

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tansu TAŞPINAR

**SÜRDÜRÜLEBİLİR SAĞLIKLI VE FONKSİYONEL GIDA
ÜRETİMİNDE GİLABURU SUYU İLAVESİNİN SET TİPİ
YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR SAĞLIKLI VE FONKSİYONEL GIDA
ÜRETİMİNDE GİLABURU SUYU İLAVESİNİN SET TİPİ
YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Tansu TAŞPINAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 28/12/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN Prof. Dr. Nuray GÜZELER Prof. Dr. Mutlu Buket
AKIN
DANIŞMAN ÜYE ÜYE

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

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR SAĞLIKLI VE FONKSİYONEL GIDA
ÜRETİMİNDE GILABURU SUYU İLAVESİNİN SET TİPİ
YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ

Tansu TAŞPINAR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Yıl:2018, Sayfa: 142
Jüri : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN

Bu çalışmada; gilaburu suyunun farklı oranlarda (%0, %4, %8, %12) ilavesinin yoğurt özelliklerini nasıl etkilediği ve üretilen yoğurtların 28 günlük (1., 7., 14., 21. ve 28.) depolama süresince kalite özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, farklı oranlarda gilaburu suyu ilavesinin yoğurtların pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, su tutma kapasitesi, renk, sertlik, kıvam, yapışkanlık, viskozite indeksi, askorbik asit, toplam flavonoid madde, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin madde, toplam monomerik antosiyanin madde, antioksidan aktivite değerlerinde ve duyuşal özelliklerinde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Artan gilaburu suyu miktarı askorbik asit, toplam flavonoid madde, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin madde, toplam monomerik antosiyanin madde, antioksidan aktivite içeriğinin artışı sağlamıştır, %12 oranında gilaburu suyu ilavesi ile bu içeriklerin sırasıyla 38 mg/kg, 98.57 mg/kg, 434.77 mg GAE/kg, 5.20 mg/kg, 8.52 mg/kg, %84.43 değerlerine kadar yükseltildiği tespit edilmiştir. Gilaburu buruk bir tada sahip olması nedeniyle duyuşal yönden kontrol yoğurda nazaran daha düşük puanlar almıştır ancak gilaburu suyunun yoğurda %4 ve %8 oranlarında kullanımı ile kabul edilebilirliği yüksek, kontrol yoğurda göre biyokaktif bileşenleri yüksek oranda içeren yoğurt üretilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meyveli yoğurt, gilaburu, fizikokimyasal özellikler, duyuşal özellikler, depolama

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION of the EFFECTS of GILABURU JUICE ADDITION on the CHARACTERISTICS of SET TYPE YOGURTS for SUSTAINABLE HEALTHY and FUNCTIONAL FOOD PRODUCING

Tansu TAŞPINAR

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

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Year: 2018, Pages: 142
Jury : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Prof. Dr. Nuray GÜZELER
: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN

In this study; the effect of addition gilaburu juice in different concentrations (0%, 4%, 8%, 12%) on yogurt properties and the changes in quality characteristics of during 28 days (1., 7., 14., 21. and 28.) of storage were examined. In this regard, it was determined that the addition of gilaburu juice in different ratios affected pH, titration acidity, syneresis, water holding capacity, color, firmness, consistency, cohesiveness, viscosity index, ascorbic acid, total flavonoid, total phenolic, total anthocyanin, total monomeric anthocyanin, antioxidant activity values and sensory properties in yogurt samples ($p < 0.05$). Results of the study showed that, contents of ascorbic acid, total flavonoid, total phenolic, total anthocyanin, total monomeric anthocyanin, antioxidant activity were increased depending upon increment in gilaburu juice levels. In the content of 12% gilaburu juice addition of these contents was designated as 38 mg/kg, 98.57 mg/kg, 434.77 mg GAE/kg, 5.20 mg/kg, 8.52 mg/kg, %84.43 respectively. According to sensory analysis, all gilaburu yogurts received lower scores when comparing with control yogurt samples, because of its astringency savour. As a result, it was confirmed that the use of gilaburu juice in yogurt samples in ratios of %4 and 8% has acceptable sensory properties and bioactive components was higher than control group.

Keywords: Fruit yogurt, gilaburu, physicochemical properties, sensory properties and storage

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu araştırmada; sürdürülebilir sağlıklı ve fonksiyonel gıda üretimi amacıyla biyoaktif bileşenleri yüksek oranda içeren, sağlığa oldukça faydalı bir meyve olan gilaburu yoğurt üretimine dahil edilmiştir. Gilaburu suyunun farklı oranlarda (%0, %4, %8, %12) ilavesinin yoğurt özelliklerini nasıl etkilediği ve üretilen yoğurtların 28 günlük depolama süresince kalite özelliklerindeki değişim araştırılmıştır.

Üretim ve analizler aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir;

İlk olarak gilaburu meyvesinden elde edilen gilaburu suyu 80°C’de 1 dk ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Yoğurt üretimi için seçilen çiğ sütün gerekli kontrol ve analizleri yapıldıktan sonra çiğ süte %4 oranında yağsız süttozu ilave edilmiştir. Ardından süt 90°C’de 5 dk pastörize edilmiştir. Daha sonra 47°C’ye soğutulan süte, %0-%4-%8-%12 oranlarında gilaburu suyu ilave edilmiştir. Karıştırma işleminin ardından %0.6 oranında yoğurt kültürü inoküle edilmiştir ve 42°C’de pH değeri 4.7 olana kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda elde edilen yoğurt örnekleri +4°C’ye soğutulmuştur. Denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Gilaburu suyunda pH tayini, titrasyon asitliği tayini (Cemeroğlu, 2007), suda çözünür kuru madde tayini, kül tayini (Cemeroğlu, 2007), renk tayini (Lee ve Castle, 2001), askorbik asit tayini (Cemeroğlu, 2007), toplam flavonoid madde tayini (Zhishen ve ark, 1999), toplam fenolik madde tayini (Abdulkasım ve ark, 2007), antosiyanin bileşen içeriği tayini (Cemeroğlu, 2007), toplam monomerik antosiyanin tayini (Fuleki ve Francis, 1968), antosiyanin parçalanma ölçütü tayini (Cemeroğlu, 2007), antioksidan aktivite tayini (Klimczak ve ark, 2007) yapılmıştır.

Çiğ sütte pH tayini, titrasyon asitliği tayini (AOAC, 2005), toplam kuru madde tayini (AOAC, 2005), yağ tayini (AOAC, 2005), protein tayini (AOAC, 2005), kül tayini (AOAC, 2005) yapılmıştır.

Yoğurtlarda pH tayini, titrasyon asitliği tayini (AOAC, 2005), toplam kuru madde tayini (AOAC, 2005), yağ tayini (AOAC, 2005), protein tayini (AOAC,

2005), kül tayini (AOAC, 2005), serum ayrılması tayini (Isanga ve Zang, 2009), su tutma kapasitesi tayini (Isanga ve Zang, 2009), renk tayini (C.I.E., 1986; Balthazar ve ark., 2015), tekstür tayini (Mercan ve ark., 2017), askorbik asit tayini (Cemeroğlu, 2007), toplam flavonoid madde tayini (Zhishen ve ark, 1999), toplam fenolik madde tayini (Abdulkasım ve ark, 2007), antosiyanin bileşen içeriği tayini (Zhishen ve ark, 2005), toplam monomerik antosiyanin tayini (Fuleki ve Francis, 1968), antosiyanin parçalanma ölçütü tayini (Zhishen ve ark, 2005), antioksidan aktivite tayini (Klimczak ve ark, 2007) yapılmıştır. Yoğurtların duyu analizi (Kumar ve ark, 2017) yapılmıştır. Analizlerden elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) ile SPSS programında karşılaştırılmış ve anlamlı bulunan farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. (Barkallah ve ark, 2017). Gilaburu ilavesinin yoğurt özelliklerini nasıl etkilediği değerlendirilmiş, sürdürülebilir sağlıklı ve fonksiyonel yeni bir gıda üretim imkanları araştırılmıştır. Depolamanın ilk dört gününde gerçekleştirilen duyu analiz ile tüketici açısından bu yeni ürünün kabul edilebilirliği araştırılmıştır. Depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde gerçekleştirilen analizler ile depolama boyunca fizikokimyasal özelliklere depolamanın etkisi değerlendirilmiş ve özellikle gilaburu suyu ilavesi ile yoğurda kazandırılan fenolik karakterli bileşiklerde ve antioksidan aktivitede meydana gelen değişimler belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi neticesinde yoğurt örneklerinin pH değerinin ilave edilen gilaburu suyu miktarı arttıkça düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Gilaburu pH değeri düşük bir meyve olduğu için bu meyveden elde edilen meyve suyunun ilavesinde pH değerinin düşüş göstermesi beklenen bir durumdur.

Araştırmamızda üretilen yoğurt örneklerinde depolama boyunca titrasyon asitliği değerleri %1.10-1.75 la arasında değişmiştir. Asitlik değerinin depolama süresi boyunca ve ilave eden gilaburu suyu miktarı ile orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Gilaburu suyu ilavesinin yoğurtların titrasyon asitliğine etkisi depolamanın son gününde anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Yoğurt örnekleri arasındaki kuru madde miktarları örnekler arasında gilaburu suyu oranı arttıkça düşüş göstermiş ancak bu farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Farklı örnek yoğurtları için elde edilen yağ, protein ve kül değerlerinin birbirlerine göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Verilerin istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde; serum ayrılması 1. depolama günü hariç diğer dört depolama gününde, yoğurt örneklerinde artan gilaburu suyu ilavesi ile artış göstermiştir. Örnekler arasındaki farklılık %95 güven aralığında istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Depolama süresince yoğurtların su tutma kapasiteleri %36.40 ile %48.80 aralığında değişim göstermiştir. Eklenen gilaburu suyu miktarının yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi üzerinde önemli bir etki gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Örneklerin serum ayrılması değerlerinde kullanılan gilaburu suyu oranı arttıkça meydana gelen artış aynı şekilde su tutma kapasitelerinde azalma şeklinde görülmektedir.

İstatistiksel analizler, ilave edilen gilaburu suyu miktarı ve depolama süresinin yoğurtların tekstür özelliklerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ($p<0.05$). Yoğurtlarda gilaburu suyu oranına bağlı olarak pıhtı sıklığı azalmış; sertlik, kıvam ve viskozite indeksi değerleri düşmüştür.

En yüksek askorbik asit miktarı %12 gilaburu suyu içeren örnekte, en düşük askorbik asit miktarı gilaburu suyu ilave edilmeyen örneklerde tespit edilmiştir. İlave edilen gilaburu suyu miktarı arttıkça askorbik asit miktarının arttığı söylenebilir. Yoğurtlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İlerleyen depolama günlerinde daha düşük askorbik asit miktarı elde edilmiştir. Depolama süresince askorbik asitin parçalandığı ve miktarının azaldığı bilinmektedir.

Kontrol yoğurdunda hiç flavonoid madde tespit edilemezken artan gilaburu suyu oranında bütün depolama günlerinde toplam flavonoid madde miktarı artış

göstermiştir. Örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Fenolik madde içeriği yüksek meyve suyu ilavesi ile yoğurttaki toplam fenolik madde miktarı da beklendiği üzere artış göstermiştir. Bu artış, örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

En yüksek antosiyanin bileşen miktarı %12 gilaburu suyu içeren örnekte tespit edilmiştir. Gilaburu suyu içermeyen sade yoğurttaki antosiyanin tespit edilemezken, ilave edilen gilaburu suyu miktarı arttıkça antosiyanin bileşen miktarının arttığı söylenebilir. Yoğurtlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kontrol örneğinde toplam monomerik antosiyanin tespit edilememiştir. Sırasıyla %12, %8, %4 gilaburu suyu içeren örnekler daha yüksek monomerik antosiyanin içeriğine sahiptir. Bu üç örnek arasındaki farklılık istatistiksel olarak %95 güven aralığında anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Kontrol örneğinde toplam monomerik antosiyanin tespit edilemediği için parçalanma ölçütü analizi yapılmamıştır. Daha az gilaburu içeren örneklerde parçalanma daha yüksek olmuştur. Bu üç örnek arasındaki farklılıklar 7., 14. ve 21. depolama günlerinde istatistiksel olarak %95 güven aralığında anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Gilaburu suyu ilavesi ile başlangıçta %10'un altında olan antioksidan aktivite miktarı yüksek oranlarda artırılmıştır. Artan meyve suyu oranı ile antioksidan aktivite artarken %12 oranında %84 dolaylarına varan sonuçlara ulaşılmıştır. Örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Elde edilen verilere göre; biyoaktif bileşenleri yüksek oranda içeren bir meyve olan gilaburundan elde edilen gilaburu suyunun %10 oranını aşmadan yoğurt üretiminde kullanılabileceği ve süt ürününün fenolik karakterli maddeler bakımından zenginleştirilebileceği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşmasında büyük katkıları olan, akademik desteğinin yanı sıra bulunduğum zor süreçte her zaman yanımda olan ve sonsuz anlayışıyla desteğini esirgemeyen değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Mehmet GÜVEN'e,

Tezimin değerlendirilmesini gerçekleştiren değerli tez jürisi hocalarım; Prof. Dr. Nuray GÜZELER ve Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN'a,

Katkıları ve önerileri için Prof. Dr. M. Serdar AKIN'a,

Tekstür analizinin gerçekleştirilmesindeki özverileri ve emekleri için Ç.Ü Merkezi Araştırma Laboratuvarı personelleri Öğr. Gör. Dr. Bahar MERYEMOĞLU ve Öğr. Gör. Onur SEVİNDİK'e, Laboratuvar imkanı ve ekipman desteği sağlayan Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA, Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ ve Ar. Gör. Burcu DÜNDAR'a,

Katkı, destek ve yardımlarından ötürü Arş. Gör. Dr. Erdal AĞÇAM'a

Tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen Akram Ben GHORBAL, Öğr. Gör. Dr. Merve DARICI, Arş. Gör. Dr. Süleyman POLAT, Arş. Gör. Murat KALENDER ve Ar. Gör. Bilal AĞIRMAN'a,

Tez çalışmam süresince yardımlarını esirgemeyen Mehmet Ali ÇIRAK, Tuğçe ZORBİLMEZ, Simge TANRISINATAPAN, Işıl YILMAZ ve Behzad HESHMATİ'ye,

Bu süreçte hem analizlerin gerçekleştirilmesi hem de bilgi alışverişi anlamında hep yanımda olan, manevi desteklerini her zaman hissettiğim arkadaşlarım Ar. Gör. Gözde KONURAY ve Ar. Gör. Gamze Nil YAZICI'ya

Akademik hayatımın başladığı günden beri bana örnek olup yol gösteren, desteklerini esirgemeyen Hocam Prof. Dr. Mahmut DOĞAN'a,

Bu yolda ilerlemi sağlayan, üniversite hayatımın ilk gününden beri bana yol gösteren sevgili dayım Prof. Dr. Sedat ÖZDEN'e,

Aramızdan çok erken ayrılan, yokluğunu çok hissettiğim, iyi niyetini temiz kalpliliğini örnek aldığım canım babam Rahmetli Orhan TAŞPINAR, bugünlere gelmem için çok emek veren annem Cevze TAŞPINAR, en büyük destekçim, en değerli varlığım kardeşim Candar TAŞPINAR, sonsuz fedakarlık göstererek her zaman yanımda olan teyzem Nermin AYDEMİR'e, Destek ve katkılarından dolayı Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne,

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVI
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Üzümsü Meyveler.....	5
2.1.1. Üzümsü Meyvelerden “Gilaburu”.....	7
2.2. Yoğurt.....	12
2.2.1. Meyveli Yoğurt	15
2.3. Meyveli Yoğurt İle Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1. Materyal.....	33
3.1.1. Süt	33
3.1.2. Starter Kültür.....	33
3.1.3. Gilaburu Meyvesi.....	33
3.1.4. Süt Tozu	34
3.1.5. Analizlerde Kullanılan Kimyasallar	34
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Gilaburu Meyvesinde Gilaburu Suyu Eldesi.....	34
3.2.2. Gilaburu Suyunun Pastörizasyonu	35
3.2.3. Yoğurt Üretim Aşamaları.....	35
3.2.4. Gilaburu Suyunda Yapılan Analizler	37

3.2.4.1. pH Tayini.....	37
3.2.4.2. Titrasyon Asitliği Tayini	37
3.2.4.3. Suda özünür Kuru Madde Tayini	37
3.2.4.4. Kül Tayini	37
3.2.4.5. Renk Tayini.....	37
3.2.4.6. Askorbik Asit Tayini.....	37
3.2.4.7. Toplam Flavonoid Madde Tayini.....	38
3.2.4.8. Toplam Fenolik Madde Tayini.....	39
3.2.4.9. Antosiyanin Bileşen İçeriği Tayini.....	39
3.2.4.10. Toplam Monomerik Antosiyanin Tayini.....	41
3.2.4.11. Antosiyanin Parçalanma Ölçütü Tayini.....	42
3.2.4.12. Antioksidan Aktivite Tayini.....	43
3.2.5. Çiğ Sütte Yapılan Analizler	43
3.2.5.1. pH Tayini.....	43
3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Tayini	43
3.2.5.3. Toplam Kuru Madde Tayini.....	44
3.2.5.4. Yağ Tayini.....	44
3.2.5.5. Protein Tayini.....	44
3.2.5.6. Kül Tayini	44
3.2.6. Yoğurtlarda Yapılan Analizler	44
3.2.6.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	44
3.2.6.1.(1). pH Tayini.....	44
3.2.6.1.(2). Titrasyon Asitliği Tayini.....	45
3.2.6.1.(3). Toplam Kuru Madde Tayini	45
3.2.6.1.(4). Yağ Tayini	45
3.2.6.1.(5). Protein Tayini	45
3.2.6.1.(6). Kül Tayini.....	45
3.2.6.1.(7). Serum Ayrılması Tayini	45
3.2.6.1.(8). Su Tutma Kapasitesi Tayini.....	46

3.2.6.1.(9). Renk Tayini	46
3.2.6.1.(10). Tekstür Tayini.....	47
3.2.6.1.(11). Askorbik Asit Tayini	47
3.2.6.1.(12). Toplam Flavonoid Madde Tayini	48
3.2.6.1.(13). Toplam Fenolik Madde Tayini	48
3.2.6.1.(14). Antosiyanin Bileşen İçeriği Tayini.....	49
3.2.6.1.(15). Toplam Monomerik Antosiyanin (TMA) Tayini..	50
3.2.6.1.(16). Antosiyanin Parçalanma Ölçütü Tayini	51
3.2.6.1.(17). Antioksidan Aktivite Tayini	52
3.2.6.2. Duyusal Değerlendirme.....	52
3.2.6.3. İstatistiksel Analizler.....	53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	55
4.1. Gilaburu Suyu Analizlerinin Bulguları.....	55
4.2. Çiğ Süt Analizlerinin Bulguları.....	56
4.3. Yoğurt Analizlerinin Bulguları.....	57
4.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Bulguları	57
4.3.1.1. Yoğurtların Toplam Kuru Madde, Yağ, Protein, Kül Değerleri.....	57
4.3.1.2. Yoğurtların pH Değerleri	59
4.3.1.3. Yoğurtların Titrasyon Asitliği (TA) Değerleri	63
4.3.1.4. Yoğurtların Serum Ayrılması Değerleri.....	66
4.3.1.5. Yoğurtların Su Tutma Kapasitesi Değerleri	69
4.3.1.6. Yoğurtların Renk Değerleri.....	70
4.3.1.6.(1). L^* Değerleri	71
4.3.1.6.(2). a^* Değerleri	72
4.3.1.6.(3). b^* Değerleri	74
4.3.1.6.(4). Hue Açısı Değerleri	75
4.3.1.6.(5). Kroma (C^*) Değerleri.....	76
4.3.1.6.(6). ΔE^* Değerleri	78

