoğurtların viskozite değerleri depolama süresince, en düşük değeri depolamanın 20. gününde 64.36 P ile, en yüksek değeri depolamanın 1. gününde 81.05 P almıştır.

Bazı araştırmacılar 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 izlediği bildirilmiştir [32]. Bizim çalışmamız da elde edilen sonuçlar bu görüşü destekler niteliktedir, meyveli yoğurtlar içinde en yüksek viskozite değerini çilekli sürülebilir yoğurt almıştır. Başka bir araştırmada meyvelerde bulunan pektinin şişerek kıvamda artışa neden olduğu, yani viskoziteyi arttırdığı tespit edilmiştir [73]. Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtlar üzerine yapılan diğer bir çalışmada, meyve ilaveli yoğurtların viskozite değerlerinin kontrole göre daha yüksek olduğunu, katılan meyvelerin yoğurtların viskozite değerlerini önemli derecede arttırdığını ve meyvelerin yoğurdun kıvamı üzerinde olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir [37].

Genel olarak yoğurtlarda kurumadde miktarı arttıkça viskozite artmaktadır [43]. Yapılan farklı araştırmalarda ilave edilen katkı maddeleri ve üretim şartlarına bağlı

olarak yoğurttaki viskozitenin 350 ile 3600 cP arasında değiştiği belirtilmiştir [74, 75, 76, 77]. Çalışmamızda ise yoğurtlardaki viskozite değerleri 27.183-218.833 P olarak bulunmuştur.

4.1.5. Su tutma kapasitesi

Sürülebilir meyveli ve baharatlı yoğurtların su tutma kapasiteleri Tablo 4.1' de verilmiştir. En düşük su tutma kapasitesi oranına %88.44 ile yaban mersinli sürülebilir yoğurt, en yüksek orana ise %96.00 ile kabaklı sürülebilir yoğurt sahip olmuştur. Depolama periyodu boyunca sürülebilir yoğurt örneklerinin su tutma kapasitelerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.2' de verilmiştir. Su tutma kapasitesi değerlerinin 1. gün ortalama %93.71, 10. gün ortalama %92.75 ve 20. gün ortalama %92.43 olduğu belirlenmiştir. Yani depolama süresi su tutma kapasitesi değerlerinde azalmaya neden olmuştur.

Yapılan bir çalışmada, % 6.6 süt tozu ilave edilmiş yoğurdun su tutma kapasitesi % 89-90 olarak bulunmuştur [78]. Yoğurdun süt yağı globül membranı ile zenginleştirildiği çalışmada, % 8-12 arasında süt tozu ilave edilmiş yoğurtların su tutma kapasitelerinin % 32-37 arasında değerlerde arttığı belirlenmiştir. % 3 süt tozu ilaveli ve ilavesiz yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, su tutma kapasitesi değerleri % 3 süt tozu ilaveli yoğurt örneğinde %57.11 iken, ilavesiz yoğurt örneğinde % 39.60 olarak tespit edilmiştir [79]. Yine, hidrolize peyniraltı suyu tozu ilave ederek üretilen yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi % 64.00 ile % 82.52 arasında değişmiştir [44,45]. Ayrıca, başka bir çalışmada 21 günlük depolama sürecinde yoğurtların su tutma kapasitesinin arttığı görülmüştür [80].

Tablo 4.1. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların bazı fizikokimyasal özellikleri

Örnekler	Kurumadde (%)	pH	Su aktivitesi	Viskozite	Su tutma kapasitesi
Vişneli yoğurt	32,111±0,618 b	4,702±0,135 d	0,856±0,086 D	27,183±8,927 i	92,768±3,506 bc
Çilekli yoğurt	31,888±1,156 b	4,709±0,150 c	0,923±0,041 B	82,366±18,746 b	96± 3,305 a
Siyah havuçlu yoğurt	33,701±0,943 a	4,908±0,115 c	0,933±0,028 b	218,833±36,186a	95,108±2,812 a
Yaban mersinli yoğurt	30,373±0,414 c	4,686±0,199 d	0,908±0,048 c	46,75± 9,320 h	88,436±4,584 d
Kabaklı yoğurt	29,206±1,239 cd	4,774±0,125 c	0,931±0,029 b	57,483± 3,585 f	96,1± 2,197 a
Keten tohumlu yoğurt	29,316±0,967 cd	4,851±0,105 b	0,948±0,015 a	52,166± 2,849 g	91,731±2,344 c
Susamlı yoğurt	31,738±1,103 b	4,913±0,112 a	0,954±0,014 a	74,083± 5,363 c	90,931±2,034 c
Çörekotlu yoğurt	29,346±0,967 cd	4,883±0,082 ab	0,959±0,014 a	62,05± 7,300 e	94,363±2,703 ab
Naneli yoğurt	28,013±0,697 e	4,848±0,067 b	0,960±0,014 a	69,75± 2,803 d	92,063±4,56 bc
Kekikli yoğurt	28,538±1,229 de	4,855±0,063 b	0,954±0,017 a	59,733± 8,421 ef	92,125±2,434 bc

Tablo 4.2. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi

Depolama Süresi	Kurumadde (%)	pH	Su aktivitesi	Viskozite (P)	Su tutma kapasitesi (%)
1.gün	30,172±1,683 b	4,952±0,064 a	0,951±0,018 a	81,045±61,692 a	93,712±3,942 A
10.gün	30,296±2,367 ab	4,731±0,126 b	0,944±0,031 a	79,72± 53,193 a	92,746±3,877 ab
20.gün	30,802±1,870 a	4,756±0,099 b	0,902±0,062 b	64,355±40,414 b	92,43±3,436 B

4.1.6. Renk özellikleri

Yoğurtların renk değerleri depolamanın birinci, onuncu ve yirminci gününde ölçülmüştür. Tablo 4.3' de görüldüğü gibi L^* değeri ile temsil edilen beyazlık, a^* değeri ile temsil edilen yeşillik veya kırmızılık, b^* değeri ile temsil edilen ise sarılık veya maviliktir. Örnekler arasında vişneli sürülebilir yoğurt 95.73 ile en yüksek L^* değerine sahip iken, en düşük L^* değerine 42.77 ile siyah havuçlu sürülebilir yoğurt sahiptir. En yüksek a^* değerine 17.29 ile siyah havuçlu sürülebilir yoğurt sahip iken, en düşük a^* değerine -1.35 ile naneli sürülebilir yoğurt sahiptir. En yüksek b^* değerine 13.25 ile kabaklı sürülebilir yoğurt sahip iken, en düşük b^* değerine -5.73 ile vişneli sürülebilir yoğurt sahiptir.

Depolama periyodu boyunca yoğurt örneklerinde belirlenen renk değerleri Tablo 4.4' de verilmiştir. L^* değerinin 1. gün ortalama 70.25; 10. gün 69.05 ve 20. gün 71.15 olduğu belirlenmiştir. a^* değerinin 1. gün ortalama 2.34, 10. gün 1.99 ve 20. gün 1.83 olduğu tespit edilmiştir. Yani depolama süresince a^* ile temsil edilen yeşillik veya kırmızılık değerinde azalma olmuştur. b^* değerinin 1. gün ortalama 5.09, 10. gün 5.50 ve 20. gün 6.27 olduğu belirlenmiştir. Yani depolama süresince b^* ile temsil edilen sarılık veya mavilik değerinde artma olmuştur.

Bir araştırmacı grubu çalışmalarında elma ilavesiyle yoğurdun L^* ve b^* değerinde azalma, a^* değerinde artma olduğunu bildirmişlerdir. [38]. Bir başka araştırmacı grubu ise, portakal lifli yoğurt üzerine yaptıkları araştırmada portakal lifi ilavesi ile L^* değerinde azalma, a^* ve b^* değerinde artma olduğunu, ayrıca bu değerler üzerine pH' nın etkisinin olduğunu saptamışlardır. [39].

Tablo 4.3. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların renk değerleri

Örnekler	L^*	a^*	b^*	c	H
Vişneli yoğurt	95,731±1,123 a	1,761± 1,081 c	-5,731± 0,897 i	6,556± 0,569 g	81,275 ± 6,044 İ
Çilekli yoğurt	74,146±1,880 c	1,553±0,476 d	6,341± 0,294 f	6,153± 0,207 g	85,936± 4,353 H
Siyah havuçlu yoğurt	42,773± 2,311 h	17,288±2,282 a	-1,633± 0,900 h	17,056± 2,283 a	353,50± 2,609 B
Yaban mersinli yoğurt	58,883±1,444 g	4,628±0,361 b	-0,963±0,600 g	4,878± 0,153 h	357,65 ± 22,69 A
Kabaklı yoğurt	73,525±1,441 d	0,666± 0,292 e	13,255± 1,025 a	13,613± 1,235 b	87,258± 1,813 G
Keten tohumlu yoğurt	76,351±0,388 b	-1,321±0,101 gh	9,443±0,483 d	9,483± 0,496 e	98,581± 0,542 d
Susamlı yoğurt	76,500±0,594 b	-1,186±0,070 g	7,191±0,245 e	7,401±0,394 f	99,48± 0,506 Cd
Çörekotlu yoğurt	76,541±0,506 b	-1,24±0,095 gh	7,230±0,277 e	7,446± 0,407 f	100,055 ± 0,50 C
Naneli yoğurt	60,970± 2,781 f	-1,353±0,181 h	11,068±1,811 b	11,053± 1,781 c	96,31± 4,270 E
Kekikli yoğurt	66,090±3,311 e	-0,261±0,202 f	10,013± 1,461 c	9,951± 1,496 d	92,84± 2,463 F

Tablo 4.4. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların renk değerleri üzerine etkisi

Depolama süresi	L^*	a^*	b^*	c	H
1.gün	70,255± 13,946 b	2,336±6,323 a	5,095± 5,684 c	9,142 ± 4,083 b	142,11± 103,841 c
10.gün	69,049 ± 13,964 c	1,991± 5,481 b	5,502 ± 6,118 b	9,243 ± 3,708 b	144,973± 106,432 b
20.gün	71,15 ± 13,368 a	1,833± 4,841 c	6,267±6,564 a	9,692± 3,567 a	148,783 ± 114,236 a

4.2. Mikrobiyolojik Özellikler

Üretilmiş olan 10 farklı meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurt örneğinde sayılan bazı mikroorganizma dağılımı Tablo 4.5' de verilmiştir.

4.2.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri

Yoğurt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı en yüksek olan 7.04 log kob/g değeri ile siyah havuçlu örnek iken, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı en düşük olan 5.88 log kob/g değeri ile çörek otlı sürülebilir yoğurt olmuştur. Meyveli sürülebilir yoğurtlarda en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 7.04 log kob/g değeri ile siyah havuçlu yoğurtta, en düşük bakteri sayısı ise 6.38 log kob/g değeri ile çilekli sürülebilir yoğurtta, en yüksek mikroorganizma sayısı 6.53 log kob/g ile keten tohumlu yoğurtta, en düşük bakteri sayısı ise 5.87 log kob/g ile çörekotlu yoğurtta.

Bazı araştırmacılar doğal yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada aerob mezofil canlı bakteri sayısını 7.88 log cfu/ml [81], bazıları ise 5.74 – 7.38 log cfu/ml [82], bir başka araştırmacı grup ise 3.52 log cfu/ml olarak belirlemiştir [83]. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların belirtilen değerlerin bazılarında düşük bazılarında ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılık çalışmalarda kullanılan hammadde sütün özelliklerinden, aromaların çeşit ve oranından, üretim tekniklerinden, ortamın bileşimi veya depolama şartlarından kaynaklanmaktadır.

Sürülebilir yoğurtlardan depolamanın 1., 10., 20. günlerinde örnekler alınarak gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizlerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ortalama olarak sırayla 6.47 log kob/g, 6.38 log kob/g, 6.50 log kob/g olarak belirlenmiştir. Değerlerden de görüldüğü gibi depolama süresince mikroorganizma sayısı sürekli artış göstermiştir.

4.2.2. Laktik asit bakterisi

Sürülebilir meyveli ve baharatlı yoğurt örneklerinde depolama süresinin laktik asit bakterisi üzerine etkisi incelendiğinde; en yüksek mikroorganizma sayısı 1. günde saptanmış ve depolama süresince sayının devamlı azaldığı, en düşük oranın 20. günde sayıldığı görülmüştür. 1., 10., 20. günlerde laktik asit bakterisi sayıları sırasıyla 7.69, 7.21, 6.73 log kob/g dır.

Yoğurt örneklerinde en yüksek laktik asit bakterisi sayısı 7.96 log kob/g ile naneli yoğurtta, en düşük laktik asit bakterisi sayısı ise 6.55 log kob/g ile çörek otlu yoğurtta sayılmıştır. Meyveli sürülebilir yoğurtlar arasında en fazla laktik asit bakterisi 7.72 log kob/g değeri ile siyah havuçlu yoğurtta, en az laktik asit bakterisi ise 6.73 log kob/g değeri ile çilekli yoğurtta tespit edilmiştir. Baharatlı sürülebilir yoğurtlarda ise en yüksek laktik asit bakterisi 7.96 log kob/g değeri ile naneli yoğurtta, en düşük laktik asit bakterisi 6.55 log kob/g değeri ile çörek otlu yoğurtta sayılmıştır.

4.2.3. Koliform grubu bakteriler

Koliformlar kısa çubuk şeklinde, spor oluşturmeyen aerobik ve fakültatif aerobik, Gram negatif, safra tuzlarına dayanıklı 24 – 48 saat içerisinde laktozu fermente ederek gaz oluşturan bakterilerdir. Koliform grubu bakteriler içerisinde en önemlileri *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumonia* ve *Citrobacter freundii* türleridir. *Enterobacter aerogenes*, süt ve peynir içinde *E. coli*' den daha fazla gaz ürettiğinden bu ürünler için oldukça tehlikelidir. Koliform grubu mikroorganizmalar; 10-46° C arasında çok iyi üreme yeteneğine sahiptir. Laktozdan önemli miktarda asit ve gaz üretirler, süt proteinlerini parçalayarak kötü koku oluştururlar. *E. aerogenes* yapışkan bir yapının meydana gelmesine neden olur. Süt ve ürünlerinde bozulmaya neden oldukları için mamulde bulunması istenmez [84].

Koliform grubu bakteri sayımı sadece meyveli sürülebilir yoğurt örneklerinde yapılmıştır. Örneklerde koliform grubu bakteri sayısı en yüksek olan 1.40 log kob/g

değeri ile vişneli sürülebilir yoğurtta iken, koliform grubu bakteri sayısı en düşük olan 0.92 log kob/g değeri ile siyah havuçlu sürülebilir yoğurt olmuştur.

Yapılan bir çalışmada yoğurttaki koliform grubu mikroorganizma sayısını 1.00 – 3.09 log kob/gr arasında belirlenmiştir. Koliform bakteriler laktozu fermente ederler, ancak bu aşamada ortamda laktik asit bakterilerinin de çoğalması sonucu rekabete girerler ve yaşam koşulları zorlaşır. Ayrıca bu bakterilerin üreme sıcaklıkları 10–46°C arasındadır ve 5°C’ de üreme yetenekleri azalır. Süzme keselerine doldurulup bir gece soğuk hava deposunda bekletilen yoğurtlarda 1.446 log kob/g koliform bakteri sayılmıştır [3]. Bir başka araştırmacı grubu süzme yoğurtta koliform mikroorganizma sayısını 1.20 log kob/g olarak belirlemiştir [48]. Yaptığımız çalışmada yoğurtlarda diğer araştırmacılara göre daha az koliform bakteri sayılmıştır.