4.3.1.7. Yoğurtların Tekstür Özellikleri.....	80
4.3.1.7.(1). Sertlik Değerleri.....	80
4.3.1.7.(2). Kıvam Değerleri	82
4.3.1.7.(3). Yapışkanlık Değerleri.....	83
4.3.1.7.(4). Viskozite İndeksi Değerleri	85
4.3.1.8. Yoğurtların Askorbik Asit Değerleri.....	87
4.3.1.9. Yoğurtların Toplam Flavonoid Madde Değerleri.....	88
4.3.1.10. Yoğurtların Toplam Fenolik Madde Değerleri.....	90
4.3.1.11. Yoğurtların Antosiyanin Bileşen Değerleri.....	92
4.3.1.12. Yoğurtların Toplam Monomerik Antosiyanin (TMA) Değerleri.....	95
4.3.1.13. Yoğurtların Antosiyanin Parçalanma Ölçütü Değerleri	97
4.3.1.14. Yoğurtların Antioksidan Aktivite Değerleri.....	99
4.3.2. Yoğurtların Duyusal Özellikleri.....	101
4.3.2.1. Renk ve Görünüm Puanları	101
4.3.2.2. Yapı ve Tekstür Puanları.....	103
4.3.2.3. Koku Puanları.....	104
4.3.2.4. Tat ve Aroma Puanları	105
4.3.2.5. Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları	107
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	111
KAYNAKLAR	115
ÖZGEÇMİŞ	137
EKLER.....	138

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Antosiyanin bileşenlerin analizinde mobil faz gradient akış programı.....	40
Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan gilaburu suyunun özellikleri.....	55
Çizelge 4.2. Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bazı fizikokimyasal özellikleri	56
Çizelge 4.3. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolamanın ilk günü belirlenen toplam kuru madde, yağ, protein, kül değerleri (%)	57
Çizelge 4.4. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen pH değerleri.....	60
Çizelge 4.5. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri (%)	64
Çizelge 4.6. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri (%)	67
Çizelge 4.7. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen su tutma kapasitesi değerleri (%)	69
Çizelge 4.8. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen L^* değerleri	71
Çizelge 4.9. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen a^* değerleri.....	73
Çizelge 4.10. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen b^* değerleri.....	74
Çizelge 4.11. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Hue açısı değerleri.....	76

Çizelge 4.12. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Kroma değerleri	77
Çizelge 4.13. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen ΔE^* değerleri.....	79
Çizelge 4.14. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen sertlik değerleri (g).....	81
Çizelge 4.15. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen kıvam değerleri (g.s)	82
Çizelge 4.16. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapışkanlık değerleri (g).....	84
Çizelge 4.17. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen viskozite indeksi değerleri (g.s)	85
Çizelge 4.18. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen askorbik asit değerleri (mg/kg)	87
Çizelge 4.19. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam flavonoid madde değerleri (mg/kg).....	89
Çizelge 4.20. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/kg).....	90
Çizelge 4.21. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin bileşen (siyanidin-3-glukozid) değerleri (mg/kg)	93

Çizelge 4.22. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin bileşen (T1) değerleri (mg/kg)	93
Çizelge 4.23. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam monomerik antosiyanin değerleri (mg/kg).....	96
Çizelge 4.24. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin parçalanma ölçütü değerleri (%).....	98
Çizelge 4.25. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antioksidan aktivite değerleri (%)	99
Çizelge 4.26. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen renk ve görünüm puanları	102
Çizelge 4.27. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapı ve tekstür puanları	103
Çizelge 4.28. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen koku puanları.....	104
Çizelge 4.29. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen tat ve aroma puanları	106
Çizelge 4.30. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam kabul edilebilirlik puanları.....	107



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Yoğurt üretiminde kullanılan gilaburu meyvesi.....	33
Şekil 3.2.	Gilaburu meyvesinden gilaburu suyu elde edilmesine ait görseller.....	34
Şekil 3.3.	Gilaburu suyunun ısıl işlem uygulamalarında kullanılan düzeneğin şematik gösterimi (Avcam ve ark, 2014).....	35
Şekil 3.4.	Yoğurt üretimi akış şeması.....	36
Şekil 4.1.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen pH değerleri.....	61
Şekil 4.2.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri (%).....	64
Şekil 4.3.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri (%).....	67
Şekil 4.4.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen su tutma kapasitesi değerleri (%).....	70
Şekil 4.5.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen L^* değerleri.....	72
Şekil 4.6.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen a^* değerleri.....	73
Şekil 4.7.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen b^* değerleri.....	75
Şekil 4.8.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Hue açısı değerleri.....	76

Şekil 4.9.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Kroma (C*) değerleri.....	78
Şekil 4.10.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen ΔE^* değerleri	79
Şekil 4.11.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen sertlik değerleri (g).....	82
Şekil 4.12.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen kıvam değerleri (g.s).....	83
Şekil 4.13.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapışkanlık değerleri (g)	84
Şekil 4.14.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen viskozite indeksi değerleri (g.s).....	86
Şekil 4.15.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen askorbik asit değerleri (mg/kg).....	88
Şekil 4.16.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam flavonoid madde değerleri (mg/kg)	89
Şekil 4.17.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/kg)	91
Şekil 4.18.	Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin bileşen (siyanidin-3-glukozid) değerleri (mg/kg)	94

Şekil 4.19. Gilaburu suyu farklı oranlarda ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin bileşen (T1) değerleri (mg/kg).....	94
Şekil 4.20. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam monomerik antosiyanin değerleri (mg/L).....	97
Şekil 4.21. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin parçalanma ölçütü değerleri (%)	98
Şekil 4.22. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antioksidan aktivite değerleri (%).....	100
Şekil 4.23. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen renk ve görünüm puanları.....	102
Şekil 4.24. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapı ve tekstür puanları.....	104
Şekil 4.25. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen koku puanları	105
Şekil 4.26. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen tat ve aroma puanları....	106
Şekil 4.27. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam kabul edilebilirlik puanları	108



SİMGELER VE KISALTMALAR

μL	Mikrolitre
A	Absorbans
AA	Askorbik asit (mg/kg)
A_K	Kontrolün absorbans değeri
A_0	Örneğin absorbans değeri
d/d	Birim dadikadaki devir
DPPH	2,2 -difenil-1-pikrilhidrazil
g	Gram
HPLC	Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
L	Litre
$m_{eş}$	Milieşdeğer gram sayısı
mg	Miligram
mL	Mililitre
MW	Antosiyanin bileşenin molekül ağırlığı
PR	Polimerik renk
PRO	Polimerik renk oranı (%)
RY	Renk yoğunluğu
SD	Serbestlik derecesi
SF	Seyreltme faktörü
T	Sıcaklık
TA	Titrasyon asitliği
t	Süre (dakika veya saniye)
TA	Titrasyon asitliği
TF	Toplam fenolik madde(mg/kg)
TKM	Toplam kuru madde (%)
TMA	Toplam monomerik antosiyanin (mg/kg)
l	Spektrofotometre küvetinin ışın yolu mesafesi (cm)



1. GİRİŞ

Üzüksü meyveler, sahip oldukları zengin antosiyanin polifenol kaynaklarından ötürü oldukça önemlidirler. Flavonoidler, fenolik asitler ve tanenler dahil olmak üzere biyoaktif fenolik bileşiklerin ve polifenolik antioksidanlar başta olmak üzere çeşitli biyoaktif bileşiklerin mükemmel bir kaynağı olarak kabul edilmektedirler (Joseph ve ark, 2014; Wu ve ark, 2010). Antioksidan bakımından zengin gıdaların tüketilmesinin birçok hastalık riskini azalttığı tespit edilmiştir (Garcia-Lafuente ve ark, 2009; Kris-Etherton ve ark, 2002; Yao ve ark, 2004). Üzüksü meyvelerin yapısında bulunan bir diğer bileşik olan fenolik bileşiklerin hem bitkinin organoleptik özelliklerini kazandırdığı, renginden ve tadından sorumlu olduğu hem de sağlık açısından oldukça faydalı özelliklere sahip oldukları, solunum, kardiyovasküler ve kalp hastalıkları, sindirim, astım, egzama vb. durumların tedavisinde iyi bir etkiye sahip oldukları belirtilmiştir (Duthie ve ark, 2000; Yao ve ark, 2004).

Türkiye'de, *Viburnum opulus* L. meyvesi "Gilaburu" olarak adlandırılmaktadır, bir çalı bitkisinin meyvesidir. Gilaburu Dünyada birçok farklı isimle bilinmektedir. Türkiyede ise gilaburundan başka gilaboru, gildar, gilgili ve dağdağan olarak da bilinmektedir. Türkiye'de çoğunlukla Kayseri şehrinin etrafında yetiştirilen, özel bir buruk tada sahip kırmızı renkli bir meyvedir (Cam ve ark, 2007, Dinc ve ark, 2012; Kalyoncu ve ark, 2013; Velioğlu ve ark, 2006; Yılmaztekin ve Şişlioğlu 2015). *V. opulus* L., hızla büyüyen çok yıllık bir bitkidir. Dikildikten 3 yıl sonra meyve vermeye başlamaktadır. Bitki, ilkbaharda (mart-nisan aylarında) beyaz çiçekler ile çiçek açar ve bu nedenle süs amaçlı da yetiştirilir. Nisan ayının sonuna doğru beyaz çiçekler yerini küçük meyveciklere bırakır. Meyveler önce yeşil renk almakta, olgunlaşmadan önceki bir ay renkleri sarıya dönmekte, olgunlaştıklarında ise renkleri parlak kırmızı olmaktadır (Wang ve Jiao, 2000; Witmer, 2001). Kırmızı renkli, oval şekilli, kokusuz, buruk ve keskin tada sahip üzüksü meyveler Haziran ayında kızarmaya başlamakta,

Ağustos-Ekim aylarında olgunlaşmakta ve kış boyunca bitkinin üzerinde kalabilmektedir. Gilaburu, fermente meyve suyu, marmelat, sos ve reçel gibi birçok farklı şekilde yiyecek veya içecek olarak kullanılmakta, asidik tadı nedeniyle doğrudan tüketimi az olmaktadır (Baytop, 1999; Kalyoncu ve ark, 2013; Ozrenk ve ark, 2011; Rop ve ark, 2010; Sonmez ve ark, 2007; Velioglu ve ark, 2006;). Meyve yüksek miktarda C vitamini ve fenolik bileşik içerir ve valerik asit varlığına bağlı olarak güçlü bir aromaya sahiptir (Dinc ve ark, 2012). Gilaburu, yüksek tansiyon, kalp rahatsızlıkları, tüberküloz, nefes darlığı, mide ağrısı, sindirim sorunları, duodenal ülserler ve kanamalar, böbrek ve mesane sorunları, öksürük ve soğuk algınlığı gibi geniş bir sağlık durumunun tedavisinde kullanılmıştır (Bae ve ark, 2010; Cesoniene ve ark, 2010; Kraujalyte ve ark, 2012; Ulger ve ark, 2013; Velioglu ve ark, 2006; Zayachkivska ve ark, 2006). Çeşitli çalışmalarda, klorojenik asit Viburnum türlerinde ana fenolik bileşik olarak bildirilmiştir (Altun ve Yilmaz, 2007; Cam ve Hisil, 2007; Kraujalyte ve ark, 2013). Gilaburu meyvelerinin (+)-kateşin ve (-)-epikateşin, kuersetin glikozidleri (Velioglu ve ark, 2006) ve proantosiyanidinlerin de (Zayachkivska ve ark, 2006) dahil olduğu flavonoid kaynağı olduğu yapılan araştırmalar neticesinde elde edilen sonuçlar arasındadır. *V. opulus* meyvelerinde birkaç antosiyanın tespit edilmiştir ve bu sınıftaki bileşiklerin en önemli temsilcisi siyanidin-3-glukozittir (Deineka ve ark, 2005; Jordheim ve ark, 2007; Velioglu ve ark, 2006).

Yoğurt, tüm Dünyada yaygın olarak tüketilen fermente bir süt ürünüdür (Lucey ve Singh, 1998; Peng ve ark, 2009; Verman ve Sutherland, 2004). Yoğurt, starter simbiyotik kültürler olan *S. thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'un fermantasyon ürünü olarak tanımlanır (Codex, 2010; Fisberg ve Machado, 2015). Yoğurt, canlı ve aktif kültürlerin varlığı nedeniyle sağlıklı bir gıdadır. Yüksek oranda biyolojik olarak kullanılabilir protein içerdiği ve iyi bir kalsiyum kaynağı olduğu belirtilmektedir (Panahi ve ark, 2017; Popa ve Ustunol, 2011).

Yoğurt üretimi sırasında fermantasyondan kaynaklı sütte meydana gelen değişiklikler; asit üretimi, laktozun %20 ila 30'unun laktik aside fermantasyonu, süt

sindirilebilirliğinin artması, artan miktarlarda serbest amino asitler ve vitaminlerin içeriğinin değiştirilmesidir. Fermentasyon sonrası asitli bir lezzet, geliştirilmiş bir görünüm, tat, kıvam ve sindirilebilirliğe sahip bir ürün meydana gelmektedir (Fisberg ve Machado, 2015).

Sade yoğurdun sağladıklarına ek olarak, meyveli yoğurtlar ilave edilen meyvenin özelliklerini de ürüne kazandırmaktadır. Meyve püresi veya meyve aroması ilavesi ile süt ürünlerine lezzet, doku, renk ve çeşitlilik kazandırılmaktadır. Meyveli yoğurt üretimi, tüketici tercihi göz önünde bulundurularak farklı şekillerde yapılabilmektedir. İzlenen üretim prosesine bağlı olarak da meyveli yoğurtlar ilk olarak set tipi meyveli yoğurt ve pıhtısı kırılmış meyveli yoğurt olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Williams ve ark, 2015).

Konu hakkında yapılan çalışmalar incelendiği zaman birçok farklı meyve farklı şekillerde (konsantre, pulp, meyve suyu) ve farklı oranlarda ilave edilerek meyveli yoğurtlar üretilmiş, ilave edilen meyvenin özellikleri de dikkate alınarak yoğurda kazandırılması amaçlanan özellikler doğrultusunda analizleri yapılmıştır. Üretilen meyveli yoğurtlar duyuşal olarak da değerlendirilmiş ve meyve ilavesinin yoğurdun duyuşal özelliklerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Gilaburu hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup daha çok meyvenin fenolik ve antioksidan karakterinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Gilaburu gerek meyve gerekse meyve suyu şeklinde bilinenliği ve tüketimi az olan bir meyvedir. Daha çok doğal olarak yetiştiği bölgelerde yerel halk tarafından tüketilmektedir. Herhangi bir süt ürününe ilave edilerek yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tez çalışması kapsamındaki hedefler;

Biyoaktif bileşenleri önemli düzeyde ihtiva eden, fenolik asit ve flavonoid madde içeriği yüksek gilaburu meyvesinden elde edilen suyun yoğurt üretiminde kullanım imkanlarını ortaya koymak, farklı oranlarda ilave edilen gilaburu suyunun yoğurt özelliklerini nasıl etkilediğini araştırmak, elde edilen yoğurt örneklerini 28 gün süre ile depolayarak farklı depolama gününde fizikokimyasal ve duyuşal analizlerini gerçekleştirerek depolamanın yoğurt özelliklerini nasıl etkilediğini

araştırmak, hakkında fazla araştırma bulunmayan meyvenin faydalı bir fermente süt ürünü olan yoğurt ile kombinasyonunda ürünün tüketilebilirliğini araştırmaktır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Üzümsü Meyveler

Doğal gıda bileşenlerine artan ilgi, son yıllarda daha az bilinen bitki, meyve ve sebzelerin araştırılmasında önemli bir faktör olmuştur. 230'dan fazla (çalı ve ağaç türünü kapsayan) türden oluşan, süs amaçlı olarak veya meyvelerini tüketmek amacıyla yetiştirilebilen Viburnum cinsinin bitkileri dahil çok sayıda üzümsü meyve türleri araştırılmıştır (Altun ve Yılmaz, 2007; Bae ve ark, 2010; Césaroniené ve ark, 2010; Lobstein ve ark, 1999). Meyveler, özellikle üzümsü meyveler, esas olarak çeşitlendirilmiş bileşimlerinin antioksidan aktivitesinden kaynaklanan farmakolojik ve biyokimyasal özelliklere sahiptirler (Jia ve ark, 2012). Üzümsü meyveler, zengin antosiyanin polifenol kaynakları oldukları için oldukça önemlidirler. Hem bireysel hem de sinerjik olarak kardiyovasküler hastalıklar, kanser, iltihaplanma, obezite, diyabet ve diğer kronik hastalıklara karşı korumaya yardımcı olabilecek flavonoidler, fenolik asitler ve tanenler dahil olmak üzere biyoaktif fenolik bileşiklerin ve polifenolik antioksidanlar başta olmak üzere çeşitli biyoaktif bileşiklerin mükemmel bir kaynağı olarak kabul edilmektedir (Joseph ve ark, 2014; Wu ve ark, 2010). Üzümsü meyvelerin çeşitli formlarda tüketimiyle birlikte, insanlarda enflamatuar stresi azalttıkları tespit edilmiştir, buda antosiyaninlerin, üzümsü meyvelerin sağladığı biyolojik aktivitenin önemli bir parçası olduğunu düşündürmektedir. Veriler, üzümsü meyvelerin metabolik stres koşullarında veya zamanlarında tüketimleriyle bunların elimine edilmesinde büyük fayda sağlayacağını göstermektedir (Joseph ve ark, 2014). Lif ve mikro besin içeriğine ek olarak, üzümsü meyveler de dahil olmak üzere meyveler, polifenoller dahil olmak üzere çeşitli fitokimyasallar içermektedir (Joseph ve ark, 2014). Yüksek miktarlarda biyoaktif fitokimyasallar ve özellikle polifenolik antioksidanlar içeren çeşitli üzümsü meyveler birçok araştırmanın odak noktasıdır ve kardiyovasküler rahatsızlıklar, kanser gibi hastalık risklerini azaltabilecek

değerli moleküller olarak kabul edilirler (Kris-Etherton ve ark, 2002; Valko ve ark, 2007; Wang ve ark, 2011).

Geçtiğimiz on yıl veya daha fazla süre boyunca, “antioksidan” hipotezi, polifenollerin/flavonoidlerin/antosiyantinlerin sağlık yararlarını nasıl sağladıklarının anlaşılmasını sağlayan temel olgu olmuştur (Seram ve ark, 2001; Kim ve ark, 2013). Gıda antioksidanları, sağlığın teşviki ve sürdürülmesinde önemli bir rol oynar. Antioksidan bakımından zengin gıdaların diyetle alımı ile çeşitli hastalıkların riskinin azaltılması arasındaki ilişki yaygın olarak tartışılan bir konu olmuştur (Kris-Etherton ve ark, 2002). Birçok araştırma, antioksidanların kanser ve kalp hastalığı gibi kronik hastalıkların riskini azalttığını kanıtlamıştır (Garcia-Lafuente ve ark, 2009; Yao ve ark, 2004). Bitkisel antioksidanların önemi, bilim insanları, yiyecek ve içecek üreticileri, tüketiciler ve sağlık uzmanları tarafından oldukça ilgi çekici bir konu haline gelmiştir (Karaçelik ve ark, 2015).