Sürülebilir meyveli yoğurtlarda depolama süresince alınan örneklerde 1. günde 0.85 log kob/g, 10. günde 0.71 log kob/g koliform bakteri sayılmıştır. 20. gün için alınan örneklerde ise koliform bakteriye rastlanmamıştır.

4.2.4. Maya ve küf

Maya ve küfler pH’sı 5.00’in altındaki gıdalarda, bakterilere kıyasla daha hızlı üreyerek bozulmaya neden olurlar. Ayrıca bu mikroorganizmalar düşük su aktivitesine sahip gıdalarda kolaylıkla gelişirler [85].

Yoğurt örnekleri içinde en yüksek maya ve küf miktarı 5.58 log kob/g ile siyah havuçlu yoğurtta, en düşük maya ve küf sayısı ise 3.98 log kob/g ile vişneli yoğurtta sayılmıştır. Meyveli sürülebilir yoğurt örnekleri içinde en az maya ve küf sayısı 3.982 log kob/g ile vişneli yoğurtta, en çok maya ve küf sayısı ise 5.58 log kob/g ile siyah havuçlu yoğurtta. Baharatlı sürülebilir yoğurt örnekleri içinde en az maya ve küf sayısı 3.99 log kob/g ile naneli yoğurtta, en çok maya ve küf sayısı ise 5.17 log kob/g ile kekikli yoğurtta.

Depolama süresi, maya ve küf sayısında artışa neden olmuştur. Maya küf sayısı, 1. gün 3.96 log kob/g, 10. gün 4.39 log kob/g iken en düşük maya küf sayısına 20. günde 5.01 log kob/g ile ulaşmıştır.

Tablo 4.5. Yoğurtlarda incelenen mikroorganizma dağılımı

Örnekler	Toplam aerobik mezofilik bakteri	Laktik asit bakterisi	Koliform grubu bakterisi	Maya ve küf
Vişneli yoğurt	6,536 ± 0,156 c	6,979±0,863 ef	1,400 ±1,088 a	3,982±0,153 d
Çilekli yoğurt	6,376±0,108 d	6,733±0,994 fg	0,977 ± 0,785 b	4,101 ± 0,303 d
Siyah havuçlu yoğurt	7,037±0,419a	7,725± 0,548 ab	0,920±0,739 b	5,581± 0,373 a
Yaban mersinli yoğurt	6,735 ± 0,592 b	7,209±0,787 de	0,953±0,749 b	4,289 ±0,264 cd
Kabaklı yoğurt	6,635±0,083 bc	7,332 ± 0,546 cd	0,966± 0,761b	4,255± 0,397 cd
Keten tohumlu yoğurt	6,531±0,495 c	7,077±0,525 de	–	4,215± 0,950 cd
Susamlı yoğurt	6,216 ± 0,800 e	6,998± 0,345 ef	–	4,411 ± 1,092 cd
Çörek otlı yoğurt	5,878 ± 0,347 f	6,547±0,654 g	–	4,563± 0,666 c
Naneli yoğurt	6,193±0,334 e	7,960±0,513 a	–	3,999±0,991 d
Kekikli yoğurt	6,371 ± 0,129 d	7,569± 0,339 bc	–	5,166± 1,551 b

Tablo 4.6. Depolama süresinin mikroorganizma dağılımı üzerine etkisi

Depolama süresi	Toplam aerobik mezofilik bakteri	Laktik asit bakterisi	Koliform grubu bakterisi	Maya ve küf
1.gün	6,472± 0,403 a	7,698± 0,324 a	0,849±0,897 a	3,963 ± 0,845 a
10.gün	6,380± 0,320 b	7,210± 0,864 b	0,715±0,764 b	4,397± 0,739 b
20.gün	6,500±0,685 a	6,731 ± 0,549 c	–	5,009 ± 0,790 c

4.3.Duyusal Özellikler

Depolama süresince meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurt örnekleri birinci günden başlayarak periyodik olarak 10. ve 20. günlerde, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisans öğrencileri arasından seçilen on kişilik bir panelist grubu tarafından duyuşsal olarak değerlendirilmiştir. Panelistlere, örneklerin renk, pıhtı sertliği, viskozite, koku, tekstür ve yapı, kaşıkla kıvam, ağızda kıvam, tat ve aroma, meyve tadı, lifimsi tat, tatlılık, asitlik, genel beğeni düzeyi gibi bazı özelliklerini 1 ile 9 arasında puanlar vererek değerlendirmeleri istenmiştir. Puanlamada rakamlar; kesinlikle çok beğendim 9, kesinlikle hiç beğenmedim 1, kararsızım 5 rakamıyla ve diğer rakamlar da 1'den 9'a kadar kesinlikle çok beğendime doğru derecelendirilmiştir.

Tablo 4.7. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların bazı duyuşsal özellikleri

Örnekler	Renk	Pıhtı sertliği	Viskozite	Koku	Tekstür ve yapı	Kaşıkla kıvam	Ağızda kıvam
Yaban mersinli yoğurt	7,809±1,030 a	5,571±1,207 ab	6,523±0,928 abc	6,190±1,631 ab	6,619±1,395 a	6,904±1,410 a	6,714±1,553 a
Siyah havuçlu yoğurt	7,047±1,532 abc	6,523±1,289 a	6,761±1,729 ab	5,523±1,123 bc	5,952±1,65 a	7,142±1,492 a	6,238±1,640 a
Vişneli yoğurt	6,809±1,249 abc	5,476±1,077 b	5,523±1,077 c	6,523±1,470 ab	6,476±1,435 a	6,761±1,410 a	6,809±1,364 a
Çilekli yoğurt	6,380±1,465 c	5,380±1,116 b	5,952±1,321 abc	6,857±1,458 a	6,428±1,398 a	7 ± 1,303 a	7,190±1,536 a
Kabaklı yoğurt	7,285±1,230 abc	5,523±1,209 b	6,095±1,261 abc	6,714±1,230 ab	6,761±1,300 a	6,714±1,383 a	7,190±1,289 a
Naneli yoğurt	7,047±1,687 abc	6,380±1,395 ab	6,714±1,101 ab	5,857±1,851 abc	6,904±1,410 a	7,285±1,270 a	7,285±1,383 a
Kekikli yoğurt	6,523±1,600 bc	6±1,140 ab	6,190±1,167 abc	4,761±1,410 c	6,285±1,792 a	6,857±1,152 a	6,190±1,631 a
Keten tohumlu yoğurt	6,761±1,578 abc	5,904±1,640 ab	5,666±1,983 bc	5,714±1,792 abc	6,571±1,690 a	6,857±1,458 a	7,190±1,400 a
Çörek otlu yoğurt	7,666±1,110 ab	5,666±1,559 ab	5,857±1,388 abc	6,714±1,383 ab	6,857±1,236 a	7,380±1,244 a	7,476±1,536 a
Susamlı yoğurt	7,190±1,600 abc	6,238±1,445 ab	6,809±1,364 a	6,285±1,101 ab	6,714±1,146 a	7,428±0,676 a	6,904±1,410 a

Tablo 4.8. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların bazı duyuşal özellikleri