Tüm bitkilerde bulunan polifenoller, doğal ürünler arasında önemli yapılarıdır ve şu anda 8000'den fazla fenolik yapı bilinmektedir (Harborne, 1993). Bitkilerin fenolik bileşikleri, bitki ürünlerinin organoleptik ve sağlığı teşvik edici özelliklerini sağlamaktadır, bitkinin renginden ve tadından kısmen sorumludur. Polifenoller, solunum, kardiyovasküler ve kalp hastalıkları, sindirim, astım, egzama vb. durumların tedavisinde iyi bir etkiye sahiptir (Duthie ve ark, 2000; Yao ve ark, 2004). Bunlar birçok sınıfa ayrılmakla birlikte, genellikle en çok incelenen dört çeşidi bulunmaktadır: fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler ve lignanlar. İlk ikisi, tüm fenoliklerin üçte ikisini oluşturan en bol formlardır. Fenolik asitlerin iki sınıfı benzoik ve sinamik asitlerin türevleri olarak ayrılabilir (Yao ve ark, 2004). Flavonoidler polifenollerin önemli bir alt sınıfıdır ve meyveler (Montero ve ark, 2013), sebzeler (Li ve ark, 2010), fındık (Vinson ve Cai, 2012), şarap (Li ve ark, 2011), kakao (Gu ve ark., 2006), soya fasulyesi (Ho ve ark, 2002) ve zeytinyağı (Mateos ve ark, 2001) gibi çeşitli gıdalarda bulunabilir. Bitki flavonoidleri açısından zengin bir diyet, kronik hastalık gelişimi ve özellikle de kardiyovasküler hastalıklardan kaynaklı ölüm oranı riskinin düşük olması ile ilişkilidir (Liu ve ark,

2000; McCullough ve ark, 2012; Zamora-Ros ve ark, 2013). Flavonoidler karakteristik C6-C3-C6 karbon iskeletine sahiptir ve flavonoller, flavonlar, flavanonlar ve flavanoller olarak dört gruba ayrılabilirler (Yao ve ark, 2004). Flavonoller, meyve ve sebzelerde en bol bulunan flavonoidlerdir ve ana karakteristik yapılar quercetin ve kaempferoldür (Duthie ve ark, 2000). Birçok flavonoid, çeşitli yöntemlerle belirlenen antioksidan aktivitelere sahiptir (Karaçelik ve ark, 2014). Üzümsü meyveler, meyvelerin ayırt edici kırmızı-mavi-mor renginden sorumlu olan, özellikle antosiyaninler olmak üzere, önemli miktarlarda flavonoid içerir. Antosiyaninler, üzümsü polifenollerin önemli bir yüzdesini oluştururlar (Wallace, 2011). Antosiyaninler, C halkasında bir ökonyum iyonunun varlığı ile karakterize edilir ve oldukça renklidir. Üzümsü meyvelerde en çok bilinen antosiyaninler siyanidin, delfinidin, malvidin, pelargonidin, peonidin ve petunidin'dir (Pandey ve Rizvi, 2009). Dahası, diyet kaynaklı antosiyaninlerin daha yüksek oranda alımı, daha düşük hipertansiyon (Cassidy ve ark, 2011; Jennings ve ark, 2012), miyokart enfarktüsü (Cassidy ve ark, 2013), tip 2 diyabet (Wedick ve ark, 2012) ve kanser (Cutler ve ark, 2008; Mursu ve ark, 2008) riski ile ilişkilidir.

Viburnum türlerinin çoğunluğu endemiktir; örneğin, *Viburnum opulus* var. *opulus* Batı, Orta, Doğu ve Kuzey doğu Avrupa bölgelerinde ve Doğu Sibiryada yaygındır; *V. opulus* var. *sargentii* Uzak Doğu'ya özgüdür; Kore, Kuzey Çin ve Japonyada rastlanmaktadır (Ćesonienė ve ark, 2010). *V. opulus* var. *amerikan*, Kuzey Amerika'ya özgüdür, ancak botanik olarak, *V. opulus*'a oldukça benzer bir çeşitlilik olarak kabul edilmiştir (Ćesonienė ve ark, 2012). Çilek, yaban mersini, kızılçık, ahududu ve kara frenk üzümü en popüler üzümsü meyvelerdir ve antioksidanların önemli bir kaynağıdır (Joseph ve ark., 2014; Konic-Ristic ve ark, 2011; Seeram, 2006).

2.1.1. Üzümsü Meyvelerden “Gilaburu”

Türkiye'de, *Viburnum opulus* L. meyvesi “Gilaburu” olarak adlandırılmaktadır, bir çalı bitkisinin meyvesidir. Türkiyenin florasında dört tür

Gilaburu vardır: *Viburnum opulus* L., *V. lantana* L., *V. orientale* Palas ve *V. tinus* L. (Davi, 1972; Davis ve ark, 1988). *Viburnum* cinsinin çoğunluğu endemiktir; en popüler olanı *V. opulus*'dur (Bae ve ark, 2010; Ćesoniené ve ark, 2010). Kartopu ağacı (*Viburnum opulus* L.) Magnoliopsida sınıfı, Asteridae alt sınıfı, Dipsacales takımı, Caprifoliaceae (Honeysuckle) familyası, *Viburnum* cinsine aittir. Bitki Avrupa (Ćesoniené ve ark, 2012), Kuzey Asya, Kuzey Afrika, Batı Rusya'nın merkez bölgesi, Orta Anadolu bölgelerinde bulunur (Altan ve Maskan, 2004; Bae ve ark, 2010; Ćesoniené ve ark, 2010; Velioğlu ve ark, 2006). Gilaburu olarak bilinen, Dünyada "European cranberry bush, snowball tree, guelder rose, squawbush, crampbark, European highbush cranberry, rose elder, whitsun rose, cranberry tree, cherry-wood, American cranberrybush, whitten tree" olarak da adlandırılan meyve, Türkiye'de çoğunlukla Kayseri şehrinin etrafında yetiştirilen, özel bir buruk tada sahip kırmızı renkli bir meyvedir (Cam ve ark, 2007; Ćesoniené ve ark, 2010; Dinc ve ark, 2012; Kalyoncu ve ark, 2013; Velioğlu ve ark, 2006; Yılmaztekin ve Şişlioğlu 2015; Zayachkivska ve ark, 2006). Selçuklular ve Osmanlılar zamanında bu bitkiye, çiçeklerinin güzelliğinden dolayı gül ebru ismi verilmiş ve bu isim zamanla, dilden dile değişerek farklı yörelerde farklı şekillerde telaffuz edilmiştir. Bu şekillerden en yaygını gilaburu olup meyve ayrıca gilaboru, gildar, gilgili ve dağdağan olarak da bilinir. Kayseri dışında Konya, Ankara, Tokat, Sivas, Çorum, Kırşehir, Maraş, İzmir, Bursa, İstanbul, Samsun, Sakarya ve Erzurum illerinde de doğal olarak yetişmektedir. Bu meyvenin birçok türü, gösterişli çiçekleri, meyveleri ve kokusu nedeniyle, bahçe veya peyzaj bitkileri olarak popüler hale gelirken, bazı türleri yenilebilir meyvelere sahiptir (Yılmaz ve ark, 2013). *V. opulus* L., 3-4 m yükseklikteki bir çalı olana kadar hızla büyümektedir yani hızla büyüyen çok yıllık bir bitkidir, dip sürgünleri sayesinde 300 yıl kadar yaşayabilmektedir. Dikildikten 3 yıl sonra meyve vermeye başlamaktadır. İnce dalları pürüzsüz bir yapıya sahiptir. Dalları ilk yıl parlak yeşil rengindedir, sonraki yıllar ise parlak yeşil renk kahverengiye dönüşmektedir. Kahverengi renkli kabukların altı ise beyaz renklidir. Bitki, ilkbaharda (mart-nisan

aylarında) beyaz çiçekler açar ve bu nedenle süs amaçlı yetiştirilir. Çiçekleri birleşik şemsiye şeklindedir ve 5-10 cm çapındadır. Çiçek demetinin etrafında bir sıra steril (kısır) çiçekler vardır. İçerideki çiçekler ise fertildir (döllenebilir) ve böcekler tarafından tozlaştırılır. Dış kısımdaki çiçekler beyaz renkli, iç kısımdaki fertil çiçekler yeşilimsi beyaz renklidir. Nisan ayının sonuna doğru beyaz çiçekler yerini küçük meyveciklere bırakır. Yaprakları koyu yeşil renklidir, sonbaharda ise kızıla dönmektedir. Yapraklar karşılıklı, bir sonraki ile çapraz, 3 damarlı, 5-10 cm uzunluğunda, 3-5 parçalı olup, kenarları düzensiz dişlidir (Ćesoniené ve ark, 2010). Kırmızı renkli, oval şekilli, kokusuz, buruk ve keskin tada sahip üzüksü meyveler Haziran ayında kızarmaya başlar, Ağustos-Ekim aylarında olgunlaşır ve kış boyunca bitkinin üzerinde kalabilir. Meyveler önce yeşil renk almakta, olgunlaşmadan önceki bir ay renkleri sarıya dönmekte, olgunlaştıklarında ise renkleri parlak kırmızı olmaktadır (Witmer, 2001; Wang ve Jiao, 2000). *V. opulus*'un üretkenliği çeşidine bağlıdır ve 0.45 ila 0.64 g arasında değişen meyve ağırlığı ile birlikte salkım başına 34 ila 54 tane meyve bulunmaktadır. Meyve çapı 0.8-1 cm aralığındadır. Meyve içerisinde yassı şekilde bir adet sert çekirdek bulunur. Kabuk, yapraklar, çiçekler ve meyveler dahil olmak üzere geleneksel olarak *V. opulus*'un çeşitli anatomik bölümleri Avrupa ve Asya'da gıda ve tıbbi amaçlar için kullanılmıştır (Bae ve ark, 2010; Ćesoniené ve ark, 2010; Velioğlu ve ark, 2006; Zayachkivska ve ark, 2006). Tanenlerin varlığı, düşük pH ve yetersiz tada sahip olmasından dolayı, *Viburnum* meyveleri meyveyle beslenen hayvanlar için çok çekici değildir; kimyasal kovucular gibi davranarak, yırtıcı ve patojenleri caydırır (Cazetta ve ark, 2008; Hernandez, 2001). Nemli topraklara, kuru topraklara, kötü topraklara, çeşitli pH'lara, ısıya, kurak topraklara adapte olabilir (Sağdic ve ark, 2014; Yılmaztekin ve Şişlioğlu, 2015). Gilaburu, meyve suyu, marmelat, sos ve reçel gibi birçok farklı formda yiyecek veya içecek olarak kullanılır, fakat asidik tadı nedeniyle doğrudan tüketilmez (Baytop, 1999; Kalyoncu ve ark, 2013; Özrenk ve ark, 2011; Rop ve ark, 2010; Sönmez ve ark, 2007; Velioğlu ve ark, 2006).

Meyve yüksek miktarda C vitamini ve fenolik bileşik içerir ve valerik asit varlığına bağlı olarak güçlü bir aromaya sahiptir (Dinc ve ark, 2012). Meyveler, yüksek tansiyon, kalp rahatsızlıkları, tüberküloz, nefes darlığı, mide ağrısı, sindirim sorunları, duodenal ülserler ve kanamalar, böbrek ve mesane sorunları, öksürük ve soğuk algınlığı gibi geniş bir sağlık durumunun tedavisinde kullanılmıştır (Bae ve ark, 2010; Ćesoniené ve ark, 2010; Kraujalyte ve ark, 2012; Ulger ve ark, 2013; Velioglu ve ark, 2006; Zayachkivska ve ark, 2006).

Bazı Viburnum türlerinin meyvelerinin fenolik asitler (Velioglu ve ark, 2006) ve antosiyaninlerin (Jordheim ve ark, 2007; Velioglu ve ark, 2006) dahil olduğu yüksek miktarda polifenol, bunun yanı sıra askorbik asit (Ćesoniené ve ark, 2008; Rop ve ark, 2010) ve L-malik asitin (Cam ve Hisil, 2007) dahil olduğu organik asitleri içerdiği bildirilmiştir (Ćesoniené ve ark, 2008, 2010; Rop ve ark, 2010; Venskutonis ve ark, 2012). İn vitro çalışmalar, araştırılan Viburnum türlerinin veya ekstrelerinin meyvelerinin antioksidatif etki gösterdiğini doğrulamıştır (Cam ve Hisil, 2007; Ćesoniené ve ark, 2008; Sagdic ve ark, 2006). Çeşitli çalışmalarda, klorojenik asit Viburnum türlerinde ana fenolik bileşik olarak bildirilmiştir (Altun ve Yilmaz, 2007; Cam ve Hisil, 2007; Kraujalyte ve ark, 2013). Gilaburu suyunun toplam fenolik içeriğin %54'ünü oluşturan klorojenik asit açısından zengin olduğu kaydedilmiştir (Velioglu ve ark, 2006). *V. opulus* meyvelerinin biyoaktif maddelerinin, geniş bir insan patojenik bakteriye karşı antimikrobiyal etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Ćesoniené ve ark, 2012). Ayrıca, *V. opulus*'un meyve tohumlarının, toplam yağ asitlerinin %90'ından fazlasını oluşturan linoleik ve oleik yağ asitleri açısından zengin olduğu tespit edilmiştir (Yang ve ark, 2011). Bu miktar, yaygın olarak tüketilen bazı meyve sularına ve nektarlara göre çok daha yüksektir (Cam ve Hisil, 2007). Gilaburu meyvelerinin (+)-kateşin ve (-)-epikateşin, kuersetin glikozidleri (Velioglu ve ark, 2006) ve proantosiyanidinlerin de (Zayachkivska ve ark, 2006) dahil olduğu flavonoid kaynağı olduğu yapılan araştırmalar neticesinde elde edilen sonuçlar arasındadır. *V. opulus* meyvelerinde birkaç antosiyanin tespit edilmiştir ve bu

sınıftaki bileşiklerin en önemli temsilcisi siyanidin-3-glukozittir (Deineka ve ark, 2005; Jordheim ve ark, 2007; Velioglu ve ark, 2006). Buna ek olarak, karotenoidleri (Ćesoniené ve ark, 2008; Gavrilin ve ark, 2007) ve güçlü radikal süpürme kapasitesine sahip yüksek fenolik konsantrasyonu içerirler. Yüksek konsantrasyondaki fenoliklerin varlığı, *V. opulus* ekstrelerinin güçlü radikal süpürme kapasitesi ile ilişkilidir (Cam ve Hisil, 2007; Ćesoniené ve ark, 2008; Sagdic ve ark, 2006). Gilaburu'nun kurutulmuş meyvelerinin (Sagdic ve ark, 2006) ve tohum yağının (Yılmaz ve ark, 2008) antimikrobiyal aktivitesi de araştırılmıştır. Bu bulgular ışığında, *V. opulus* meyvelerinin gıda, nutrasötik ve tıbbi amaçlar için kullanılabilir biyoaktif bileşenleri içeren oldukça faydalı bir meyve olarak kabul edilebileceği tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark, 2008).

V.opulus meyvelerinin morfolojik, tarit özellikleri ve perikarp anatomi özellikleri incelendiğinde, farklı türlerin farklı özellikler gösterdiği bulunmuştur. Viburnum meyvelerinde lipidler ve lipit bileşikleri (karotenoidler, uçucu yağlar, steroidler ve saponinler), polifenoller (tanenler, flavonoidler ve antosiyaninler), pektinler ve proteinler bulunur. *V. opulus* meyveleri *V. lantana* drupes'den daha fazla miktarda karotenoid, polifenol, flavonoid, steroid ve pektin içerir. Metabolitler farklı perikarp tabakalarında yerleşmişlerdir, ancak en büyük miktar meyve derisinde tanımlanmıştır (Konarska ve Domaciuk, 2017).

Duyusal kalite, gıda uygulamalarındaki en önemli faktörlerden biridir ve bu açıdan bakıldığında, yaygın olarak tüketilen meyvelerin ve üzümü meyvelerin farklı aroma profillerinin çoğunluğu tüketici tercihlerini belirlemektedir. Gilaburu meyveleri, tüketiciler tarafından sevilmeyen bazı tipik koku profillerine de sahiptir. Uçucu ve koku aktif bileşikler SPME-GC-MS-olfaktometri ile karakterize edildiğinde 3-metil-butanoik ve 2-metil-butanoik asitlerin ardından linalool ve etil dekanoatın ana koku aktif bileşenleri olduğu bildirilmiştir (Kraujalyte ve ark, 2012).

2.2 Yoğurt

Yoğurt, tüm Dünyada yaygın olarak tüketilen çok popüler bir fermente süt ürünüdür (Lucey ve Singh, 1998; Peng ve ark, 2009; Verman ve Sutherland, 2004) ve binlerce yıldır insan diyetinin bir parçası olmuştur (Fisberg ve Machado, 2015). Yoğurt tipik olarak, canlı ve iyi tanımlanmış bakterilerle fermente edilmiş ve asitlendirilmiş süt olup, uzatılmış bir raf ömrüne sahip bir üründür (Fisberg ve Machado, 2015). Yoğurt, canlı ve aktif kültürlerin varlığı nedeniyle sağlıklı bir gıdadır (Panahi ve ark, 2017; Popa ve Ustunol, 2011). Temel besinleri içerir ve bir takviye aracıdır (eklenmiş probiyotikler, lifler, vitaminler ve mineraller). Ayrıca kıvam ve aromayı etkilemek için tatlandırıcılar, meyveler ve aroma vericiler ile kolayca modifiye edilir; şekerler ve tatlandırıcılar, tüketiciler tarafından tat, çekicilik ve kabulü geliştirmek için gıda endüstrisi tarafından kullanılmaktadır (Fisberg ve Machado, 2015; Panahi ve ark, 2017; Popa ve Ustunol, 2011). Meyveli tatlandırıcıların eklenmesi, genellikle tüketiciler tarafından yoğurdun duyuşal kabulünü artırır ve yoğurdun tipik aroması, şeker içeriği ve eklenen lezzetlendirmenin duyuşal özellikleri arasındaki etkileşimler aromalı yoğurdun genel kabul edilebilirliğini etkileyebilir (Rourtay ve Mishra, 2011). Sade yoğurdun sağladıklarına ek olarak, standart porsiyon bir meyveli yoğurt iyot, fosfor, riboflavin (B₂) ve B₁₂ vitamini kaynağıdır (Williams ve ark, 2015).