Örnekler	Tat ve aroma	Meyve tadı	Lifimsi tat	Tatlılık	Asitlik	Genel beğeni düzeyi
Yaban mersinli yoğurt	6,095±1,894 abc	7,238±1,813 a	4,095±1,921 b	6 ± 1,264 ab	4,666±1,906 ab	6,619±1,203 ab
Siyah havuçlu yoğurt	5,095± 1,480 c	6,666±1,770 ab	4,095±1,609 b	5,380±1,116 bc	4,238± 2,047 ab	5,142±1,152 c
Vişneli yoğurt	5,952± 1,532 abc	6,238±1,338 ab	4± 1,949 b	6,285± 1,454 ab	4,952±1,687 ab	7,142±1,424 a
Çilekli yoğurt	6,761±1,044 a	6,428± 1,287 ab	4,190±1,965 b	6,428±1,164 a	4 ± 2,121 b	6,571±1,207 ab
Kabaklı yoğurt	6,714± 1,383 a	6,571± 1,207 ab	4,190±2,040 b	6,619±1,321 a	4,238±1,786 ab	6,476±1,364 ab
Naneli yoğurt	5,190±1,661 bc	7,190±1,860 a	5,619±1,283 a	4,476± 0,928 cd	5,190±1,600 ab	5,142± 1,711 c
Kekikli yoğurt	3,952± 1,071 d	5,904±2,643 ab	4,809± 1,600 ab	4,142± 1,014 d	4,857±1,236 ab	3,285±1,707 d
Keten tohumlu yoğurt	5,238± 1,997 bc	5,904±2,467 ab	5,809± 2,358 a	5,047± 1,909 cd	5,476± 1,536 a	5,333±2,287 bc
Çörek otlu yoğurt	6,428±1,660 ab	6,285± 2,124 ab	5,190± 1,860 ab	4,523± 0,813 cd	4,809±1,123 ab	6,142±2,007 abc
Susamlı yoğurt	6,047± 1,430 abc	5,190± 1,965 b	5,476± 1,778 a	4,619± 0,973 cd	5± 1,264 ab	5,380±1,883 bc

Tablo 4.9. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların bazı duyuşal özellikleri üzerine etkisi

	Renk	Pıhtı sertliği	Viskozite	Koku	Tekstür ve yapı	Kaşıkla kıvam	Ağızda kıvam
1. gün	7,171±1,3 51A	6,085± 1,421 a	6,414±1,479 a	6,528±1,471 a	6,971±1,239 a	7,3± 1,243a	7,328± 1,282a
10. gün	7,214± 1,512 a	5,614± 1,080 a	5,871±1,317 a	5,728±1,540 b	6,514±1,529 ab	7,142± 1,219ab	7,157± 1,246a
20. gün	6,771±1,4 95A	5,9± 1,485 a	6,342±1,381 a	6,085±1,594 ab	6,185±1,427 b	6,657± 1,350 b	6,271± 1,735 b

Tablo 4.10. Depolama süresinin sürülebilir yoğurtların bazı duyuşal özellikleri üzerine etkisi

	Tat ve aroma	Meyve tadı	Lifimsi tat	Tatlılık	Asitlik	Genel beğeni düzeyi
1.gün	6,057±1,800 a	6,657± 1,718 a	4,371± 2,266 b	5,3 ±1,365 a	4,6 ± 1,121 a	5,9± 1,810 a
10.gün	5,285± 1,686 b	6,471±2,012 a	5,142± 1,590 a	5,385± 1,608 a	4,785± 1,623 a	5,514±2,1 45 a
20.gün	5,9±1,607 ab	5,957±2,067 a	4,728 ± 1,856 ab	5,371± 1,05 a	4,842± 2,164 a	5,757± 1,789 a

4.3.1. Renk

Oluşturulan on kişilik panelist grubunun vermiş olduğu puanlara göre yoğurtların renk değerleri Tablo 4.7' deki gibidir. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtlarda renk puanları, 9 tam puan üzerinden en az puan 6.38 ile çilekli yoğurda; en fazla puan ise 7.81 ile yaban mersinli yoğurda verilmiştir.

Depolama süresince yoğurtların renk puanlarındaki değişim değerleri Tablo 4.9' da verilmiştir. Depolama süresinde yoğurtların renk değerleri incelendiğinde en yüksek değer 7.21 puan ile depolamanın 10. gününde, en düşük değer ise 6.77 puan ile depolamanın 20. günündedir.

4.3.2. Pıhtı sertliği

Pıhtı sertliği duyuşal olarak değerlendirilen yoğurtlarda, Tablo 4.7' de görüldüğü gibi en yüksek puanı 6.52 ile siyah havuçlu yoğurt, en düşük puanı ise 5.38 ile çilekli yoğurt almıştır. Depolama süresince yoğurtların pıhtı sertliği değerleri ise Tablo 4.9' da verildiği gibidir. Tabloya göre pıhtı sertliği yoğurtlarda 1. gün ortalama 6.08 puan; 10. gün 5.61 puan; 20.gün ise 5.90 puan olmuştur.

4.3.3.Viskozite

Yoğurtların depolama süresince duyuşal olarak viskozite özelliklerindeki değişmeler Tablo 4.9' da verilmiştir. Tabloya göre yoğurtların viskozite değerleri açısından en yüksek puanı 6.41 puan ile 1. gün almıştır. Viskozite değerleri açısından yoğurtlar en düşük puanı ise depolamanın 10. gününde 5.87 puan ile almıştır.

Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların viskozite puanları, 9 tam puan üzerinden en yüksek 6.81 ile susamlı yoğurtta; en düşük puan ise 5.52 ile vişneli yoğurtta tespit edilmiştir.

4.3.4. Koku

Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların koku puanları Tablo 4.7' de verilmiştir. 9 tam puan üzerinden en yüksek puan 6.86 ile çilekli yoğurtta; en düşük puan ise 5.52 ile siyah havuçlu yoğurt almıştır.

Bazı araştırmacılar meyve katkıli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, meyve ilavesinin genel olarak yoğurtların duyuşal kabul edilebilirliğini arttırdığını fakat koku puanları üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir [34]. Meyveli yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, çeşitli meyveler ilave edilerek üretilen yoğurtlar arasında en yüksek koku puanını çilekli yoğurdun aldığı bildirilmiştir. [30,86]. Bizim çalışmamızda bunu destekler niteliktedir.

Yoğurtların depolama süresince koku değerlerinde oluşan değişiklikler Tablo 4.9' da verilmiştir. Tabloya göre koku değerleri ortalama olarak 1. gün 6.53 puan; 10. gün 5.73 puan; 20. gün ise 6.08 puandır. Depolama süresince yoğurtlar en yüksek puanı 1.gün almıştır.

4.3.5. Tekstür ve yapı

Yoğurtların tekstür ve yapısı duyuşal olarak değerlendirildiğinde Tablo 4.7' de görüldüğü gibi en yüksek puanı 6.90 ile naneli yoğurt, en düşük puanı ise 5.95 ile siyah havuçlu yoğurt almıştır.

Depolama süresince yoğurtların tekstür ve yapı değerleri ise Tablo 4.9' da verilmiştir. Tabloya göre yoğurt örneklerinin tekstür ve yapısı panelistlerden 1. gün ortalama 6.97 puan; 10. gün 6.51 puan; 20. gün ise 6.19 puan almıştır.

Çeşitli meyveler ilave ederek üretilen yoğurtlar arasında duyuşal yönden önemli bir farklılık olmadığı ve uzun süreli depolamada yapı puanının azaldığı bildirilmiştir [35]. Başka bir araştırmacı grubu ise, ilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir [87]. Üretmiş olduğumuz aromalı sürülebilir yoğurtlarında depolama esnasında yapı puanı azalmıştır.

4.3.6. Kaşıkla kıvam

Yoğurtların kaşıkla kıvamı duyuşal olarak değerlendirildiğinde Tablo 4.7' de görüldüğü gibi, en yüksek puanı 7.428 puan ile susamlı yoğurt, en düşük puanı ise 6.714 puan ile kabaklı yoğurdun aldığı görülmektedir.

Depolama süresince yoğurtların kaşıkla kıvam değerleri ise Tablo 4.9' da verilmiştir. Tabloya göre kaşıkla kıvam değerleri 1. gün ortalama 7.300 puan; 10. gün 7.142 puan; 20. gün ise 6.657 puandır. Depolamanın 20. gününde sürülebilir yoğurtlarda kaşıkla kıvam puanlarının depolamanın ilk gününe oranla azaldığı belirlenmiştir.

4.3.7. Ağızda kıvam

Tablo 4.7' de görülen yoğurtların ağızda kıvam puanları değerlendirildiğinde, en yüksek puanı 7.48 puan ile çörekotlu yoğurdun, en düşük puanı ise 6.19 puan ile kekikli yoğurdun aldığı belirlenmiştir.