Süt, her biri benzer miktarlarda mevcut olan protein, yağ ve karbonhidrat bileşenleri arasından iyi dengelenmiş makrobesinler içerir. Etkili bir kalsiyum, fosfor, magnezyum ve çinko kaynağı olan sütte çok çeşitli mikrobesinler de mevcuttur. Yoğurt ve süt arasındaki bileşimdeki farklılıklar, ilk olarak üretim prosesinden kaynaklıdır. Jel yapısının oluşması için sütte %9 civarında olan yağsız kuru madde miktarının yoğurt mixinde %15 dolaylarına çıkarılması gerekmektedir. Yoğurt üretimi sırasında fermantasyondan kaynaklı sütte meydana gelen değişiklikler; asit üretimi, laktozun %20 ila 30'unun laktik aside fermantasyonu, süt sindirilebilirliğinin artması, artan miktarlarda serbest amino asitler ve vitaminlerin içeriğinin değiştirilmesi olarak özetlenebilir. Yoğurdun sindirilebilirliğinin artması,

laktik asit bakterilerinin süt proteinine göre yoğurt proteininde proteolitik aktivitesinin daha iyi nitrojen absorpsiyonu yapılmasını sağlaması sebebiyledir. Diğer bir sebep asitli süt ürününün yapısı ile ilgilidir. Fermente edilmiş ürünlerin pıhtıları, fermente edilmemiş sütte olduğundan daha küçüktür ve geniş yüzey alanı, gastrointestinal sistemin sindirim enzimleri tarafından proteinin parçalanmasını artırır. Ayrıca, yoğurdun viskoz dokusu, enzim-substrat reaksiyon süresinin artmasına neden olan gecikmiş gastrik boşalma oranını etkilemektedir (Desobry-Banon ve ark, 1999).

Yoğurt, starter simbiyotik kültürler olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'un fermantasyon ürünü olarak tanımlanır (Codex, 2010; Fisberg ve Machado, 2015). Yoğurt, 3-8 saat süreyle düşük bir sıcaklıkta (36°C-42°C) steril bir ortamda iki bakteri suşunun (*S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*) simbiyotik ilişkisi ile elde edilir. Her iki bakteri suşu da nihai üründe aktif kalmalıdır (Bodot ve ark, 2013). Yoğurdun besin içeriği, uygulanan işleme yöntemine ve kullanılan içeriklere bağlı olarak değişir (Marette ve Picard-Deland, 2014; Williams ve ark, 2015). Fermantasyon sırasında B-12 ve C vitaminleri tüketilir ve folik asit üretilir. (Rasic ve Kurmann, 1978; Shahani ve Chandan, 1979). Fermantasyon sonrası asitli bir lezzet, geliştirilmiş bir görünüm, tat, kıvam ve sindirilebilirliğe sahip bir ürün meydana gelmektedir. Süt şekeri olan laktoz fermentasyon substratı olarak kullanıldığında, laktik asit ve bir dizi başka bileşik oluşur ve yoğurt aromasına katkıda bulunur. Genel olarak yoğurt, süttten daha az laktoz ve daha fazla laktik asit, galaktoz, peptit, serbest amino asit ve serbest yağ asidine sahiptir. pH değerinde meydana gelen azalmanın sonucu olarak, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi gecikmektedir, sütteki kalsiyum ve fosfor çözünebilir formlarına dönüştürülmektedir, kalsiyumun biyolojik olarak kullanılabilirliği süte göre yoğurtta daha yüksektir, proteinler proteolitik enzimler tarafından daha iyi sindirilebilmektedir böylelikle yoğurdun sindirilebilirliği ve genel biyoyararlanımı artmaktadır (Atamian ve ark, 2014; Rasic ve Kurmann, 1978; Shahani ve Chandan, 1979).

Lactobacillus acidophilus ve *Bifidobacterium bifidus* gibi diğer bakteriyel suşlar da potansiyel sağlık yararları için yoğurda ilave edilebilmektedir (Meydani ve Ha, 2000; Moreno ve ark, 2013). Yoğurt günlük olarak tüketildiğinde, insan bağırsağında patojenlerin azalmasında etkili olmaktadır (Moreno ve ark, 2013).

Süt ürünleri grubunda, yoğurt üretim ve fermantasyon işlemlerinin bir sonucu olarak yüksek sindirilebilirliğe, besin maddelerinin biyoyararlanımına sahip ve bağırsak mikrobiyotalarını etkileyebilen laktik asit bakterilerini içeren besin içeriği yoğun bir gıdadır (Ebringer ve ark; 2008; Keast ve ark, 2015). Yoğurt ile alakalı son çalışmalar; laktoz sindirimi, bağırsak mikroflorası modülasyonu, kolesterolün azaltılması, bağışıklık sistemi uyarımı ve kanserin önlenmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Desobry-Banon ve Hardy, 1999). Beslenme ihtiyacının karşılanmasına yardımcı olmanın yanı sıra, araştırmalar, yoğurdun bağırsak mikrobiyolojisi üzerinde olumlu etkileri olabileceğini ve gastrointestinal hastalık riskinin azalması ve laktoz intoleransı (Canani Di Costanzo, 2013; Garcia-Albiach ve ark, 2008; Thum ve ark, 2012; Zhong ve ark, 2006), kardiyovasküler hastalık (Moreno ve ark, 2013; Kai ve ark, 2014; Ralston ve ark, 2012), metabolik sendrom (Beydoun ve ark, 2008; Moreno ve ark, 2013) ve tip 2 diyabet (Chen ve ark, 2014; Moreno ve ark, 2013; Tong ve ark, 2011; Wang ve ark, 2013; Zhu ve ark, 2015), alerjiler ve solunum hastalıkları (Ralston ve ark, 2012), abdominal obezite (Babio ve ark, 2015; Beydoun ve ark, 2008; Drehmer ve ark, 2016) yanı sıra geliştirilmiş diş ve kemik sağlığı (Li ve ark, 2012; Moreno ve ark, 2013; Sahni ve ark, 2013; Wu ve ark, 2013) ve gebelik sonuçları iyileştirilmesi ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Brantsaeter ve ark, 2011; Kai ve ark, 2014; Rushing ve Neu, 2011). Yoğurt ayrıca eşzamanlı enerji alımı ve onu iştah ve glisemik kontrol üzerindeki etkisinden dolayı önemlidir (Panahi ve ark, 2017). Günlük 200 gramdan fazla yoğurt alımının kalp-damar hastalıklarını azalttığı tespit edilmiştir (Wu ve Sun, 2017).

Endüstriyel boyutta yoğurt üretiminde inek sütü kullanılmaktadır. Yoğurt üretiminde kullanılan starter kültür bakterilerinin gelişiminin tam olarak

sağlanabilmesi için, üretimde kullanılan çiğ süt düşük bakteri içeriğine sahip olmalıdır, antibiyotik, kimyasal madde içermemelidir, mastitisli süt olmamalıdır, kolostrum olmamalıdır, bakteriyofajlarla kontamine olmuş olmamalıdır (Panahi ve Tremblay, 2016).

2.2.1. Meyveli Yoğurt

Yoğurt, beslenme değeri yüksek bir gıda olduğu için insan beslenmesinde oldukça önemli bir role sahiptir. Yoğurt tüketimini arttırmak için yoğurda meyve ilavesi olumlu sonuçlar vermiş ve yeni bir ürün geliştirilmiştir. Son zamanlarda, bu şekilde süt ürünlerini meyve suları/pulpları ile takviye etme eğilimi artmıştır (Litcher, 2001). Meyve püresi veya meyve aroması ilavesi ile süt ürünlerine lezzet, doku, renk ve çeşitlilik kazandırılmıştır. Tüketiciler meyveler ve süt ürünlerinin birlikte kullanımını sağlık ve sağlıklı yaşam algısı ile pekiştirdikçe bu ürünlerin sağlıklı, lezzetli ve fonksiyonel ürünler olduğu kabul görüp tüketimi artacaktır (Veeneman, 1999). Ticari trendlerin göz önünde bulundurarak, geleneksel fermente süt ürünlerine meyvelerin dahil edilmesi sadece değer katkısında ve ürün çeşitlendirilmesinde değil, aynı zamanda hasat sonrası kayıpların ve dolayısıyla ekonomik kayıpların kontrol edilmesinde de yardımcı olmaktadır (Tamime ve Robinson, 1999).

Meyveler, vitaminler, mineraller, antioksidanlar ve diyet lifleri gibi çeşitli önemli besin maddelerinin zengin kaynaklarıdır (Segarra ve ark, 2000). Meyvelerin insan sağlığına yararlı etkilerini kanıtlamak için birçok bilimsel çalışma yapılmıştır. Mevcut kanıtlar, meyve ve sebze alımının daha iyi sağlıkla ilişkili olduğunu, çeşitli kanser türlerinin riskinin azaldığını, **CVD'nin**, hipertansiyonun ve muhtemel yaşa bağlı hastalıkların daha geç başladığını göstermektedir. Ülkemizde sade yoğurt tüketimine kıyasla çok yoğun olmasa da, Dünyada Batı Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde meyveli yoğurt tüketimi oldukça yaygındır, yoğurt tüketiminin büyük bir kısmını karşılamaktadır (Hyson, 2000).

Meyveli yoğurt üretimi, tüketici tercihi göz önünde bulundurularak farklı şekillerde yapılabilmektedir. İzlenen üretim prosesine bağlı olarak da meyveli yoğurtlar ilk olarak set tipi meyveli yoğurt ve pıhtısı kırılmış meyveli yoğurt olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Set tipi meyveli yoğurtlar kendi aralarında meyvesi kabın dibinde ve üstünde yer alması durumuna göre çeşitlenirken, pıhtısı kırılmış meyveli yoğurtlar da yoğurt ile meyvenin bir arada bulunduğu veya yoğurt ile meyvenin tüketim anında karıştırıldığı çeşitlere sahiptirler. Ülkemizde en çok pıhtısı kırılmış, meyve parçacıkları ile yoğurdun birarada bulunduğu çeşit yaygındır (Jamrarova ve Hrabe, 1990; Özer, 2004).

Meyveli yoğurt üretim prosesi klasik yoğurt üretim prosesine benzemekle birlikte pıhtısı kırılmış meyveli yoğurt üretimindeki pıhtı kırma işlemi farklılık yaratmaktadır. Bu aşamada son ürünün fiziksel kalite özelliklerinin korunabilmesi için karıştırma hızına, karıştırma süresine, karıştırıcı tipine, soğutma etkinliğine dikkat edilmesi gerekmektedir (Özer, 2004). Seçilen meyve çeşidi ve starter kültürün tipi de son ürün özelliklerini etkileyen parametrelerdir. Meyveli yoğurt üretiminde işlenmiş meyveler daha yaygın olarak kullanılmaktadır, bunlara meyve püreleri, meyve parçaları, meyve şurubu/meyve suları, ezilmiş meyveler, dondurulmuş/osmodehidro-dondurulmuş meyveler, meyve konserveleri ve diğer çeşitli meyve ürünleri örnek olarak verilebilir (Tamime ve Robinson, 1999).

Set tipi meyveli yoğurtlar Batı Avrupa ülkeleri ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak tüketilmektedirler, meyve pulpunun kabın dibinde veya yoğurt üzerinde yer aldığı çeşitlere sahiptirler. Karıştırılmış tip meyveli yoğurttan farklı olarak set tipi yoğurt üretiminde meyve ve süt starter bakterileri ile inoküle edildikten sonra birlikte fermentasyona bırakılmaktadırlar. Starter bakterilerin gelişimi meyvede yer alan şeker içeriğinden dolayı kısmen yavaşlayabileceğinden fermentasyon süresi uzayabilmektedir (Chandan ve Kilara, 2013; Nila ve ark, 1987).

Meyveli yoğurt üretiminde, diğer süt ürünlerinde olduğu gibi, en çok inek sütü kullanılmaktadır. Tat dengesini daha iyi sağlayabilmek için Aspartam,

Asesülfam, Sakkarin ve Taumatın gibi tatlandırıcılar kullanılabilir. Üretimde kullanılan meyve oranının doğru seçilmesi starter bakterilerin sayısında depolama süresi boyunca önemli bir değişikliğe neden olmamaktadır. Meyveli yoğurdun raf ömrü antibakteriyel madde kullanılması durumunda 4-6°C'de 30-35 güne kadar çıkabilmektedir (Chandan, 2006; Karagozlu, 1998). Meyveli yoğurt üretimindeki bir diğer husus stabilizer kullanımınıdır. En çok pektin ve karboksil metil selüloz kullanılırken, %0.25-0.75 oranlarında stabilizer ilave edilebilmektedir (Venizelou ve ark, 2000; Yıldız, 2010). Üretimde kullanılacak olan meyveye uygulanan ön işlemler direkt olarak yoğurdun tekstürel özelliklerini etkilemektedir. Meyveler genellikle dondurularak depolanmakta ve ardından çözündürülerek yoğurda ilave edilmektedir. Bu işlem esnasında meyve dokusunda meydana gelen yumuşama yoğurt tekstürünü zayıflatmaktadır. Bu tarz istenmeyen durumların önüne geçebilmek amacıyla birtakım önlemler alınması mümkündür. Meyvenin dondurulmadan önce koyulaştırılması bunlardan biri olmakla birlikte son ürün tekstüründeki zayıflama miktarı azalmaktadır (Desai ve ark, 1994; Özer, 2004; Shah, 2017).

Meyveli yoğurtlarda, yoğurdun tat/aroma özelliklerinin kullanılan meyvenin özelliklerini yansıması gerekmektedir. Meyvenin ve meyveli yoğurdun tat/aroma, renk özelliklerinin benzer olması gerekmektedir. Meyveli yoğurdun renginin homojen olması da tüketici kabul edilebilirliğinde önemli bir parametredir. Birçok araştırmacı meyve konsantrasyonunun %4 ile 20 arasında değiştiği meyveli yoğurt üretim prosesi üzerinde çalışmalar yapmıştır (Chandan ve Kilara, 2013; Ozturk ve Oner, 1999).

2.3. Meyveli Yoğurt İle Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Calvo ve ark. (2002), konsantre süte %5 veya %10 oranında rektifiye edilmiş üzüm suyu veya %3'lük sükröz ilave edilerek yoğurtlar hazırlamışlardır. 14 günlük depolamadan sonra tatlandırıcıların ilavesinin fermantasyon, serum ayrılması, reolojik ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. %10

oranında rektifiye edilmiş üzüm suyu ilavesinin, fermantasyonu arttırdığı ve laktik asit üretimini azalttığı; ancak 14 günlük depolamadan sonra pH ve L-laktik üretiminin kontrol yoğurtla benzer olduğu bulunmuştur. Panelistler, %10 rektifiye edilmiş üzüm suyu ilave edilen yoğurdu, kontrol örneğinden ve ayrıca %3 oranında sakkaroz eklenmiş olanlardan daha tatlı bulmuşlardır.

Celik ve Bakırcı (2003), meyveli yoğurt üretmek için süte %2.5, 5, 7.5, 10 oranlarında dut pekmezi ilave etmişlerdir. Dut pekmezinin yoğurdun kalitesi ve fermantasyon süreci üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Titrasyon asitliği, pH, viskozite, serum ayrılması ve laktik asit bakterileri (LAB) sayımları 28 gün boyunca haftalık aralıklarla belirlenmiştir. Dut pekmezi ilaveli yoğurtların pH aralığı 4.65-5.57, kontrol yoğurdunun pH değeri 4.47 olarak tespit edilmiştir. Dut pekmezinin eklenmesi, fermantasyon süresinde bir artışa ve yoğurtların viskozitesinde bir azalmaya neden olmuştur. Kontrol yoğurdu ve dut pekmezi ilave edilmiş yoğurtlar arasında pH (4.01 ve 4.35), viskozite (5429 ve 3175 cP) ve LAB (7.07 ve 6.48 log kob/g) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Depolama süresinde ise dut pekmezi ilave edilmiş yoğurtların titrasyon asitliği, viskozitesi ve LAB sayılarının daha düşük, serum ayrılması değerlerinin kontrol yoğurdundan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Küçüköner ve Tarakçı (2003), kızılıcak, kuşburnu, vişne (marmelatı), üzüm (pekmezi) ve hurma (pulpu) ilave edilmiş yoğurtlar ve kontrol yoğurdu üretmişler ve 4±1°C'de 10 gün süre ile depolamışlardır. Depolamanın 1., 6. ve 10. günlerinde yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri tayin edilmiştir. Depolama süresi boyunca analiz sonuçlarına göre toplam katı madde %14.58-20.51, yağ %2.95-3.10, protein %3.61-4.34, kül içeriği %0.82-1.08, titrasyon asitliği (TA) 1.27-1.62 ve pH 3.93-4.29 olarak bulunmuştur. Serum ayrılması ve toplam asitlik depolama süresi boyunca artmıştır. Sonuçlar, toplam mezofilik bakteri sayısının yoğurt örnekleri arasında önemli ölçüde farklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca küf ve maya sayısı depolama döneminde önemli bir artış

göstermiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, yoğurt örnekleri arasında herhangi bir istatistiksel farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Ayar ve ark. (2005), meyve aromalı yoğurt üretiminde kuşburnu, kara hurma, havuç, kızılıçık, muşmula ve Trabzon hurması kullanmışlardır. Üretilen meyveli yoğurtlar kontrol örneği ile kıyaslandığında katılan meyveden kaynaklı olarak viskozitelerinde artış meydana geldiği görülmüştür. Üretimde kullanılan meyve oranı arttıkça su salma oranında azalma görülmüştür. Meyve ilave edilen örneklerde karbonhidrat ve kül miktarları dolayısıyla kuru madde miktarı artarken, asitlik, protein, yağ değerleri azalmıştır. Yoğurt genel olarak demir ve sodyum gibi bazı mineraller açısından fakirdir. Meyve ilavesi ile bu minerallerin oranında artış meydana gelmiştir. Meyve ilavesinin yoğurtların duyusal kabul edilebilirliğini de arttırdığı belirtilmiştir.

Celik ve ark. (2006), farklı oranlarda kızılıçık ve şeker ilave ederek meyve aromalı yoğurt hazırlamışlardır. Yoğurdun fizikokimyasal ve organoleptik özellikleri üzerine kızılıçık ve şeker ilavesinin etkileri incelenmiştir. Yoğurtların titrasyon asitliği, pH, viskozite, serum ayrılması ve organoleptik özellikleri, 21 gün boyunca haftalık aralıklarla belirlenmiştir. Kontrol ve meyve aromalı yoğurtlar arasında viskozite ve serum ayrılması açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Meyve ezmesi ve şekerin yoğurda eklenmesi, serum ayrılmasında bir artışa ve viskozitede bir azalmaya neden olmuştur. Depolama sırasında, yoğurtların titrasyon asitliği, viskozitesi ve serum ayrılması değerleri artmış, yoğurtların pH değeri ise önemli ölçüde azalmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına karşın, 10 kg/100 kg meyve ezmesi ve 10 kg/100 kg şeker içeren yoğurt, panelistler tarafından genel kabul edilebilirlik açısından daha yüksek puan aldığı belirtilmiştir.

Karaaslan ve ark. (2010), üzüm ilave edilen yoğurtların fenolik özelliklerini tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada dört farklı üzüm çeşidinin asitlendirilmiş etanol ekstraktları (Cabernet sauvignon, Chardonnay, Shyrah ve Merlot) ve üzüm kallusu, yoğurt içine fonksiyonel katkı

maddeleri olarak eklenmiştir. Yoğurtların toplam fenolik maddeleri, toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan aktivitesi, kimyasal analizler kullanılarak tespit edilmiştir. Kırmızı üzüm ve kallus ekstreleri ile aşılanmış yoğurtların, yüksek fenolik-antosiyanin içeriği sergiledikleri tespit edilmiştir. Böylece, chardonnay özleri ve kontrol örneklerini içeren yoğurtlara kıyasla daha yüksek antioksidan özellik göstermişlerdir. Depolama süresinin, yoğurtların serbest radikal süpürme kapasitesini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Üzüm kallusu özü ile sağlanan yoğurtlar, tüm test numuneleri ile karşılaştırıldığında depolamanın ilk gününde en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermişlerdir. Gaz Kromatografisi (GC) ile yapılan analizler ile, kallus yoğurdu içinde 10 biyoaktif fenolik bileşiğin varlığı ortaya konmuştur. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, üzüm kallus kültürünün, kanser ve kardiyovasküler hastalık gibi kronik hastalıkların gelişme riskini azaltmada rol oynayacak bir gıda takviyesi olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

Lee ve Hong (2010), yoğurda dut ve dut yaprağı ilave etmişlerdir. Dut tozu ilave edilmiş yoğurt örneklerinin %87.96 nem, %3.21 karbonhidrat, %4.52 protein, %3.63 yağ, %0.68 kül içeriğine sahip olduğunu, dut yaprağı içeren yoğurtlarda ise bu değerlerin %86.36 nem, %4.13 karbonhidrat, %4.87 protein, %3.79 yağ %0.85 kül şeklinde olduğunu tespit etmişlerdir. Dut yaprağı ve dut reçeli içeren yoğurtlar duysal olarak değerlendirildiğinde %15 dut reçeli içeren yoğurtların daha çok tercih edildiği görülmüştür. Dut reçeli ve dut yaprağı içeren yoğurtlar 4°C'de 15 gün süre ile depolandıklarında pH, titrasyon asitliği, laktik asit bakterileri ve *Bifidobacterium bifidum* sayılarında önemli bir değişiklik gözlenmediği belirtilmiştir.

Boycheva ve ark. (2011), keçi sütünden üretilen yoğurtlara aronya suyu ve yabanmersini suyu ilave etmişlerdir. Asidifikasyon dinamiği, laktik asit bakteri sayısı ve yağ asitleri kompozisyonu araştırılmıştır. Keçi sütü kullanılarak aronya suyu ve yaban mersini suyuyla zenginleştirilmiş yoğurt, doğal yoğurttan daha düşük asidite ile daha hızlı şekilde koagüle edilmiştir. Takviyeli yoğurtlardaki

laktik asit bakterilerinin sayısının, kontrol örneklerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aronya ve yaban mersini meyve sularının eklenmesi, yoğurtta bulunan doymamış yağ asitleri miktarını sırasıyla %6.9 ve %8.5 oranında arttırdığı görülmüştür. Aronya suyu ilave edilmiş yoğurt örnekleri doğal yoğurt ile karşılaştırıldığında, doymamış yağ asitlerinin %11.2 oranında arttığını tespit etmişlerdir.

Karaca ve ark. (2011), yoğurtlara üzüm, dut ve keçiyoynuzu pekmezini %6, 10 ve 14 oranlarında ilave etmiş ve farklı oranlarda ilave edilen farklı meyve konsantrasyonlarının set tipi yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği, pH, viskozite, serum ayrılması, su tutma kapasitesi, jel sertliği, asetaldehit, uçucu yağ asitleri, renk değeri, mineral profili ve duyuşal özelliklerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Pekmezin artan konsantrasyonunun beyazlık değerini, viskoziteyi ve su tutma kapasitesini azalttığını, kırmızılık/yeşillik ve sarılık/mavilik değerlerini, serum ayrılması değerini ve örneklerin mineral içeriğini önemli ölçüde arttırdığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, üzüm pekmezi ilave ederek üretilen yoğurtların duyuşal değerlendirmede en yüksek puanlara sahip olduğunu, bunu dut ve keçiyoynuzu pekmezi ilave edilen örneklerin izlediğini belirtmişlerdir.

Hossain ve ark. (2012), meyveli yoğurt üretmek amacıyla farklı oranlarda (%5, %10, %15) meyve suları ve farklı meyveler (çilek, portakal, üzüm) kullanmışlardır. Yoğurtların kalitesini değerlendirmek için farklı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler analiz edilmiştir. %10 oranında portakal suyu ilave edilerek hazırlanan yoğurt örneğinin en iyi kaliteye sahip yoğurt örneği olduğunu tespit etmişlerdir. %10 ve %15 oranlarında çilek içeren meyveli yoğurdun daha fazla asit içerdiğinin ve dokusunun buzdolabı sıcaklığında depolama esnasında bozulduğunu belirlemişlerdir. Meyveli yoğurtların nem ve asit içeriğinin, meyvelerdeki yüksek oranlar nedeniyle kontrol yoğurduna göre daha fazla olduğunu vurgulamışlardır. Çilek ve portakal ilaveli meyveli yoğurdun yağ, protein, karbonhidrat ve kül içeriğinin kontrol yoğurduna göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Üzümün şeker içeriği süt ve diğer iki meyve çeşidine göre daha

yüksek olduğu için üzüm ilave edilmiş yoğurta karbonhidrat içeriği daha yüksek bulunmuştur. İstatistiksel analizlerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde %10 portakal suyu içeren meyveli yoğurdun kabul edilebilirliğinin diğer yoğurt örneklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin asit içeriği nedeniyle meyveli yoğurtların mikrobiyolojik kalitesinin kabul edilebilir düzeylerde olduğu görülmüştür. Çalışma neticesinde; meyveli yoğurt üretiminde çilek kullanılacağı zaman maksimum konsantrasyonun %5 olduğunu, artan konsantrasyonlarda meyvenin asidik içeriği ve buzdolabı sıcaklığında tekstürde meydana gelen bozulmalardan ötürü sorunlarla karşılaşılabilceğinin gözlemlendiği bildirilmiştir.

Scibisz ve ark. (2012), probiyotik bakterilerin yoğurtlardaki antosiyaninlerin degradasyon hızı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada yabanmersini kullanarak meyveli yoğurtlar üretmişlerdir. Kullanılan starter kültür bakterileri ve probiyotik kültürler göre 4 çeşit yoğurt hazırlamışlardır. İlk yoğurt örneğinde sadece starter kültür bakterileri kullanılırken diğer üç yoğurt örneğinde starter kültür örnekleri ile birlikte bir adet probiyotik kültür kullanılmıştır. Malvidin türevlerinin, test edilen yoğurtlarda baskın antosiyaninler olduğunu belirlemişlerdir. Farklı kültürler kullanılarak hazırlanan yoğurt örneklerinde antosiyaninlerin farklı stabilite gösterdikleri bildirilmiştir.

Şengül ve ark. (2012), vişne pulunun yoğurda ilavesinin, fizikokimyasal özellikler, fenolik içerik, antioksidan aktivite ve duyuşal özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Vişne pulu, %0, %8, %12 ve %16 oranında yoğurt içine eklenmiş ve 14 gün soğuk depolama sürecinde ilgili parametreler kontrol edilmiştir. Yoğurta artan vişne pulu konsantrasyonu ilavesinin pH ve serum ayrılmasında artmaya, toplam kuru madde, yağ, protein, kül, titrasyon asitliği ve viskozitede azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Depolama sırasında, yoğurtlarda toplam fenolik içerik ve antioksidan aktivitenin, mg numune başına 20 ila 81 µg gallik asit eşdeğeri ve %48 ila %86 aralığında değiştiği bildirilmiştir.

Tseng ve Zhao (2012), antioksidan diyet lifi kaynağı olarak şaraplık üzüm posasını yoğurda ilave etmişlerdir. 4°C'de 3 haftalık depolamada üzüm posası ilave edilen örneklerin viskozitelerinin sırayla önce arttığını sonra azaldığını tespit etmişlerdir. Serum ayrılması ve laktik asit yüzdesinin ise sabit kaldığı görülmüştür. Üzüm posası eklenmesinin, tüm örneklerde peroksit değerlerinde %35-65 oranında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Kurutulmuş posa tozu takviyeli ürünlerin, %0.94-3.6 oranında özellikle çözünmeyen fraksiyonlar olan diyet lifi içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir. Toplam fenolik içerik ve DPPH radikal süpürücü aktivite sırasıyla 958–1340 mg GAE/kg ürün ve 710-936 mg AAE/kg ürün bulunmuştur. Çalışma, şaraplık üzüm posasının insan sağlığını geliştirmek ve gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için fonksiyonel bir gıda maddesi olarak kullanılabilceğini belirtmiştir.

Chouchouli ve ark. (2013), Moschofilero ve Agiorgitiko adlı iki üzüm çeşidinden elde edilen üzüm çekirdeği özleri ile tam yağlı ve yağsız yoğurt takviyesinin fizibilitesini incelemişlerdir. Üzüm çekirdeği ilave edilmiş ve edilmemiş örneklerde depolama süresi boyunca epikateşin, toplam fenolikler, antiradikal aktivite, azaltıcı güç, Lactobacil sayımları ve pH değerleri takip edilmiştir. Yoğurtların 5-10 mg gallik asit eşdeğeri/100g yoğurda zenginleştirilmesinin yoğurdun pH değerini ve Lactobacil sayısını etkilemediği, kontrol örneğine göre kıvam, renk ve lezzet bakımından önemli kusurlara neden olmadığı bildirilmiştir. Ekstrakt eklenmiş yoğurtlarda, tohum ekstraktları ile orantılı miktarlarda tohum polifenollerini tespit edilmiştir. Çalışmada takviyeli yoğurtların daha fazla polifenol içerdiği ve soğuk depolamanın 3-4 haftasından sonra bile kontrol örneğinden daha yüksek miktarda antiradikal ve antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Polifenollerin degradasyonu ve yoğurtların antiradikal ve antioksidan aktivitelerinin azalması, birinci derece kinetikleri izlemiştir, tam yağlı yoğurtların, yağsız olanlara göre daha yüksek bozulma oranlarına ve daha düşük raf ömrüne sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, çalışma verileri

neticesinde üzüm çekirdeği antioksidanları ile fonksiyonel yoğurt üretiminin mümkün olduğu kanısına varmışlardır.

Hernandez-Herrero ve Frutos (2013), yoğurt örneklerine konsantre erik suyu ilave etmiş ve yoğurtların fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu amaçla hacimce %9 konsantrasyonda erik suyu içeren örnekler sıcaklığı 6°C olan karanlık bir yerde 24 gün depolanmıştır. Titrasyon asitliği ve pH değerinin depolama sırasında tüm örneklerde benzer değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Sertlik değeri 1.7-2.3 N aralığında değişim gösterirken, karışımların toplam kuru madde değerleri ile korelasyon göstermiştir ($R^2=0.982$). Erik suyu konsantresi ve %5.33 yağsız süt tozu içeren örneğin en yüksek sertliğe ve en zayıf kremsiliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Erik suyu konsantresi içeren örneklerin renkleri depolamanın ilk yedi günü boyunca stabil kalmıştır. Yoğurt örnekleri toplam kabul edilebilirliklerini tespit etmek amacıyla bir sıralamaya tabi tutulduğunda ise örnekler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.

Selvamuthukumaran ve Farhath (2013), yalancı iğde meyvesi şurubu kullanarak antioksidanca zengin meyveli bir yoğurt üretmişlerdir. Elde edilen yoğurt örneği ticari bir yoğurt örneği ile kıyaslanmış ve daha yüksek oranda yağ, protein, karbonhidrat ve antioksidan (C vitamini, E vitamini, karotenoidler, fenoller, antosiyaninler) içerdiği tespit edilmiştir. Yoğurdun raf stabilite çalışmaları oda sıcaklığında, 15°C ve 4°C'de değerlendirilmiştir. Oda sıcaklığında saklanan ürün, bir depolama günü içinde lezzet bozukluğu ve asidik tad sergilediği halde, 4°C ve 15°C'de saklanan ürün, sırasıyla depolama periyodunun 9. ve 6. günleri sırasında asitlik ve serum ayrılmasında önemli bir artış sergilemiştir. Toplam katı madde, pH ve viskozite, 4°C'de depolamanın 18., 9. ve 6. günlerinde, 15°C'de depolamanın 9., 6. ve 3. günlerinde önemli ölçüde azalış göstermiştir. Depolama sırasında yağ, protein, karbonhidrat ve antioksidanlar için önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Ürünün duyuşal kalitesi, 4°C'de depolandığı durumda 18 gün sonra, 15°C'de depolandığı durumda 9 gün sonra önemli ölçüde azalmıştır. Bu

çalışma neticesinde ürünün tüketiciye herhangi bir tehdit oluşturmadan 4°C'de 12 gün, 15°C'de 3 gün depolanabileceği sonucuna varmışlardır.

Said ve ark. (2014), inokülasyondan önce ve sonra olmak üzere %5-10-15-20-25-30-35 oranlarında nar kabuğu ekstratı ilave ederek yoğurtlar hazırlamışlardır. Nar kabuğu ekstratı ilavesinin inokülasyondan önce gerçekleştirilmesinin inokülasyondan sonra gerçekleştirilmesine kıyasla son üründe daha yüksek antioksidan aktivite kazandırdığı tespit edilmiştir. %25 konsantrasyona kadar nar kabuğu ekstresi ilavesi de antioksidan oranını kademeli olarak yükseltirken, bu konsantrasyondan sonra herhangi bir değişiklik gözlenmediği belirtilmiştir. Nar kabuğu ekstresi eklenmesinin, kontrol numunesine kıyasla duyuşal özellikler (görünüm, tekstür ve doku ve lezzet) üzerinde önemli bir etki göstermediği tespit edilmiştir. İlave edilen nar kabuğu ekstresi miktarı arttıkça yoğurt viskozitesinde düşüş meydana geldiği ancak %20 ve 25 oranlarında viskozite değerinin hemen hemen aynı olduğu belirtilmiştir.

Şengül ve ark. (2014), %8-12-16 oranlarında çilek pulpu ilave ederek 14 gün süreyle depolanan yoğurtların antioksidan aktiviteleri, bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini tespit ettikleri çalışmada, artan çilek pulpu konsantrasyonu ile birlikte yoğurtların titrasyon asitliği ve viskozite değerlerinde artış, toplam kuru madde, yağ, protein, kül, pH ve serum ayrılması değerlerinde azalış gözlemlenmiştir. Depolama süresince yoğurtların antioksidan aktivitesi BCB ve DPPH yöntemleriyle yapılan analiz sonuçlarında sırasıyla %77.71-86.12 ve 205.70-2241.09 µg/ml olarak bulunmuştur. Yoğurtların duyuşal özellikleri incelendiğinde ise; %16 çilek pulpu içeren meyveli yoğurdun 1.depolama gününde en yüksek toplam kabul edilebilirlik puanını aldığı görülmüştür.

Temiz ve ark. (2014), yoğurtlara %5-10-15-20 oranlarında vişne marmelatı ilave etmişlerdir. Kontrol örneğiyle beraber beş yoğurt örneğinde depolama süresi boyunca fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri tayin etmişlerdir. Artan marmelat konsantrasyonunun yoğurdun asitlik değerini, a* değerini ve toplam kabul edilebilirliğini pozitif yönde etkilerken viskozite, serum ayrılması ve L* değerini

negatif yönde etkilediği belirtilmiştir. Depolama süresince pH, viskozite, serum ayrılması, b* değeri, aroma ve toplam kabul edilebilirlik değerlerinin kontrol örneğine kıyasla istatistiksel anlamda önemli derecede azaldığı, titrasyon asitliği ve a* değerinin istatistiksel anlamda önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Depolamanın son günündeki L* değeri ilk günündeki L* değeri ile kıyaslandığında marmelat ilave edilen örneklerde bir artış olduğu gözlenmiştir ancak kontrol numunelerinde a* değerinde azalma gözlenmiştir. Bu çalışmaya göre meyveli yoğurt üretiminde %15 vişne marmelatı ilavesi tavsiye edilmiştir.

Trigueros ve ark. (2014), %40 nar suyu içeren yoğurt örneklerini 28 gün süre ile depolamışlardır. Depolama esnasında antosiyanin içeriği azalmıştır ancak yoğurt renginde değişim gözlenmemiştir. Yoğurdun içerisindeki nar suyunun radikal süpürme kuvvetini arttırdığını belirtmişlerdir. Toplam antosiyaninlerin %84.73'ünün, depolamanın ilk gününde proteinlere bağlandığını, 28 günlük soğuk depolamadan sonra ise %90.06'ya kadar kaldığını ve süt proteinleri için antosiyaninlerin yüksek afinitesini ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Jayasinghe ve ark. (2015), beyaz ejder meyvesi ilave edilerek yeni bir meyveli yoğurt geliştirme olasılığını araştırmışlardır. Pastörize edilmiş ejder meyvesi suyu ile zenginleştirilmiş yoğurtlar uygun konsantrasyonlarda şeker ve jelatin ilave edilerek üretilmiş ve duyuşal özellikleri, pH, titrasyon asitliği, toplam kuru madde, yağ ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Duyusal olarak %10 şeker, %0.8 jelatin ve %10 ejder meyve suyu içeren örnek en çok tercih edilen örnek olmuştur. Geliştirilen ürünün depolama süresi boyunca titrasyon asitliği ve pH değeri sırasıyla %0.8-1.0 ve 4.08-3.9 arasında değişmektedir. Ejder meyvesinin, gelişmiş duyuşal ve besleyici özelliklere sahip bir meyveli yoğurt geliştirmek için başarılı bir şekilde kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Marchiani ve ark. (2015), Chardonnay, Moscato ve Pinot noir çeşitlerinin üzüm posasından elde edilen üzüm kabuğu tozlarını, 3 haftalık depolama süresince yoğurt formülasyonunda polifenolik bileşiklerin kaynağı olarak kullanmışlardır. Üzüm kabuğu tozu içeren yoğurt, kontrol örneğine göre önemli ölçüde daha yüksek

toplam fenolik içerik (+%55), antioksidan aktivite (+%80) ve asitlik (+%25), daha düşük pH, serum ayrılması (-%10) ve yağ (-%20) içeriğine sahip olmuştur. Prosiyanidin B1 ve vanillik asitler sadece Pinot noir tozu ilave edilen yoğurtta tespit edilirken, gallik asit, kateşin ve kuersetin, Moscato veya Chardonnay üzüm kabukları ile üretilen yoğurtlardaki başlıca fenolik bileşikler olmuşlardır. Asitlik ve laktoz içeriği açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmış, toplam fenolik madde içeriği, antioksidan aktivite ve laktik asit bakterileri üretim ve depolama sonrası stabil kalmıştır. Yoğurtların duyuşal özellikleri, beğenilirlikleri incelendiğinde ise üzüm kabuğu tozlarıyla güçlendirilmiş yoğurtların tekstürel kalitesinde bir kayıp olduğunu tespit etmişlerdir.