Meyveli ve baharatlı yoğurtların ağızda kıvam puanlarının depolama süresince değerleri Tablo 4.9' da verilmiştir. Yoğurtlar depolamanın 20. gününde diğer depolama sürelerindeki aldıkları puanlardan daha düşük puan aldıkları görülmektedir.

4.3.8. Tat ve aroma

Tat ve aroma puanları ele alındığında en yüksek puanı Tablo 4.8' de görüldüğü gibi 6.76 puan ile çilekli yoğurt, en düşük puanı ise 3.95 puan ile kekikli yoğurt almıştır. Depolama süresince yoğurtların tat ve aroma değerleri ise Tablo 4.10' da verilmiştir. Tabloya göre tat ve aroma 1. gün ortalama 6.06 puan; 10. gün 5.28 puan; 20. gün ise 5.90 puan almıştır.

Bir araştırmacı grubu hurmalı yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmada, hurma ilaveli yoğurtların kontrol yoğurduna göre daha yüksek tat puanı aldıklarını bildirmiştir [71]. Başka bir araştırmacı grubu, elmalı yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada elma ilavesinin yoğurtların tat puanını üzerine etkisi önemli bulmuş ve en yüksek puanı elma katkılı yoğurtların aldığını bildirmiştir [69]. Bir başka araştırmacı grup ise kıvılcık katkılı yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, farklı oranlarda meyve ve şeker ilavesi ile üretilen yoğurtların tat puanları arasında önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir [40]. Bizim çalışmamızda farklı meyve ve baharat aroması ile üretilen yoğurtların tat ve aroma puanları arasında önemli fark olduğu tespit edilmiştir.

4.3.9. Meyve tadı

Duyusal olarak değerlendirilen yoğurtların meyve tadı değerleri Tablo 4.8' de verilmiştir. Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtlarda meyve tadı puanları 9 tam puan üzerinden en yüksek puan 7.23 ile yaban mersinli yoğurtta; en düşük puan ise 5.19 ile susamlı yoğurtta bulunmuştur.

Yoğurtlarda depolama süresince meyve tadı değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Yoğurtların depolamanın 20. gününde diğer depolama sürelerine göre aldıkları

puandan daha düşük puan aldıkları görülmektedir. Yoğurtlar en yüksek puanı ise depolamanın 1.gününde almıştır.

4.3.10. Lifimsi tat

Tablo 4.8' de görülen yoğurtların lifimsi tat puanları değerlendirildiğinde, en yüksek puanı 5.81 puan ile keten tohumlu yoğurdun, en düşük puanı ise 4.00 puan ile vişneli yoğurdun aldığı belirlenmiştir.

Meyveli ve baharatlı yoğurtların lifimsi tat puanlarının depolama süresince değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Yoğurtlar depolamanın 20. gününde diğer depolama sürelerindeki aldıkları puandan daha düşük puan almıştır. Yoğurtlar en yüksek puanı ise depolamanın 1. gününde almıştır.

4.3.11. Tatlılık

Tat özelliği, yoğurdun kalitesine etkileyen en önemli özelliklerinden biridir. Kaliteli yoğurt kendine has ekşimsi tatta olmalıdır. Aşırı derecede ekşimsi, küfümsü, sabunumsu, yanık tatta olmamalı ve yabancı tat içermemelidir [2].

Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların tatlılık puanları Tablo 4.8' de verilmiştir. 9 tam puan üzerinden en yüksek puanı 6.62 ile kabaklı yoğurt; en düşük puanı ise 4.14 ile kekikli yoğurt almıştır.

Depolama süresince yoğurtların tatlılık değerleri ise Tablo 4.10' da verilmiştir. Tabloya göre yoğurtların tatlılık özelliği panelistlerden 1. gün ortalama 5.00 puan,10. gün 5.38 puan, 20.gün ise 5.37 puan almıştır.

Elmalı yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, elma ilavesinin yoğurtların tadı üzerine etkisi önemli bulunmuş ve en yüksek puanı elma katkılı yoğurtların aldığını tespit edilmiştir [69]. Bir diğer araştırmacı grubu, kızılıcak katkılı yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, farklı oranlarda meyve ve şeker ilavesi ile üretilen yoğurtların tat puanları arasında önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir [40].

4.3.12. Asitlik

Meyveli ve baharatlı sürülebilir yoğurtların asitlik puanları Tablo 4.8' de verilmiştir. 9 tam puan üzerinden en yüksek puanı 5.48 ile keten tohumlu yoğurt; en düşük puanı ise 4.00 ile çilekli yoğurt almıştır.

Depolama süresince yoğurtların asitlik değerleri Tablo 4.10' da verilmiştir. Depolama süresinde yoğurtların asitlik değerleri incelendiğinde en yüksek değer 4.84 puan ile depolamanın 20. gününde, en düşük değer ise 4.60 puan ile depolamanın 1. günündedir.

Bir araştırmacı grubu, yaptıkları çalışmada çeşitli oranlarda elma katılmasının duyuşsal özellik üzerine bir etkisinin olmadığını ve meyve katılmış yoğurtların asidik tat yönden kontrole göre daha beğenilir olduğunu bildirmişlerdir [38]. Başka bir araştırmacı grubu ise, portakal lifli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, portakal lifi oranı artıkça yoğurtların duyuşsal olarak asidik tat puanlarının arttığını bildirmişlerdir [39].

4.3.13. Genel beğeni düzeyi

Tablo 4.8' de görülen yoğurtların genel beğeni düzeyi puanları değerlendirildiğinde, en yüksek puanı 7.14 puan ile vişneli yoğurt, en düşük puanı ise 3.28 puan ile kekikli yoğurt almıştır.

Depolama süresince yoğurtların genel beğeni düzeyi değerleri Tablo 4.10' da verilmiştir. Depolama süresinde yoğurtların genel beğeni düzeyi değerleri incelendiğinde ortalama en yüksek değer 5.90 puan ile depolamanın 1. gününde, en düşük değer ise 5.51 puan ile depolamanın 10. günündedir.

Bir araştırma grubu, limonlu ve çilekli yoğurtlarla ilgili çalışmalarında, toplam kabul edilebilirlik puanlarının meyve ve tatlılık gibi özelliklerden etkilendiğini ve meyve oranının artması ile beğenirliğin arttığını bildirmişlerdir [88]. Bir başka araştırmacı, meyveli yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmada, kullanılan meyve çeşitlerinin aldıkları

toplam duyusal puanlar incelendiğinde en yüksek puanı çilekli yoğurtlar alırken, bunu vişneli, karışık ve şeftalili yoğurtlar izlediğini ve depolama süresinde toplam duyusal puanlar tüm yoğurtlarda beğenilecek düzeyde kaldığını bildirmiştir [89].

Meyveli yoğurtların yüksek kabul edilebilirliği, uygun tat ve aroma yanında, kullanılan meyvenin kurumadde ve pektin içeriğinin yüksek olmasına da bağlı olduğu açıklanmaktadır. Yoğurtların duyusal kabul edilebilirliklerinde uygulanan işleme, kullanılan meyve ve diğer katkılara bağlı olarak farklıların olduğu belirtilmektedir [37].

BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, yoğurda üstün sürülebilirlik özelliği kazandırmak için farklı meyve ve baharat aromaları katılarak değişik formülasyonlarda meyveli ve baharatlı yoğurtlar üretilmiştir. Üretilen yoğurtlar buzdolabı sıcaklığında depolanmış ve 1. , 10. ve 20. günlerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlere tabii tutulmuştur. Yapılan analizlerden elde edilen değerlere göre şu sonuçlara varılmıştır:

1. Kurumadde miktarı kullanılan meyve ve baharatın miktar ve özelliğine göre farklılıklar göstermiştir. Bu farklılık istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Üretilen yoğurtlarda en düşük kurumadde % 28.01 ile naneli yoğurtta, en yüksek ise % 33.7 ile siyah havuçlu yoğurtta tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni kullanılan havuç miktarının yüksek olması ve havucun kurumadde oranının yüksek olmasıdır.
2. Üretilen sürülebilir yoğurtlarda pH değeri en düşük olan 4.69 ile yaban mersinli yoğurt, pH değeri en yüksek olan ise 4.91 ile susamlı yoğurttur. Yoğurtların depolama esnasındaki pH değerleri incelendiğinde 1.gün ortalama 4.95, 10.gün 4.73 ve 20. gün 4.76 olduğu görülmektedir.
3. Depolama periyodu boyunca sürülebilir yoğurt örneklerinde belirlenen su ortalama aktivitesi değerleri 1. gün 0.95, 10. gün 0.94 ve 20. gün 0.90 olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerlerinde azalmaya sebep olmuştur.
4. Kurumadde miktarı arttıkça viskozite artmaktadır. Bizim çalışmamızda da en yüksek kurumaddeye sahip olan siyah havuçlu sürülebilir yoğurt 218.83 P ile en yüksek viskoziteye de sahiptir ve bu viskozite değeri diğer yoğurt örneklerinden önemli oranda daha yüksektir.

5. Depolama periyodu boyunca yoğurt örneklerinde belirlenen renk değerleri incelendiğinde, L^* değerinin 1. gün ortalama 70.25, 10. gün 69.05 ve 20.gün 71.15 olduğu belirlenmiştir. a^* değerinin 1. gün ortalama 2.34, 10. gün 1.99 ve 20. gün 1.83 olduğu tespit edilmiştir. Yani depolama süresince a^* ile temsil edilen yeşillik veya kırmızılık değerinde azalma olmuştur. b^* değerinin 1. gün ortalama 5.09, 10. gün 5.50 ve 20. gün 6.27 olduğu belirlenmiştir. Yani depolama süresince b^* ile temsil edilen sarılık veya mavilik değerinde artma olmuştur.
6. Sürülebilir meyveli ve baharatlı yoğurt örneklerinde depolama süresinin laktik asit bakterisi üzerine etkisi incelendiğinde; en yüksek mikroorganizma sayısı 1. günde saptanmış ve depolama süresince sayının devamlı azaldığı, en düşük miktarın 20. günde sayıldığı görülmüştür. 1. ,10. ,20. günlerde laktik asit sayıları sırasıyla 7.70, 7.21, 6.73 log kob/g'dır. Meyveli sürülebilir yoğurtlar arasında en çok laktik asit bakterisi 7.72 log kob/g değeri ile siyah havuçlu yoğurtta, en az laktik asit bakterisi ise 6.73 log kob/g değeri ile çilekli yoğurtta tespit edilmiştir. Baharatlı sürülebilir yoğurtlarda ise en yüksek laktik asit bakterisi 7.96 log kob/g değeri ile naneli yoğurtta, en düşük laktik asit bakterisi de 6.55 log kob/g değeri ile çörek otlı yoğurtta sayılmıştır.
7. Depolama süresince maya ve küf sayısında önemli derecede artış meydana gelmiştir. Küf maya sayısı, 1. gün 3.963 log kob/g, 10. gün 4,397 log kob/g iken en yüksek küf maya sayısına 20. günde ulaşılmıştır. Maya ve küf sayısındaki değişkenliğin üretim şartlarının kontrol altında tutulamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.
8. Koliform grubu bakteri sadece meyveli sürülebilir yoğurt örneklerinde sayılmıştır. Örneklerde koliform grubu bakteri sayısı en yüksek olan 1.400 log kob/g değeri ile vişneli sürülebilir yoğurt iken, koliform grubu bakteri sayısı en düşük olan 0.920 log kob/g değeri ile siyah havuçlu sürülebilir yoğurttur.

Meyveli ve baharatlı yoğurt örneklerinde duyuşal olarak genel beğeni düzeyi incelendiğinde en yüksek kabulü vişneli yoğurt, en düşük kabulü ise kekikli yoğurt görmüştür. Meyveli yoğurtların yüksek kabul edilebilirliğinin nedeni, uygun tat ve

aroma yanında, kullanılan meyvelerin kurumadde ve pektin içeriğinin yüksek olmasındandır.

Sonuç olarak, yapılan çalışmaya göre yoğurdun aromalandırılıp daha sonra konsantre edilmesi ile raf ömrünün uzatılabileceği görülmüştür. Yine, kullanılan aroma maddeleri yoğurtta çeşitliliği arttırmış ve konsantre etme işlemi de sürülebilirlik özelliği ile farklı bir şekilde yoğurdun değerlendirilmesinin mümkün olabileceğini göstermiştir. Aromalandırma ve sürülebilir özellik kazandırma ile yoğurdun çocuk grubu tüketicilerin daha fazla ilgisini çekeceği düşünülmektedir. Bu grubun yoğurt tüketimini arttırmak da toplum beslenmesi yönünden önemlidir.

KAYNAKLAR

- [1] DEMİRCİ, M., YÜKSEL, N., SOSYAL, İ., Memeden mamül maddeye süt. Hasad Yayımcılık, İstanbul, Mart 1991.
- [2] METİN, M., Süt ve Mamullerinde Kalite Kontrolü. Ankara Ticaret Borsası Yayınları No:1, Ankara, 1977.
- [3] KIRDAR, S., GÜN, İ., Burdur' da tüketilen süzme yoğurtların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, Gıda (2002) 27 (1): 59-64, 2002.
- [4] YENİAYVAZ, B., OYSUN, G., Yoğurt üretiminde HACCP kapsamında kritik kontrol noktalarının belirlenmesi, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, Bildiri No: P46. İzmir, 2003.
- [5] YAYGIN, H., Süt Sanayi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler 5. Türkiye Sütçülük Kongresi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası ve A. Ü. Ziraat Fakültesi s.218 , Ankara, 1993.
- [6] YÖNEY, Z., Süt Kimyası. Ankara Üniv. Yayınları. No:530, D.K. 175. s.218 , Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1974.
- [7] ANONYMOUS, FAO Production Year Book. V 46 Rome , 1992.
- [8] TAMİME, A.Y., ROBINSON, R.K., Yoghurt Science and Technology, Pergamon Pres. s.431 , 1985.
- [9] D. P. T. Süt ve Süt Mamülleri, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 46, 1992.
- [10] STEINKRAUS, K. H., Nutritional Significance of Fermented Foods, Food Res, Int. 27 (3) 259-267, 1992.
- [11] YALÇINKAYA, S., AYAR, A., ELGÜN, A., Buğday ruşeymi ve fitaz ilavesiyle besin değeri yüksek yoğurt üretimi, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (32): 2003, 57-63, 2003.
- [12] DEETH, H.C., TAMİME, A.Y., Yoghurt: Nutritive and Therapeutic Aspects. J. Food Protect.:44(1): 78-86 , 1981.