Rotar ve ark. (2015), kurt üzümü ve bal ilavesinin yoğurdun duyuşal kalitesini, kimyasal özelliklerini, laktik asit bakterilerinin yaşayabilirliğini, eşzamanlı mikroflora gelişimini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Sadece kurt üzümü içeren ve kurt üzümü ve bal içeren iki çeşit yoğurt hazırlanmıştır. Balın eklenmesi, LAB dahil olmak üzere tüm yoğurt mikroflorasını etkilemiştir, bakterisid etki göstermiştir. Kurt üzümü meyvelerinin ilavesi 21 günlük depolamada LAB'nin probiyotik seviyelerde (10^6 - 10^7) yaşayabilirliğini korumuştur, klasik yoğurtta ise LAB'nin yaşayabilirliği 10^3 seviyelerine düşmüştür. Kurt üzümü ilavesi ayrıca tüketici kabulünü de arttırmıştır. Bu çalışma sonuçlarından kurt üzümü meyvesi kullanımının yoğurdun probiyotik özelliklerini devam ettirmesinde etkili olduğu, bal ilavesinin ise bakteriostatik/bakterisit etki gösterdiği anlaşılmaktadır.

Selvamuthukumaran ve Khanum (2015), yalancı iğde meyvesi kullanılarak üretilen yoğurdun formülasyonunu optimize etmek için yanıt yüzeyi metodolojisi kullanmışlardır. Bağımsız değişkenler, yalancı iğde meyve şurubu ve yağsız süt tozu oranıdır. Yanıt olarak kullanılan parametreler *S. thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* sayıları, ürünün tadı ve viskozitesi olarak seçilmiştir. İstatistiksel analiz, meyve şurubu ve yağsız süt tozunun tüm bu seçilen parametreleri önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Kaliteli bir yalancı iğde

meyve yoğurdu üretimi için optimum formülasyon koşulları meyve şurubunun %15 ve yağsız süt tozunun %12.5 oranlarında kullanıldığı durum olarak belirlenmiştir. Seçilen bu modelin doğruluğu, optimum koşullarda ayrı deneyler yapılarak test edilmiştir. Deneysel değerlerin, öngörülen değerlerle yakın bir uyum içinde olduğu ve modelin yalancı iğde meyve yoğurdu kalite özelliklerinin tahmininde uygunluğunu gösteren kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu bulunmuştur. Üretilen meyveli yoğurdun ticari bir ürüne kıyasla daha fazla miktarda yağ, protein, karbonhidrat, antioksidan, C vitamini, E vitamini, karotenoid, fenol ve antosiyanin içerdiğini tespit etmişlerdir.

Tarakçı ve Demirkol (2016), ilk olarak kurt üzümü meyvesini (*Lycium barbarum*) fanlı kurutma kabini ile kurutmuşlardır. Ardından öğütürerek toz forma getirmişlerdir. Toz meyve kullanılarak yoğurtlar üretilmiş ve bu şekilde zenginleştirilen yoğurtların 21 günlük (1., 10. ve 21. gün) depolama süresince bazı fizikokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Kurt üzümü meyvesi %2, 3 ve 4 oranlarında kullanılmış olup bir adet de kontrol yoğurdu üretilmiştir. Depolama süresince (4°C, 21 gün) yoğurtların pH ve serum ayrılması değerleri azalmış, viskozite ve asitlik değerleri ise artış göstermiştir. Yapılan duyu analizi verilerine göre daha bilindik tat olan kontrol yoğurdu en çok beğenilirken bunu %2 ve %3 kurt üzümü tozu katkılı yoğurtlar takip etmiştir. Çalışma yoğurt üretiminde kurt üzümü meyvesinin fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Felix da Silva ve ark. (2017), yoğurda 1.5 ve 3 g L⁻¹ üzüm ekstraktı ilave etmiş, yoğurdu *S. thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium BB12 bifidum* ile inoküle etmiş ve fermentasyondan sonra 4°C'de depolamışlardır. Yoğurtların asit üretimi, mikrobik büyüme, jel kuvveti, serum ayrılması, reolojik ve duyu özellikleri incelenmiştir. Üzüm ekstraktı konsantrasyonundaki artış fermentasyon süresini uzatmıştır. Serum ayrılması artarken, üzüm çekirdeğinin artan konsantrasyonu ile jel gücü azalmıştır. Yoğurdun reolojik özellikleri ele alınacak olursa; üzüm ekstraktının eklenmesi ile

dilate davranış özelliği gösteren yoğurt örneği psödoplastik davranış göstermeye başlamıştır, verim stresini azaltırken, k değerleri artmıştır. Duyusal özelliklerin önemli ölçüde farklılık göstermediği sonucuna varmışlardır.

Gengatharan ve ark. (2017), kırmızı ejder meyvesinin ilavesi sonucu oluşan renklendirici preparatların stabilitesi üzerine pH değerlerinin (3, 4, 5 ve 6) ve 4°C'deki soğuk depolamanın etkisini araştırmış ve kırmızı pancardan yapılan ticari renklendirici (E 162) preparatlarla karşılaştırmışlardır. pH muamelesinden hemen sonra, en yüksek betasiyanin indirgeme yüzdesi pH 3'te gözlenmiştir. Kırmızı ejder meyvesi ve E-162 renklendirici preparatlar içeren, 14 gün boyunca soğukta depolanan yoğurtlardaki betasiyanin içeriği kaybı sırasıyla 1.0 ± 0 ve 1.6 ± 0.1 olarak belirlenmiştir. Renklendirici preparatları içeren yoğurtta serum ayrılması miktarı, sade yoğurttan daha düşük çıkmıştır, preparatların ilavesi yoğurtlarda serbest radikal süpürme aktivitesini arttırmıştır. Bu çalışma ile kırmızı ejder meyvesinden elde edilen renklendirici preparasyonu içeren yoğurdun renk kabul edilebilirliği, E-162 ve ticari bir çilek aromalı yoğurt ile benzer olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Jaster ve ark. (2017), konsantre edilen çilek suyunu %15 ve %30 oranlarında kullanarak meyveli yoğurt üretmiş, yoğurtları 7 gün süre ile depolamışlardır. Toplam laktik asit bakteri sayısı, fizikokimyasal ve reolojik özellikleri tespit etmişlerdir. Ayrıca yoğurt örnekleri iki ticari marka ile de karşılaştırılmıştır. Çilek konsantrasyonu arttıkça viskozite değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Tiksotropik bir davranışa sahip olan yoğurtların akış davranış özelliklerini tanımlamak için Power Law modeli başarıyla uygulanmıştır. Konsantre çilek pulpunun yoğurt içerisine dahil edilmesi sayesinde 3 kat daha fazla antosiyanin içeriği ve antioksidan aktivitesi ile sonuçlandığı bildirilmiştir. Doğal yoğurdun konsantre çilek pulpu ile zenginleştirilmesinin, daha yüksek besin özelliklerine sahip bir ürünün üretilmesini sağlayacağı belirtilmiştir.

Maurya ve Aggarwal (2017), yoğurtta polifenolik kurt üzümü (*Lycium barbarum*) ekstresi ilavesinin sağladığı faydaları değerlendirmek ve raf ömrü

boyunca yoğurdun D vitamini stabilitesi üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Yoğurt örnekleri hem sulu hem de etanolik özütütle %0.05, %0.10 ve %0.15 oranlarında D vitamini ile takviye edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada, tüketicilerin raf ömrü boyunca polifenol özü takviyeli yoğurtları tercih edebilirlikleri de araştırılmıştır. Çalışma neticesinde %0.1 oranında kurt üzümü polifenolik etanolik ekstrakt ilavesinin raf ömrü boyunca tüketici lezzetini etkilemeden, D vitamini bozunmasını önleme konusunda olumlu sonuçlar verdiğini saptamışlardır.

Turgut ve Çakmakçı (2017), çilekli marmelat ile yapılan yoğurtlarda *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'un yaşayabilirliğini ve probiyotik yoğurdun kalite özelliklerini incelemiştir. Yoğurt örneklerinin asitliği, pH değeri, bakteri sayımı ve duyu analizi, 4°C'de depolama sırasında 1., 3., 5., 7., 10. ve 14. günlerde incelenmiştir. *L. acidophilus* *B. bifidum*'a göre örneklerde canlılığını daha iyi korumuştur. Depolama süresi boyunca oluşan değişim incelendiğinde *L. acidophilus*'un yaşayabilirliği depolama süresince azalırken, *B. bifidum* sayısı depolama süresince stabil kalmıştır. En yüksek *L. acidophilus* sayısı (7.20 log kob/g) depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir. En yüksek *B. Bifidum* sayısı (6.13 log kob/g) depolamanın 7. gününde tespit edilmiştir. *L. acidophilus* içeren yoğurtlarda en yüksek toplam kabul edilebilirlik duyu skoru gözlenmiştir. Tüm yoğurt örneklerinin duyu ve probiyotik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışma *L. acidophilus* ilavesi veya *B. bifidum* ilavesiyle, 5-7 günlük bir saklama süresine sahip çilekli yoğurt üretilbileceğini göstermişlerdir.

Freitas-Sá ve ark. (2018), kabukları antosiyanin açısından zengin olup, gıda endüstrisi için potansiyel bir doğal pigment kaynağı olan Brezilyaya özgü jabuticaba ve jamelão meyvelerini yoğurt üretiminde kullanmışlardır. Bu çalışmada, jabuticaba ve jamelão meyvelerinin kabuk tozları ile renklendirilmiş yoğurtların lezzet algısı ve tüketici kabul edilebilirliği üzerindeki renklerin çapraz modal etkileşimleri incelenmiştir. Bu amaçla 95 paneliste duyu analiz

yapılmıştır. Panelistler örnekleri 9 puanlık hedonik skala üzerinden puanlandırmışlardır. Sonuçlar, jabuticaba ve jamelão kabuk tozlarının yoğurta kullanılmasının yoğurdun kabul edilebilirliğini olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.





3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Süt

Yoğurt üretiminde, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden sağlanan çiğ inek sütleri kullanılmıştır.

3.1.2. Starter Kültür

Starter olarak Mayasan'dan temin edilen olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerini içeren Y412 50U marka yoğurt kültürü kullanılmıştır.

3.1.3. Gilaburu Meyvesi

Üretimde kullanılacak olan gilaburu Kayseri şehri Gesi ilçesinden Kasım ayında hasat edilen ürünlerden temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Yoğurt üretiminde kullanılan gilaburu meyvesi

3.1.4. Süt Tozu

Sütlerde kuru madde artırımı için yağsız süttozu (Torku) kullanılmıştır.

3.1.5. Analizlerde Kullanılan Kimyasallar

Çalışmanın analizlerinde kullanılan kimyasallar yüksek saflıkta ve sertifikalı olup Sigma-Aldrich ve Merck firmalarından temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Gilaburu Meyvesinde Gilaburu Suyu Eldesi

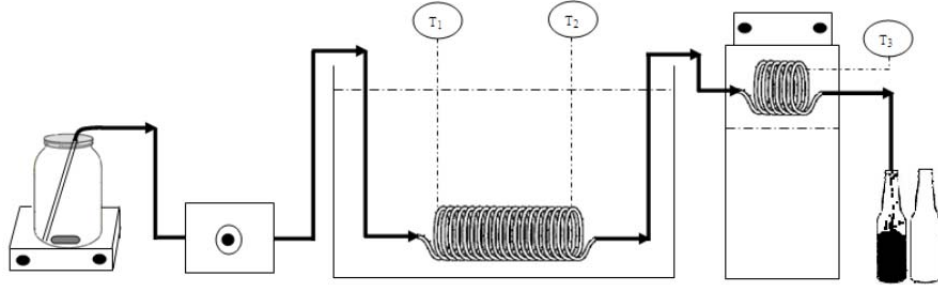
Meyve şeklinde temin edilen gilaburuya hat suyu basıncını kullanarak çalışan hidrolik pres kullanılarak 3 barda sıkma işlemi gerçekleştirilmiştir ve gilaburu suyu elde edilmiştir. Gilaburu suyu 500 mL'lik plastik şişelere doldurularak kullanılacağı zamana kadar -26°C'de depolanmıştır. Meyveden gilaburu suyu elde edildiği ana ait görseller Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Gilaburu meyvesinden gilaburu suyu elde edilmesine ait görseller

3.2.2. Gilaburu Suyunun Pastörizasyonu

Gilaburu suyunu pastörize etmek için Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde tasarlanan ve sürekli bir rejimle çalışan ısıl işlem düzeneği kullanılmıştır. Sistem peristaltik pompa, peristaltik bomba hortumları, su banyosu, ısı değiştiriciler ve soğutmalı su sirkülatöründen oluşmaktadır. Su banyosu 80°C'ye ayarlanmış ve gilaburu suyu 1 dk ısıl işleme tabi tutulmuştur. Gilaburu suyu bileşenlerini sıcaklığın yıkıcı gücünden koruyabilmek için su sirkülatörü +4°C'ye ayarlanmıştır. Isıl işlem gören gilaburu suyu önceden sterilize edilmiş, 250 mL kapaklı cam şişelere doldurulmuştur.

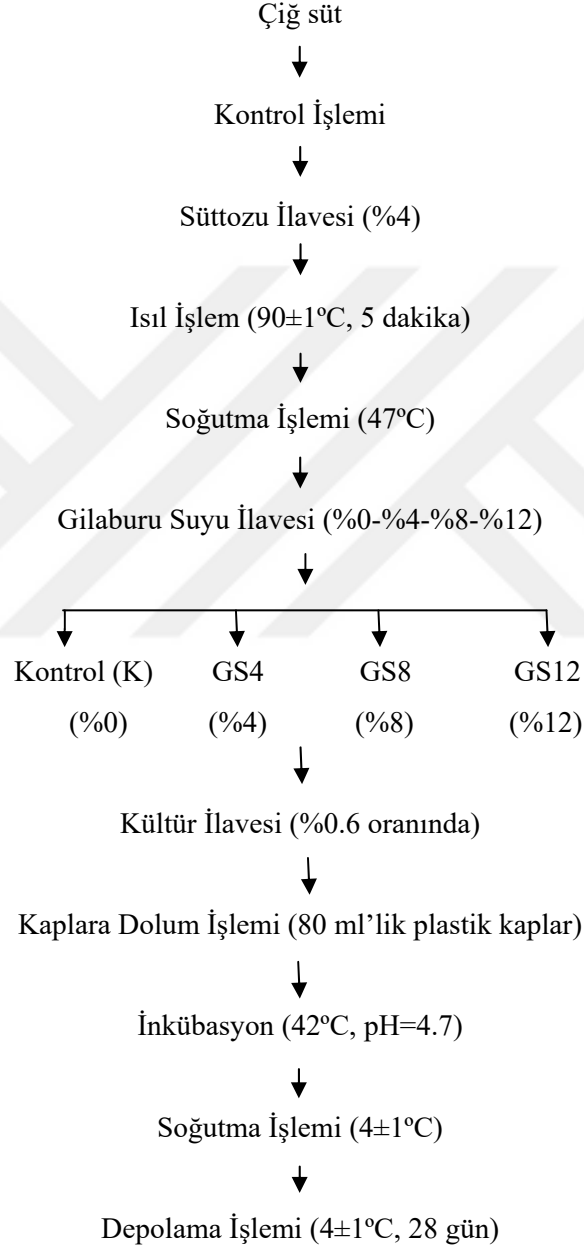


Şekil 3.3. Gilaburu suyunun ısıl işlem uygulamalarında kullanılan düzeneğin şematik gösterimi (Agcam ve ark, 2014)

3.2.3. Yoğurt Üretim Aşamaları

Üretim Şekil 3.4.'deki Yoğurt üretimi akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir. Yoğurt üretimi için seçilen çiğ sütün gerekli kontrol ve analizleri yapıldıktan sonra çiğ süte %4 oranında yağsız süttozu ilave edilmiştir. Ardından süt 90°C'de 5 dk pastörize edilmiştir (Şekil 3.3. Isıl işlem düzeneği). Daha sonra 47°C'ye soğutulan süte, %0 (k)-%4-%8-%12 oranlarında gilaburu suyu ilave edilmiştir. Karıştırma işleminin ardından %0.6 oranında yoğurt kültürü inoküle edilmiştir ve 42°C'de pH değeri 4.7 olana kadar inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda elde edilen yoğurt örnekleri +4°C'ye soğutulmuştur. Yoğurt

örneklerinde depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde analizler yapılmıştır. Denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.4. Yoğurt üretimi akış şeması

3.2.4. Gilaburu Suyunda Yapılan Analizler**3.2.4.1. pH Tayini**

Gilaburu suyunun pH değeri; pH metre (Inolab pH 720, WTW GmbH, Weilheim, Almanya) ile ölçülmüştür.

3.2.4.2. Titrasyon Asitliği Tayini

Titrasyon asitliği tayininde 25 ml örnek pH değeri 8.1 olana dek 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Örnekteki titrasyon asitliği, harcanan baz miktarına göre sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.2.4.3. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Gilaburu suyunun çözünür kuru madde miktarı taşınabilir refraktometre (Refracto 30 PX, Mettler Toledo) ile 20°C'de belirlenmiştir. Sonuçlar °Bx olarak ifade edilmiştir.

3.2.4.4. Kül Tayini

Gilaburu suyunun kül değeri Cemeroğlu (2007)'na göre yapılmıştır.

3.2.4.5. Renk Tayini

Renk ölçümü için 50 mL gilaburu suyu örneği 20 mm Glass Optical Cell Light Path küvetine aktarılıp Color Flex Hunter Lab renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L^* , a^* , b^* renk değerleri elde edilmiştir. 5 ölçüm yapılmış ve ölçüm ortalamaları alınmıştır (Lee ve Castle, 2001).

3.2.4.6. Askorbik Asit Tayini

Gilaburu suyundan 5 mL alınarak test tüpüne aktarılmıştır. Üzerine 5 mL %2.5 m-fosforik asit çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım +4°C'de 4000 rpm'de Kubota 7780 (Tokyo, Japonya) marka cihazda 25 dk süre ile santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından, berrak kısımdan 3 mL alınarak üzerine 158 µl

%70'lik perklorik asit ilave edilmiştir ve 14 saat +4°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda karışım +4°C 4000 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir (Kubota 7780, Tokyo, Japonya). Ardından 0.45 µm'lik PTFE membran filtreden filtre edilerek HPLC (Shimadzu, LC-20AT, Kyoto, Japonya, 2006) cihazına enjekte edilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Gilaburu suyundan elde edilen ekstraktların askorbik asit analizi sonucu elde edilen HPLC kromatogramı EK-1'de verilmiştir.

Kromatografi koşulları;

Kolon: XTERRA C 18 5 µM 4.6x250

Kolon sıcaklığı: 25°

Hareketli faz: %2 KH₂ (pH 2.4), izokratik akış

Hareketli faz akışı: 0.5 mL/dk

Enjeksiyon hacmi: 10 µL

Elüsyon süresi: 15 dk

Dalga boyu: 244 nm

3.2.4.7. Toplam Flavonoid Madde Tayini

Toplam flavonoid madde analizi için Zhishen ve ark. (1999) önerdiği yöntem çalışmanın gerçekleştirildiği laboratuvar koşullarına uyarlanarak kullanılmıştır. Gilaburu suyundan ekstrakt elde etmek için öncelikle 5 mL örnek alınarak 15 mL'lik santrifüj tüpüne aktarılmış ve üzerine 5 mL %80'lik metanol çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Bunu takiben tüpler santrifüje aktarılmış ve 4000 rpm, 4°C ve 10 dakika süresince santrifüjlenmiştir (Kubota 7780, Tokyo, Japonya). Berrak kısım şırınga yardımıyla 0.45 µm'lik PTFE membran filtreden geçirilerek cam deney tüpüne aktarılmıştır (Gilaburu suyundan ekstrakt elde etme aşaması aynı şekilde takip eden analizlerde de uygulanmıştır). Berrak kısımdan 1 mL alınarak cam tüpe aktarılmış ve bunun üzerine 4 mL saf su ile 0.3 mL %5'lik NaNO₂ ilave edilerek vorteks ile karıştırılmıştır. 5 dakika beklenmiştir. Bekleme sonunda 0.3 mL %10'luk AlCl₃ ve 2 mL 1 M NaOH ilave edilmiş ve tüpler tekrar

vorteksle karıştırılmıştır. Spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) şahide karşı 510 nm’de absorbans ölçümü yapılmıştır. Toplam flavonoid sertifikalı kuersetin standardı kullanılarak oluşturulan kalibrasyon eğrisi yardımı ile kuersetin cinsinden mg/L olarak ifade edilmiştir $y=0.001086x+0.150328$, ($R^2=0.993$).