- [13] FERNANDES, C.F., SHAHANİ, K.M., AMER, M.A., Therapeutic role of dietary lactobacillic fermented dairy products. FEMS Microbiology Reviews: 46: 343-356, 1987.
- [14] GÖNÇ, S., AKÇİÇEK, E., ENFİYECİ, A.S., Yoğurdun terapötik etkisi. Ege Üni. Zir. Fak. Der. :27(2): 245-264, 1990.
- [15] YÖNEY, Z., Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 452, Yardımcı Ders Kitabı: 154, A.Ü. Basımevi, Ankara, 1967.
- [16] MARSHALL, V.M., Starter Cultures For Milk Fermentation And Their Characteristics. J. Society Dairy Tec.:46(2) 49-56, 1993.
- [17] RASİC, J. L., KURMAN, J. A., Yoghurt. Vol: 1. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, 1978.
- [18] YAYGIN, H., Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Yayınları No:75, Antalya, 1999.
- [19] TAMİME, A.Y., ROBINSON, R.K., Fermented milks and their future trends part II. Technological Aspects. J. Dairy Research 55, 281-307, 1988.
- [20] TAMİME , A.Y., CROWFORD, R.T.M., The microbiological quality of yoghurt cheese after one year storage At 20° C. Egyptian J. Dairy Science, 12:299-312, 1984.
- [21] TAMİME, A.Y., KALAB, M., DAVİES. G., The Effect of processing temperatures on the microstructure and firmness of labneh made from Cows milk by the Traditional Method or by Ultrafiltration. Food Structure, Vol: 10, 345- 352, 1991.
- [22] ATAMER, M., YETİŞMEYEN, A., ERGÜL, E., DAĞLIOĞLU ,O., YILDIRIM, M., Torba yoğurdu üretiminde, kurumadde ve bileşenlerinin torba' da tutulma veserumdaki kayıpları. Gıda Dergisi 15 (1) 35-39, 1990.
- [23] AKYÜZ, N., GÜLÜMSER, S., Kurutun yapılışı ve bileşimi üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi. 12(3):185-191, 1995.
- [24] ANONYMOUS, Türk Gıda Kodeksi, Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001 / 21. TC Resmi Gazete. Sayı: 24512, 2002.
- [25] FARAG, R. S., DAW, Z. Y., HEWEDİ, F. M., & EL-BAROTY, G. S. A. , Antimicrobial activity of some egyptian spice essential oils. Journal of Food Protection. 52: 665- 667, 1989.
- [26] NYCHAS, G. J. E. , Natural antimicrobials from plants. In: Gould, G. W. (Ed.), New Methods of Food Preservation. (58pp) London, Blackie: Academic Profesional, 1995.

- [27] BRUNİ, R., MEDİCİ, A., ANDREOTTİ, E., FANTİN, C., MUZZOLİ, M., DEHESA, M., et al. Chemical composition and biological activities of Ishpingo essential oil, A traditional Ecuadorian spice of *Ocotea quixos* (Lam) Kosterm. (*Lauraceae*) flower calices. Food Chemistry. 85(3): 415-421, 2003.
- [28] ANONYMOUS, Türk Gıda Kodeksi, Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001 / 21. TC Resmi Gazete. Sayı: 24512, 2001.
- [29] SEZGİN, E. Fermente süt ürünlerinin besin değeri ve insan sağlığı açısından önemi, ulusal süt ve süt ürünleri sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yay., No: 394, Ankara, 1989.
- [30] ÖZTÜRK, S. ve AKYÜZ, N., Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Milli Prodüktivite yayınları No: 548, 111-121, Ankara, 1995.
- [31] HAYALOĞLU, A. ve KONAR, A., Değişik Tür Kayısların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması İle Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 338-349, Tekirdağ, 1998.
- [32] AKIN, M. S., KONAR, A., 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, 1999.
- [33] ŞAHAN, N., AKIN, S. ve KONAR, A., Adana'da Satılan Meyveli Yoğurtların Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Depolama Süresinin Etkisi. J. of Agriculture and Forestry, (23): 73-80, 1990.
- [34] AYAR, A., Kızılıcık İlaveli Meyveli Yoğurtların Kimyasal Bileşimi ve Duyusal Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 7. Gıda Kongresi. 791-798, Ankara, 2002.
- [35] TARAKÇI, Z. and KÜÇÜKÖNER, E., Physical, Chemical Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. YYÜ Vet. Fak Derg., (14): 10-14, 2003.
- [36] ALY, S. A., GALAL and NEİMANT, E.A., ELEWAN, A., Carrot Yoghurt : Sensory Chemical Microbiological Properties and Consumer Acceptance. Pakistan Journal of Nutrition, 3 (6): 322-330, 2004.
- [37] AYAR, A., SERT, D. ve KALYONCU, İ. H., Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi.(2), 11-19, 2005.

- [38] BARTOO, S. A. and BADRIE, N., Physicochemical, Nutritional and Sensory Quality of Stirred ‘Dwarf’ Golden Apple (*Spondias Cytherea Sonn*) Yoghurts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 56(6): 445–454, 2005.
- [39] GARCIA-PEREZ, F. J., LARIO, Y., FERNANDEZ-LOPEZ, J. SAYAS, E., PEREZ-ALVAREZ, J. A. and SENDRA, E., Effect of Orange Fiber Addition on Yogurt Color During Fermentation and Cold Storage. *Wiley Periodicals, Inc. Col. Res. Appl.*, 30: 457–463, 2005.
- [40] ÇELİK, S., BAKIRCI, I. and ŞAT, I. G., Physicochemical and Organoleptic Properties of Yogurt with Cornelian Cherry Paste. *International Journal of Food Properties*, (9): 401–408, 2006.
- [41] ADAM, R. C., Yoğurt. E. Ü. Z. F. Yayınları, Yayın No: 45, Ders Kitabı, 44s İzmir, 1960.
- [42] YÖNEY, Z., Konserve Yoğurtlarının İşlenişi ve Dayanıklılığı Üzerine Teknolojik Araştırmalar. A. Ü. Z. F. yayınları, 63s, Ankara, 1965.
- [43] ATAMER, M., SEZGİN, E., ve YETİŞMEYEN, A., Torba Yoğurtlarının Bazı Niteliklerinin Araştırılması. *Gıda Dergisi*, 13 (49): 283-288, 1988.
- [44] ATAMER, M., YILDIRIM, M., ve DAĞLIOĞLU, O., Set ve Süzme Yoğurtlarının Depolama Sürecindeki Tat-Aroma Değişimi Üzerinde Asitlik Gelişimi, Lipoliz, Oksidasyon ve Proteolizin Etkisi. *Doğa, Türk Vet. Ve Hay. Dergisi*, 17: 49-53, 1993a.
- [45] ATAMER, M., MOHARRAMİ, M. R., ve SEZGİN, E., Peyniraltı Suyu Konstratının Süzme (Torba) Yoğurdu Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Gıda Dergisi*, 20 (3): 213- 220, 1993b.
- [46] UYSAL, H. R., Vakum ve Ultrafiltrasyonla Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, 158s, Bornova, İzmir, 1993.
- [47] DEMİRCİ, M., ve ŞİMSEK, O., Süt İşleme Teknolojisi. Hasat Yayıncılık, 246s, İstanbul, 1997.
- [48] ÇAĞLAR, A., CEYLAN, Z. G., ve KÖKOSMANLI, M., Torba Yoğurtlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 22 (3): 209-215, 1997.
- [49] KIRDAR, S., ve GÜN, İ., Süzme Yoğurt Üretimi Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. 2000’li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kongresi, 18-20 Ekim 1999, s.102 ,İzmir ,1999.

- [50] ŞAHAN, N., ve KAÇAR, A., Farklı Asitliklerdeki Yoğurtlardan Torba Yoğurdu Üretimi Sırasında Seruma Geçen Besin Öğeleri. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 22-24 Mayıs 2002, Ankara Ticaret Odası, s.759-766.(Poster), Ankara, 2002.
- [51] TAMIME, A. Y., Concentrated Yoghurt “Labneh”- A Potantial New Dairy Spread. The Milk Industry, 80 (3): 4-5, 1978.
- [52] TAMIME, A. Y., and ROBINSON, R. K., Some Aspects of the Production of A Concentrated Yoghurt (Labneh) Popular in the Middle East. Milchwissenschaft, 33 (4): 209-212, 1978.
- [53] SALJI, J. P., SAWAYA, W. N., and AYAZ, M., The Yogurt Industry In The Central Province of Saudi Arabia, Cultured Dairy Products Journal, 18 (4): 14-18, 1983.
- [54] RAO, D. R., ALHAJALI, A., and CHAWAN, C. B., Nutritional, Sensory and Microbiological Qualities of Labneh Made From Goat Milk and Cow Milk. Journal of Food science, 52 (5): 1228-1230, 1987.
- [55] TAMIME, A. Y., DAVIES, G., CHEHADE, A. S., and MAHDI, H. A., The Effect of Processing Temperatures on the Quality of Labneh Made by Ultrafiltration. Journal of the Society of Dairy Technology, 44 (4): 99-103, 1991a.
- [56] TAMIME, A. Y., KALAB, M., and DAVIES, G., The Effect of Processing Temperatures on the Microstructure and Firmness of Labneh Made from Cow Milk by the Traditional Method or by Ultrafiltration. Food Structure, 10 (4): 345-352, 1991b.
- [57] TAMIME, A. Y., KALAB, M., DAVIES, G., and MAHDI, H. A., Microstructure and Firmness of Labneh (High Solids Yoghurt) Made from Cow’s, Goat’s and Sheep’s Milks by a Traditional Method or by Ultrafiltration. Food Structure, 10 (1): 37-44, 1991c.
- [58] ÖZER, B. H., STENNING, R. A., GRANDISON, A. S., and RABINSON, R. K., Rheology and Microstructure Properties of Labneh (Concentrated Yoghurt). Journal of Dairy science, 82 (4): 682-689, 1999.
- [59] DAVE, R.I., SHAH, N.P., Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. Int. Dairy J., 7, 31–41, 1997.
- [60] KAHYAOĞLU, T., KAYA, S. and KAYA, A., Effects of Fat Reduction and Curd Dipping Temperature on Viscoelasticity, Texture and Appearance of Gaziantep Cheese. Food Sci. Tech. Int.,11(3):191–198, 2005.