3.2.4.8. Toplam Fenolik Madde Tayini

Abdulkasım ve ark. (2007) tarafından önerilen yöntem, fenolik maddelerin Folin-Ciocalteu çözeltilisindeki fosfomolibdik-fosfotungistik maddeleri indirgeyerek mavi renkli bir kompleks oluşturulmasına ve oluşan bu renk değişiminin spektrofotometrik olarak 765 nm’de ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu yöntemden yola çıkılarak, analizin gerçekleştirilmesi için cam deney tüpüne 100 µL ekstrakt otomatik pipet ile aktarılmıştır. Üzerine 100 µL Folin-Ciocalteu çözeltilisi ve 3000 µL saf su eklenmiştir. Karışım vorteksle karıştırılmış ve 10 dakika beklenmiştir. Bu sürenin ardından 100 µL %20’lik Na_2CO_3 çözeltilisi eklenmiş ve karanlıkta 2 saat beklenmiştir. 2 saatin ardından örnekler vorteksle karıştırılmış ve spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS Massachusetts, USA, 2005) şahit çözeltiliye karşı 765 nm’de absorbans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Gallik asidin 50-1000 ppm aralıklarında hazırlanmış olan standart eğri denklemi kullanılarak ekstraktların toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır ve toplam fenolik madde miktarı ‘mg gallik asit/L’ şeklinde ifade edilmiştir.

3.2.4.9. Antosiyanin Bileşen İçeriği Tayini

Antosiyanin bileşenler analizi HPLC (Shimadzu, LC-20AT, Kyoto, Japonya, 2006) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gilaburu suyunun 4°C’de 4000 rpm’de 10 dk santrifüjlenmesi (Kubota 7780, Tokyo, Japonya) ile elde edilen ekstraktlar ilk olarak 0.45 µm’lik PTFE membran filtreden geçirildikten sonra HPLC sistemine enjekte edilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Antosiyaninlerin kolondan

ayrımını sağlayacak akış profili ve yürütücü faz koşulları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Antosiyanin bileşenler için kromatografi koşulları;

Mobil faz: % 5 formik asit (A); % 20 A + % 80 Asetonitril (B), gradiyent akış

Mobil faz akış debisi: 1 mL/dakika

Kolon: XTERRA RP C18, 5 µM, 4.6x250 mm

Kolon sıcaklığı: 30°C

Detektör: Fotodiyot düzen detektör (PDA)

Dalga boyu: 520 nm

Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Çizelge 3.1. Antosiyanin bileşenlerin analizinde mobil faz gradient akış programı

Süre (dak)	A (%)	B (%)
0.01	95	5
15.00	90	10
25.00	80	20
25.01	95	5
30.00	95	5

Gilaburu suyundan elde edilen ekstraktların antosiyanin analizi sonucu elde edilen HPLC kromatogramı EK-2'de verilmiştir. Piklerin çıkış süresi ve spektrumları dikkate alınarak antosiyaninlerin tanımlanması yapılmıştır. Antosiyaninlerin miktarının tespiti için ise siyanidin-3-glukozidin beş farklı konsantrasyonu aynı koşullarda cihaza enjekte edilmiş ve elde edilen kalibrasyon eğrisi ($R^2=0.992$) ile miktarlar belirlenmiştir. Elde edilen pikler için sonuçlar 1 L ekstrakta bulunan mg siyanidin-3-glukozid eşdeğeri (mg/L) olarak verilmiştir.

3.2.4.10. Toplam Monomerik Antosiyanin Tayini

Gilaburu suyunun monomerik antosiyanin tayini için Fuleki ve Francis (1968) tarafından ilk olarak ortaya konulan ve Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından geliştirilen pH diferansiyel metodu kullanılmıştır. Bu metot, monomerik antosiyaninlerin pH 1.0'da renkli oksonium, pH 4.5'te ise renksiz hemiketal formunun egemen olmasını temel almaktadır. Buna göre toplam monomerik antosiyanin içeriği tespit edilmek istenen örnek pH 1.0 ve 4.5'e getirilerek absorbansı ölçülüp fark alındığında elde edilen sonuç örneğin TMA içeriği ile orantılı olmaktadır.

Ölçümler esnasında 1 cm kalınlıkta tek kullanımlık spektrofotometre küvetleri kullanılmış olup ölçümler 520 nm ve ortamda süspansiyon halinde az miktarda bulunabilecek olan kolloidlerin absorbans okumalarına etkisini ortadan kaldırmak için 700 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir.

Analiz gerçekleştirilirken ilk olarak cam deney tüpüne 1 mL gilaburu suyu ekstraktı otomatik pipetle enjekte edilmiştir. Üzerlerine sırasıyla pH=1 ve pH= 4.5 absorbans okuması için 2 ml 0.025 M KCl çözeltisi (HCl ile pH=1'e ayarlı) ve 2 ml 0.4 M C₂H₃NaO₂ (HCl ile pH=4.5'e ayarlı) çözeltileri eklenmiş ve vortekslle karıştırıldıktan sonra absorbans ölçümleri spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) gerçekleştirilmiştir. Gilaburu suyu ekstraktlarının monomerik antosiyanin miktarı aşağıda verilen eşitliğe göre gilaburunda en fazla bulunan antosiyanin olan siyanidin-3-glukozid cinsinden hesaplanmıştır (Gil ve ark, 2000):

$$TMA \left(\frac{mg}{L} \right) = \frac{(A) * (MW) * (SF) * 1000}{(\epsilon) * (l)}$$

A: pH 1.0 ve 4.5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı;

$$A = ((A_{520} - A_{700})_{pH1} - (A_{520} - A_{700})_{pH4.5})$$

MW: Baz olarak alınacak antosiyaninin molekül ağırlığı (449.2)

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı (26900)

l: Absorbans ölçüm yapılan küvetin ışın yolu mesafesi (1 cm)

3.2.4.11. Antosiyanin Parçalanma Ölçütü Tayini

Renk yoğunluğu (RY), polimerik renk (PR) ve polimerik renk oranı (PRO) antosiyaninlerin parçalanma ölçütleri olarak kabul edilmektedir. Ekstraktların antosiyanin parçalanma ölçütlerini tespit etmek amacıyla bu üç ölçüt tespit edilmiştir.

Analiz için ilk olarak cam deney tüpüne 3 mL gilaburu suyu ekstraktı aktarılmış, üzerine 6 mL saf su ilave edilmiştir. Vorteksle karıştırıldıktan sonra iki cam deney tüpüne bu karışımdan 2.8'er mL alınmıştır. Cam tüpün birine 0.2 mL damıtık su, diğerine 0.2 mL bisülfidit (%20, $K_2S_2O_5$) ilave edilmiştir. Vorteksle karıştırıldıktan sonra çözeltilerin absorbans değerleri 420 nm, 520 nm ve 700 nm dalga boylarında spektrofotometrede saf suya karşı okunmuştur. Ölçüm işleminin ardından sonuçlar formüller aracılığı ile hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 20007).

Renk Yoğunluğu: Renk yoğunluğu, damıtık su ilave edilmiş cam tüpte bulunan örneğin 420 ve 520 nm dalga boylarındaki absorbansları toplamıdır.

$$RY = [(A_{520nm} - A_{700nm}) + (A_{420nm} - A_{700nm})]_{\text{bisülfidsiz}} \times SF$$

Polimerik Renk: Polimerik renk, bisülfidit ilave edilmiş cam tüpte bulunan örneğin 420 ve 520 nm dalga boylarındaki absorbansları toplamıdır.

$$PR = [(A_{520nm} - A_{700nm}) + (A_{420nm} - A_{700nm})]_{\text{bisülfiditli}} \times SF$$

Polimerik Renk Oranı: Polimerik renk oranı, polimerik rengin renk yoğunluğuna oranıdır. Monomerik antosiyaninlerdeki parçalanmanın artmasıyla polimerik renk oranı değeri de artmaktadır.

$$PRO (\%) = \frac{PR}{RY} \times 100$$

3.2.4.12. Antioksidan Aktivite Tayini

Gilaburu suyundan elde edilen ekstraktların antioksidan aktivite analizlerinde Klimczak ve ark. (2007) tarafından önerilen yöntem bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Analizi gerçekleştirmek amacıyla cam deney tüpüne 100 µL ekstrakt konulmuştur. Bir deney tüpüne de 100 µL saf su ilave edilerek kontrol örneği oluşturulmuştur. Üzerine 3000 µL 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH*; %80 metanolde 0.05 g/L) ilave edilmiştir. Örnekler vorteks ile karıştırılmıştır ve reaksiyonun dengeye gelmesi için bir saat karanlıkta bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin absorbansı 515 nm dalga boyunda saf suya karşı spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan aktivite değerleri DPPH'ın inhibisyon %'si olarak ifade edilmiştir. Antioksidan aktivite değerinin hesaplanmasında kullanılan eşitlik şu şekildedir;

$$AA (\%) = \frac{A_K - A_{\text{Ö}}}{A_K} \times 100$$

A_K : Kontrolün absorbans değeri

$A_{\text{Ö}}$: Örneğin absorbans değeri

3.2.5. Çiğ Sütte Yapılan Analizler**3.2.5.1. pH Tayini**

Çiğ sütün pH değeri; pH metre (Inolab pH 720, WTW GmbH, Weilheim, Almanya) pH tampon çözeltileri ile (4.0, 7.0 ve 10.0) kalibre edildikten sonra ölçülmüştür.

3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Tayini

Çiğ sütün asitlik değeri titrasyon yöntemi ile ölçülmüştür. Asitlik laktik asit yüzdesi olarak ifade edilmiştir (AOAC, 2005).

3.2.5.3. Toplam Kuru Madde Tayini

Çiğ sütün % kuru madde değeri gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (AOAC 2005).

3.2.5.4. Yağ Tayini

Çiğ sütün % yağ miktarı süt bütirometreleri kullanılarak Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (AOAC 2005).

3.2.5.5. Protein Tayini

Çiğ sütün toplam protein miktarı (%) Kjeldahl yöntemi ile elde edilen azot oranının 6.38 azot faktörü ile çarpılmasıyla bulunmuştur (AOAC 2005).

3.2.5.6. Kül Tayini

Çiğ sütün kül değeri AOAC (2005)'de verilen yöntem uygulanarak saptanmıştır.

3.2.6. Yoğurtlarda Yapılan Analizler

Yoğurtlarda fiziksel analizler ve kalite analizleri 28 günlük bir depolama periyodu için yedi günlük aralıklarla yani depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde, kimyasal analizler depolamanın ilk günü yapılmıştır. Duyusal analiz son depolama gününde uygulanmamıştır.

3.2.6.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.6.1.(1). pH Tayini

Yoğurtların pH değerleri; pH metre (Inolab pH 720, WTW GmbH, Weilheim, Almanya) ile ölçülmüştür.

3.2.6.1.(2). Titrasyon Asitliği Tayini

Yoğurtların % laktik asit değeri titrasyon yöntemi ile ölçülmüştür (AOAC, 2005).

3.2.6.1.(3). Toplam Kuru Madde Tayini

Buzdolabı koşullarında muhafaza edilen yoğurtların % kuru madde değerleri AOAC 2005’de belirtilen gravimetrik yöntem takip edilerek saptanmıştır.

3.2.6.1.(4). Yağ Tayini

Yoğurtların % yağ miktarları Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (AOAC 2005).

3.2.6.1.(5). Protein Tayini

Yoğurtların toplam protein miktarı (%) Kjeldahl yöntemi ile elde edilen azot oranının 6.38 azot faktörü ile çarpılmasıyla bulunmuştur (AOAC 2005).

3.2.6.1.(6). Kül Tayini

Yoğurtların kül değeri AOAC (2005)’de verilen yöntem uygulanarak saptanmıştır.

3.2.6.1.(7). Serum Ayrılması Tayini

Yoğurtlardaki serum ayrılması miktarı 10 g örneğin Whatman no:1 filtre kağıdı içine bir huni yardımıyla yerleştirilmesi ile tespit edilmiştir. 6 saatlik süzülme işleminin ardından ayrılan serum miktarı ölçülmüştür (Isanga ve Zang, 2009).

$$SA (\%) = \frac{\text{Süzülme işleminden sonra toplanan serum miktarı}}{\text{Yoğurt örneği miktarı}} \times 100$$

3.2.6.1.(8). Su Tutma Kapasitesi Tayini

Yoğurtların su tutma kapasitesi 5 g örneğin 4°C'de 5000 rpm'de 20 dakika (Kubota 7780, Tokyo, Japonya) santrifüj edilmesi ile tespit edilmiştir (Isanga ve Zang, 2009).

$$\text{Su tutma kapasitesi (\%)} = \frac{1 - \text{santrifüjden sonraki serum ağırlığı}}{\text{Yoğurt örneği ağırlığı}} \times 100$$

3.2.6.1.(9). Renk Tayini

Yoğurtların renk analizi için Konica Minolta marka (C-5 model) el tipi renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Beş farklı noktadan okuma yapılarak ortalama bir değer belirlenmiştir. L^* , a^* , b^* değerleri matematiksel olarak 3 boyutlu koordinat sistemi ile ifade edilmektedir. L^* değeri dikeyde parlaklıktan koyuluğa gidişi (beyaz, 100; siyah, 0) ifade ederken, $+a^*$ değeri kırmızılığa, $-a^*$ değeri yeşillığe, $+b^*$ değeri sarılığa, $-b^*$ değeri ise maviliğe gidişi ifade etmektedir. Sabit bir L^* değerindeki renk diskinin a^* ve b^* değerleri arasındaki ilişki trigonometrik olarak ifade edilir. L^* , a^* , b^* temel renk değerleri kullanılarak C^* , Hue* ve ΔE^* renk değerleri de formüller aracılığıyla hesaplanmıştır. C^* değeri kroma değeri olarak isimlendirilir ve rengin doygunluğunu yani rengin donukluğunu-canlılığını ifade eder. Bir nesnenin aynı L^* değerinde artan C^* değeri daha canlı bir rengi ifade eder. ΔE^* değeri karşılaştırılan iki nesne arasındaki toplam renk farkını ifade eder. Gıdalara muhafaza süresini arttırmak amacıyla uygulana işlemler ile ve devamında depolama işlemi ile birlikte ΔE^* değeri artmaktadır. (C.I.E., 1986; Balthazar ve ark., 2015).

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\text{Hue}^* = \arctan\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$$

3.2.6.1.(10). Tekstür Tayini

Yoğurtların tekstür analizi TA.XTPlus tekstür cihazı ile $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Analiz sırasında 25 mm kalınlığında silindirik prob kullanılmıştır. Prob hızı 1mm/s, yük hücresi 5 kg, derinlik 200 mm, tetikleme kuvveti 5 g olacak şekilde analiz uygulanmıştır (Mercan ve ark., 2017).

3.2.6.1.(11). Askorbik Asit Tayini

Yoğurttan 5 g alınarak deney tüpüne aktarılmıştır. Üzerine 5 mL %2.5 m-fosforik asit çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 4000 rpm'de 25 dk santrifüj edilmiştir (Kubota 7780, Tokyo, Japonya). Santrifüj işleminin ardından, berrak kısımdan 3 mL alınarak üzerine 158 μl %70'lik perklorik asit ilave edilmiştir ve 14 saat $+4^{\circ}\text{C}$ 'de inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda karışım $+4^{\circ}\text{C}$ 4000 rpm de 5 dk santrifüj edilmiştir (Kubota 7780, Tokyo, Japonya). Ardından 0.45 μm 'lik PTFE membran filtreden geçirilerek HPLC (Shimadzu, LC-20AT, Kyoto, Japonya, 2006) cihazına enjekte edilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Yoğurtlardan elde edilen ekstraktların askorbik asit analizi sonucu elde edilen HPLC kromatogramı EK-1'de verilmiştir.

Kromatografi koşulları;

Kolon: XTERRA C 18 5 μM 4.6x250

Kolon sıcaklığı: 25°

Hareketli faz: %2 KH_2 (pH 2.4), izokratik akış

Hareketli faz akışı: 0.5 mL/dk

Enjeksiyon hacmi: 10 μL

Elüsyon süresi: 15 dk

Dalga boyu: 244 nm

3.2.6.1.(12). Toplam Flavonoid Madde Tayini

Toplam flavonoid analizi için Zhishen ve ark. (1999) önerdiği yöntem çalışmanın gerçekleştirildiği laboratuvar koşullarına uyarlanarak kullanılmıştır. Yoğurtlardan ekstrakt elde etmek için öncelikle 15 g örnek alınarak 50 mL'lik santrifüj tüpüne aktarılmış ve üzerine 15 mL %80'lik metanol çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Bunu takiben tüpler santrifüje aktarılmış ve 4000 rpm, 4°C ve 10 dakika süresince santrifüjlenmiştir (Kubota 7780, Tokyo, Japonya). Berrak kısım şırınga yardımıyla 0.45 µm'lik PTFE membran filtreden geçirilerek cam deney tüpüne aktarılmıştır (Yoğurtlardan ekstrakt eldesi takip eden analizler için de aynı şekilde uygulanmıştır). Berrak kısımdan 1 mL alınarak cam tüpe aktarılmış ve bunun üzerine 4 mL saf su ile 0.3 mL %5'lik NaNO₂ ilave edilerek vorteks ile karıştırılmıştır. 5 dakika beklenmiştir. Bekleme sonunda 0.3 mL %10'luk AlCl₃ ve 2 mL 1 M NaOH ilave edilmiş ve tüpler tekrar vorteksle karıştırılmıştır. Spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) şahide karşı 510 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Toplam flavonoid sertifikalı kuersetin standardı kullanılarak oluşturulan kalibrasyon eğrisi yardımı ile kuersetin cinsinden mg/kg olarak ifade edilmiştir $y=0.001086x+0.150328$, ($R^2=0.993$).