- [61] DAVE, R. I. and SHAH, N. P., Effect of Cysteine on the Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made with Commercial Starter Cultures. *International Dairy Journal*, 7: 537–545, 1997a.
- [62] METİN, M. ve ÖZTÜRK, G. F., Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizler). Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi. 450s, Bornova-İzmir, 2002.
- [63] WU, H., HULBERT, G. J., MOUNT, J. R., Effects of Ultrasound on Milk Homogenization and Fermentation with Yogurt Starter. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 1: 211-218, 2001.
- [64] THARMARAJ, N., SHAH, N. P., Selective Enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *vulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. *Journal of Dairy Science*, 86:2288-2296, 2003.
- [65] VINDEROLA, C.G., BAILO, N., REINHEIMER, J.A., Culture media for the enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of yoghurt bacteria. *Int. Dairy J.*, 9, 497–505, 1999.
- [66] LAPIERRE, L., UNDELAND, P., COX, L. J. Lithium chloride-sodium propionate agar for the enumeration of bifidobacteria in fermented dairy products. *Journal of Dairy Science*, 75:1192-1196, 1992.
- [67] ÖZKAYA, D.F., KULEASAN, H., Maya ve Küf. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Sim Matbaacılık Ltd. Sti., 522 s., Ankara, 2000.
- [68] RAHMAN, S. M. R., RASHID, M. H., ISLAM, M. N., HASSAN, M. N., HASSAN, S., Utilization of Jack Fruit Juice in the Manufacture of Yogurt. *Online Journal of Biological Sciences*, 1 (9): 880-882, 2001.
- [69] LUTCHMEDIAL, M., RAMLAL, R., BADRIE, N. and CHANG-YENI, I., Nutritional and Sensory Quality of Stirred Soursop (*Annona muricata* L.) Yoghurt. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55 (5), 407–414, 2004.
- [70] OYSUN, G. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504, 230 s., İzmir, 1991.
- [71] HASHIM, I. B., Characteristics and Acceptance of Yogurt Containing Date Palm Products. *Second International Conference on Date Palms*, 2001.
- [72] KAILASAPATHY, K., HARMSTORF, I. and PHILLIPS, M., (Article in Press). Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in Stirred Fruit Yogurts. *LWT-Food Science and Technology*.

- [73] KAMRUZZAMAN, M., ISLAM, M. N. and RAHMAN, M. M., Shelf Life of Different Types of Dahi at Room and Refrigeration Temperature. *Pakistan Journal of Nutrition* 1 (6): 234-237, 2002.
- [74] ATAMER, M., YETİŞMEYEN, A., ve ALPAR, O., Farklı Isı Uygulamalarının İnek Sütlerinden Üretilen Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda*, 11 (1): 22-28,1986.
- [75] SEZGİN, E., ATAMER, M., ve GÜRSEL, A., Yerli ve Yabancı Starter Kullanarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 13(1): 5-11, 1988.
- [76] ATAMER, M., ÖZER, B., ve GÜLER, Z., Laktoperoksidaz/Tiyosiyanat Hidrojen Peroksit Aktivasyonu ile Korunmuş Sütlerden Üretilen Yoğurtların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırma. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, MPM Yayınları, 548, Ankara, 429s,1995.
- [77] GÜLDAŞ, M., ve ATAMER, M., Dayanıklı Yoğurt Üretiminde Yoğurdun Pastörizasyon Normu ve Depolama Sıcaklığının Kalite Üzerine Etkisi. *Gıda*, 20(5): 313-319, 1995.
- [78] REMEUF, F., MOHAMMED, S., SODINI, I., and TISSIER, J.P., Preliminary Observations on the Effects of Milk Fortification and Heating on Microstructure and Physical Properties of Stirred Yogurt. *International Dairy Journal*,13: 773–782, 2003.
- [79] LE, T.T., CAMP, J.V., PASCUAL, P.A.L., MEESEN, G., THIENPONT, N., MESSENS, K., and DEWETTINCK, K., Physical Properties and Microstructure of Yoghurt Enriched with Milk Fat Globule Membrane Material. *International Dairy Journal*, 21: 798-805, 2011.
- [80] LE, T.T., CAMP, J.V., PASCUAL, P.A.L., MEESEN, G., THIENPONT, N., MESSENS, K., and DEWETTINCK, K., Physical Properties and Microstructure of Yoghurt Enriched with Milk Fat Globule Membrane Material. *International Dairy Journal*, 21: 798-805, 2011.
- [81] TOPAL, Ş., Yoğurdun mikrobiyolojik kontrollerinde karşılaşılan yanlışlar ve sorunlar. *Milli Produktivite Merkezi Yayınları no: 548, Ankara, 1995.*
- [82] ATASOY, F.A., TÜRKOĞLU, H., ÖZER, B.H., Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *HR. Ü.Z.F. Dergisi*, 2003, 7 (3-4):77-83, 2003.
- [83] ÇAKIROĞLU, A., Ankara Garnizonundaki askeri birliklerde tüketilen yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Ank. Üniv. Sağlık Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997.*

- [84] METİN, M., Süt Teknolojisi 1.Bölüm:Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü.Müh. Fak Yay. No:33, s: 633. E.Ü. Rektörlüğü Basımevi, Bornova, 1996.
- [85] ÜNLÜTÜRK, A., ve TURANTAS, F., Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları, Yayın No: 19, Ege Üniversitesi Basımevi,140s,Bornova, İzmir, 1996.
- [86] HURŞİT, K. ve TEMİZ, H., Meyveli Yoğurt Üretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (3) 151-165, 1999.
- [87] ARYANA, K. J., BARNES, H. T., EMMICK, T. K., MCGREW, P. and MOSER, B., Lutein is Stable in Strawberry Yogurt and Does not Affect Its Characteristics. Journal of Food Science, 71(6), 467-472, 2006.
- [88] BARNES, D. L., HARPER, S. J., BODYFELT, F. W. and McDANIEL, M. R., Correlation of Descriptive and Consumer Panel Flavor Ratings for Commercial Prestirred Strawberry and Lemon Yogurts. 1991 J Dairy Sci 74:2089-2099, 1991.
- [89] KARAGÖZLÜ, C., Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Ege Ü. Fen Bil. Ens. Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 134s, 1997.

ÖZGEÇMİŞ

Esra GÜRLİN, 08.09.1987'de Geyve'de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İzmit'te tamamladı. 2005 yılında Yabancı Dil Ağırlıklı Barbaros Hayrettin Lisesi'nden mezun oldu. 2006 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünü 2010 yılında bitirdi. 2010 yılında Gölcük Donanma Komutanlığı Garnizon Mutfağın'da gıda mühendisi olarak çalışmaya başladı. Yine aynı yıl Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladım.