3.2.6.1.(13). Toplam Fenolik Madde Tayini

Abdulkasım ve ark. (2007) tarafından önerilen yöntem, fenolik maddelerin Folin-Ciocalteu çözeltisindeki fosfomolibdik-fosfotungistik maddeleri indirgeyerek mavi renkli bir kompleks oluşturulmasına ve oluşan bu renk değişiminin spektrofotometrik olarak 765 nm'de ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu yöntemden yola çıkılarak, analizin gerçekleştirilmesi için cam deney tüpüne 100 µL ekstrakt otomatik pipet ile aktarılmıştır. Üzerine 100 µL Folin-Ciocalteu çözeltisi ve 3000 µL saf su eklenmiştir. Karışım vorteksle karıştırılmış ve 10 dakika beklenmiştir. Bu sürenin ardından 100 µL %20'lik Na₂CO₃ çözeltisi eklenmiş ve karanlıkta 2 saat beklenmiştir. 2 saatin ardından örnekler vorteksle

kariştirilmiş ve şahit çözeltiye karşı 765 nm’de absorbans ölçümü gerçekleştirilmiştir (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005). Gallik asidin 50-1000 ppm aralıklarında hazırlanmış olan standart eğri denklemi kullanılarak ekstraktların toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır ve toplam fenolik madde miktarı ‘mg gallik asit/kg’ şeklinde ifade edilmiştir.

3.2.6.1.(14). Antosiyanin Bileşen İçeriği Tayini

Antosiyanin bileşenler analizi HPLC (Shimadzu, LC-20AT, Kyoto, Japonya, 2006) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yoğurtların 4°C’de 4000 rpm’de 10 dk santrifüjlenmesi (Kubota 7780, Tokyo, Japonya) ile elde edilen ekstraktlar ilk olarak 0.45 µm’lik PTFE membran filtreden geçirildikten sonra HPLC sistemine enjekte edilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Antosiyaninlerin kolondan ayrımını sağlayacak akış profili ve yürütücü faz koşulları Çizelge 3.2.’de verilmiştir.

Antosiyanin bileşenler için kromatografi koşulları;

Mobil faz: % 5 formik asit (A); % 20 A + % 80 Asetonitril (B), gradiyent akış

Mobil faz akış debisi: 1 mL/dakika

Kolon: XTERRA RP C18, 5 µM, 4.6x250 mm

Kolon sıcaklığı: 30°C

Detektör: Fotodiyot düzen detektör (PDA)

Dalga boyu: 520 nm

Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Yoğurtlardan elde edilen ekstraktların antosiyanin analizi sonucu elde edilen HPLC kromatogramı EK-2’de verilmiştir. Piklerin çıkış süresi ve spektrumları dikkate alınarak antosiyaninlerin tanımlanması yapılmıştır. Antosiyaninlerin miktarının tespiti için ise siyanidin-3-glukozidin beş farklı konsantrasyonu aynı koşullarda cihaza enjekte edilmiş ve elde edilen kalibrasyon

eğrisi ($R^2=0.992$) ile miktarlar belirlenmiştir. Elde edilen pikler için sonuçlar 1 kg ekstraktta bulunan mg siyanidin-3-glukozid eşdeğeri (mg/kg) olarak verilmiştir.

3.2.6.1.(15). Toplam Monomerik Antosiyanin (TMA) Tayini

Ekstraktların monomerik antosiyanin tayini için Fuleki ve Francis (1968) tarafından ilk olarak ortaya konulan ve Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından geliştirilen pH diferansiyel metodu kullanılmıştır. Bu metot, monomerik antosiyaninlerin pH 1.0'da renkli oksonium, pH 4.5'te ise renksiz hemiketal formunun egemen olmasını temel almaktadır. Buna göre toplam monomerik antosiyanin içeriği tespit edilmek istenen örnek pH 1.0 ve 4.5'e getirilerek absorbansı ölçülüp fark alındığında elde edilen sonuç örneğin TMA içeriği ile orantılı olmaktadır.

Ölçümler esnasında 1 cm kalınlıkta tek kullanımlık spektrofotometre küvetleri kullanılmış olup ölçümler 520 nm ve 700 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir.

Analiz gerçekleştirilirken ilk olarak cam deney tüpüne 1 mL yoğurt ekstraktı otomatik pipetle enjekte edilmiştir. Üzerlerine sırasıyla pH=1 ve pH= 4.5 absorbans okuması için 2 mL 0.025 M KCl çözeltisi (HCl ile pH=1'e ayarlı) ve 2 mL 0.4 M $C_2H_3NaO_2$ (HCl ile pH=4.5'e ayarlı) çözeltileri eklenmiş ve vorteksle karıştırıldıktan sonra absorbans ölçümleri spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) gerçekleştirilmiştir. Yoğurt ekstraktlarının monomerik antosiyanin miktarı aşağıda verilen eşitliğe göre hesaplanmıştır (Gil ve ark, 2000):

$$TMA \left(\frac{mg}{kg} \right) = \frac{(A) * (MW) * (SF) * 1000}{(\epsilon) * (l)}$$

A: pH 1.0 ve 4.5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı;

$$A = ((A_{520} - A_{700})_{pH1} - (A_{520} - A_{700})_{pH4.5})$$

MW: Baz olarak alınacak antosiyaninin molekül ağırlığı (449.2)

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı (26900)

l: Absorbans ölçüm yapılan küvetin ışın yolu mesafesi (1 cm)

3.2.6.1.(16). Antosiyanin Parçalanma Ölçütü Tayini

Renk yoğunluğu (RY), polimerik renk (PR) ve polimerik renk oranı (PRO) antosiyaninlerin parçalanma ölçütleri olarak kabul edilmektedir. Ekstraktların antosiyanin parçalanma ölçütlerini tespit etmek amacıyla bu üç ölçüt tespit edilmiştir.

Analiz için ilk olarak cam deney tüpüne 3 mL ekstrakt aktarılmış, üzerine 6 mL saf su ilave edilmiştir. Vorteksle karıştırıldıktan sonra iki cam deney tüpüne bu karışımdan 2.8'er mL alınmıştır. Cam tüpün birine 0.2 mL damıtık su, diğerine 0.2 mL bisülfidit (%20, $K_2S_2O_5$) ilave edilmiştir. Vorteksle karıştırıldıktan sonra çözeltilerin absorbans değerleri 420 nm, 520 nm ve 700 nm dalga boylarında spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) saf suya karşı okunmuştur. Ölçüm işleminin ardından sonuçlar formüller aracılığı ile hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

Renk Yoğunluğu: Renk yoğunluğu, damıtık su ilave edilmiş cam tüpte bulunan örneğin 420 ve 520 nm dalga boylarındaki absorbansları toplamıdır.

$$RY = [(A_{520nm} - A_{700nm}) + (A_{420nm} - A_{700nm})]_{\text{bisülfidsiz}} \times SF$$

Polimerik Renk: Polimerik renk, bisülfidit ilave edilmiş cam tüpte bulunan örneğin 420 ve 520 nm dalga boylarındaki absorbansları toplamıdır.

$$PR = [(A_{520nm} - A_{700nm}) + (A_{420nm} - A_{700nm})]_{\text{bisülfitli}} \times SF$$

Polimerik Renk Oranı: Polimerik renk oranı, polimerik rengin renk yoğunluğuna oranıdır. Monomerik antosiyaninlerdeki parçalanmanın artmasıyla polimerik renk oranı değeri de artmaktadır.

$$PRO (\%) = \frac{PR}{RY} \times 100$$

3.2.6.1.(17). Antioksidan Aktivite Tayini

Yoğurtlardan elde edilen ekstraktların antioksidan aktivite analizlerinde Klimeczak ve ark. (2007) tarafından önerilen yöntem bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Analizi gerçekleştirmek amacıyla cam deney tüpüne 100 µL ekstrakt konulmuştur. Bir deney tüpüne de 100 µL saf su ilave edilerek kontrol örneği oluşturulmuştur. Üzerine 3000 µL 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH*; %80 metanolde 0.05 g/L) ilave edilmiştir. Örnekler vorteks ile karıştırılmıştır ve reaksiyonun dengeye gelmesi için bir saat karanlıkta bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin absorbanı 515 nm dalga boyunda saf suya karşı spektrofotometrede (Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS, Massachusetts, USA, 2005) ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan aktivite değerleri DPPH'nin inhibisyon %'si olarak ifade edilmiştir. Antioksidan aktivite değerinin hesaplanmasında kullanılan eşitlik şu şekildedir;

$$AA (\%) = \frac{A_K - A_Ö}{A_K} \times 100$$

A_K: Kontrolün absorbanı değeri

A_Ö: Örneğin absorbanı değeri

3.2.6.2. Duyusal Değerlendirme

Yoğurtların duyusal kalitesi depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde 25-35 yaş aralığında, 11 kişilik bir panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir. Yoğurt örnekleri +4°C'de servis edilmiştir. Yoğurtlar, renk ve görünüm, yapı ve tekstür, koku, tat ve aroma, toplam kabul edilebilirlik özellikleri açısından değerlendirilmiştir. 9 puanlık bir sistem uygulanmıştır. Değerlendirme örnekleri, duyusal değerlendirme için panelistlere sunulmadan önce 3 basamaklı random numaralar ile kodlanmıştır. Panelistlere örnekler arasında ağızda kalan aromayı temizlemeleri için su ve kraker ikram edilmiştir. Testler öğle yemeğinden iki saat

sonra gerçekleştirilmiştir (Kumar ve ark, 2017). Yoğurtların duyuşal özelliklerinin değeriendirilmesi için kullanılan duyuşal analiz formu EK-3'de verilmiştir.

3.2.6.3. İstatistiksel Analizler

Araştırma üç tekerrür olarak yürütülmüştür. İstatistiksel analizler, “SPSS 22 Paket Programı” (SPSS package program, version 22, SPSS Inc., USA) kullanılarak yapılmıştır. Yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizleri sonrasında elde edilen dansitometrik değerieler üzerine farklı oranlarda gilaburu suyu ilavesi ve depolama süresinin etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır. Analizlerden elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) ile SPSS programında karşılaştırılmış ve anlamlı bulunan farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Önem seviyesi $P=0.05$ olarak değeriendirilmiştir (Barkallah ve ark, 2017).



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Gilaburu Suyu Analizlerinin Bulguları

Yoğurt üretiminde kullanılan gilaburu suyunda yapılan analizler sonucunda belirlenen özellikler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan gilaburu suyunun özellikleri

Fizikokimyasal Özellikler	pH Değeri	Titrasyon Asitliği (%)	Kurumadde (°Bx)	Kül (%)
	3.05±0.03	1.17±0.02	8.48±0.05	0.28±0.01
Renk Özellikleri	L^*	a^*	b^*	
	30.45±0.18	57.39±1.25	51.88±0.58	
Biyokatif Bileşenleri	Antosiyanin Bileşenler (mg/L)	Toplam Monomerik Antosiyanin (mg/L)	Antosiyanin Parçalanma Ölçütü (%)	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/L)
	15.18±0.01	42.66±1.55	103.39±2.3	2862.12±15.13
	Antioksidan Aktivite (%)	Toplam Flavanoid Madde (mg/L)	Askorbik Asit (mg/L)	
	92.82±0.27	1201.26±9.8	204.46±0.11	

Yapar ve ark. (2014), Kayserinin farklı bölgelerinden taze olarak toplanan ve laboratuvar şartlarında fermente edilen gilaburu örneklerinde pH değerini 2.96-3.21, asitliği %1.36-2.16, kuru madde değerini 8.45-96°Bx, kül değerini %0.35-0.51 aralığında tespit etmişlerdir. Gilaburu örneklerinin biyoaktif özellikleri ise şu şekilde tespit edilmiştir; askorbik asit 49-58.97 mg/100 mL, toplam fenolik 491.20-560.76 mg GAE/100 mL, antioksidan aktivite 18.71-24.10 AAE/mL. Antosiyanin bileşen olarak siyanidin glikozit miktarını 12.8-207.8 µg/mL, klorojenik asit miktarını 1322-2556 µg/mL bulmuşlardır.

Gilaburu suyunda yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar literatürdeki çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Üretimde kullanılan gilaburu suyu süte ısıtma işlemi sonrası ilave edilmiştir. Karşılaşılan ufak farklılıkların ise biyoaktif bileşenlerin ısıtma işlemi esnasında yapısında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanabileceği gibi, gilaburu meyvesinin elde edildiği bölge, hasat zamanı, fermente edilip edilmemesi gibi parametrelerin de etkili olabileceği düşünülmektedir.

4.2. Çiğ Süt Analizlerinin Bulguları

Yoğurt üretiminde kullanılan sütte yapılan analizler sonucunda belirlenen özellikler Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bazı fizikokimyasal özellikleri

Fizikokimyasal Özellikler	pH Değeri	Titrasyon Asitliği (%)	Kurumadde (%)
		6.53±0.03	0.16±0.01
Fizikokimyasal Özellikler	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
	3.6±0.08	2.9±0.36	0.49±0.02

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/6)'ne göre çiğ inek sütünün bileşimi en az %2.8 protein, %3.5 yağ, %8.5 yağsız kurumadde, sütün asitliği % 0.135-0.2 şeklinde olmalıdır. Yoğurt üretiminde kullanılan sütte yapılan analizler neticesinde elde edilen bulgular tebliğde verilen değerlere uygundur (TGK, 2000).

4.3. Yoğurt Analizlerinin Bulguları

4.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Bulguları

4.3.1.1. Yoğurtların Toplam Kuru Madde, Yağ, Protein, Kül Değerleri

Fermente süt ürünlerinin iyi kalite özelliklerine sahip olabilmesinde içeriğinde bulunan kuru madde miktarı oldukça önemli bir rol oynar.

Üretimde kullanılan sütün çeşidi, kuru maddesi, ilave edilen meyve miktarı ve çeşidi, üretim sırasında uygulanan işlemler kuru madde, yağ, protein ve kül oranlarında farklılıklara neden olabilmektedir.

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolamanın ilk günü belirlenen ortalama toplam kuru madde, yağ, protein ve kül değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolamanın ilk günü belirlenen toplam kuru madde, yağ, protein, kül değerleri (%)

Örnek	Analizler			
	Kuru madde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
K	15.21±1.11	3.30±0.10	2.75±0.20	0.95±0.02
GS4	14.53±0.31	3.10±0.30	2.68±0.43	0.93±0.07
GS8	14.19±0.29	3.18±0.50	2.63±0.20	0.88±0.01
GS12	14.40±0.44	3.09±0.60	2.61±0.35	0.91±0.04

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır

Yoğurtların toplam kuru madde değerleri gilaburu suyu miktarı arttıkça genel olarak düşüş gösterirken, örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Yoğurtların yağ değerlerinin birbirine yakın olduğu, %2.10 ile %2.60 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Yoğurtlar arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Depolamanın ilk günü farklı yoğurtlarda tespit edilen protein değerleri arasında %95 güven aralığında farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Üretilen analiz sonuçlarına göre gilaburu suyu ilaveli yoğurt örneklerinde en yüksek kül değerine kontrol örneği, en düşük kül değerine içeriğinde %8 gilaburu suyu bulunan örnek sahip olmuştur. Farklı örneklerin kül değerinde meydana gelen artma ve azalmalar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

İlave edilen gilaburu suyu miktarının, örnekler arasında farklılıklara sebep olsa da istatistiksel olarak farklılık yaratacak düzeyde olmadığı görülmüştür.

Temiz ve ark. (2013), yoğurda %5, 10, 15, 20 oranlarında vişne marmelatı ilave etmiş ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analizler yapmışlardır. Yoğurtların yağ içeriğinin %2.55 ile 2.90 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kontrol örnekle karşılaştırıldığında, marmelat ilavesinin yağ oranını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Kül değerinin ise %15 marmelat ilavesinden sonra azaldığı gözlenmiştir. Kül değerinde yaşanan bu düşüşün ilave edilen vişne marmelatının kül değerinin düşük olmasından kaynaklanabileceği savunulmuştur.

Selvamuthukumaran ve Farhath (2014), yalancı iğde meyvesi ilaveli yoğurdu ticari ananas ve üzüm yoğurtlarıyla kıyaslamışlardır ve kül oranlarını %0.86, %0.82 ve %0.80 olarak bulmuşlardır. Örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir.

Şengül ve ark. (2014), yoğurt örneklerine %8, 12 ve 16 oranlarında çilek ilave etmişlerdir ve bu örneklerde kuru madde miktarını depolamanın ilk günü tayin etmişlerdir. Kuru madde değerinin %18.69 ile 19.12, yağ değerinin %2.45 ile

2.90, protein değerinin %2.62 ile 2.76, kül değerinin %0.64 ile 0.69 aralığında değiştiğini, örnekler arasındaki farklılığın %95 güven aralığında anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir. Örnekler arasındaki farklılığın; çiğ süt bileşimi, kullanılan meyve çeşidi, kullanılan meyve tipi (pulp veya tüm meyve), şeker içeriğinden kaynaklanabileceği savunulmuştur.

Rotar ve ark. (2015), yoğurda %3 bal ve %3, 5, 7 kurt üzümü ilave ederek yaptıkları çalışmada toplam kuru madde miktarını sadece kurt üzümü ilave edilen yoğurtlarda %13.84-13.90, kurt üzümü ve bal ilave edilen yoğurtlarda %20.13-20.91 aralığında bulmuşlardır. Klasik yoğurt, %7 oranında kurt üzümü ilave edilmiş yoğurt ve bal ve %7 oranında kurt üzümü ilave edilmiş yoğurt örneklerinin % yağ değerlerini 1., 14. ve 21. depolama günlerinde %4.20-5.46 aralığında, % protein değerlerini %3.66-4.23 aralığında tespit etmişlerdir. % yağ değerleri 14. ve 21. gün depolama günlerinde önce azalmış ardından ise artmıştır. Yaşanan bu artış neticesinde 21. gün değerlerinin 1. gün değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Protein değerleri 14. ve 21. depolama günlerinde önce artmış, ardından azalmıştır. Bu azalmaya rağmen ise 21. gün protein değerleri 1. gün protein değerlerinden daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Silva ve ark. (2017), üzüm ekstraktı ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt örneklerinde % yağ değerini 3.10, 3.40 ve 3.80, % protein değerini 4.27, 4.30 ve 4.35, % kül değerini 0.83, 0.89 ve 0.98 bulmuşlardır. Örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak %95 güven aralığında anlamsız olduğunu ifade etmişlerdir.

4.3.1.2. Yoğurtların pH Değerleri

Yoğurda işlenen sütün inkübasyon sırasında koagülasyonu genellikle pH 5.30'da başlamakta, pH 5.00'de gözle fark edilebilir düzeye gelmektedir. pH 4.70'de ise pıhtılaşma tamamlanmaktadır.

Starter kültür olarak ilave edilen laktik asit bakterilerinin aktivitesi sonucu asitlikte artış meydana geldiğinden pH değerinde azalma meydana gelmektedir. Bu azalma ürünün yapısı ve lezzeti üzerinde önemli derecede etkiye sahiptir.

Süte farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek yoğurtlar üretilmiş ve Çizelge 4.3.'de görülmekte olan, 3.24 ile 4.36 aralığında değişen pH değerleri elde edilmiştir. Yoğurt örneklerinin pH değerinin ilave edilen gilaburu suyu miktarı arttıkça örnekler arasında ve aynı örnekte depolama süresi boyunca düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Gilaburu, pH değeri düşük bir meyve olduğu için bu meyveden elde edilen meyve suyunun ilavesinde pH değerinin düşüş göstermesi beklenen bir durumdur.

Gilaburu suyu ilave oranı ile pH değeri arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelendiği zaman kullanılan gilaburu suyu miktarının yoğurtların pH değerleri üzerinde 21. ve 28. depolama günlerinde istatistiksel anlamda önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.4. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen pH değerleri

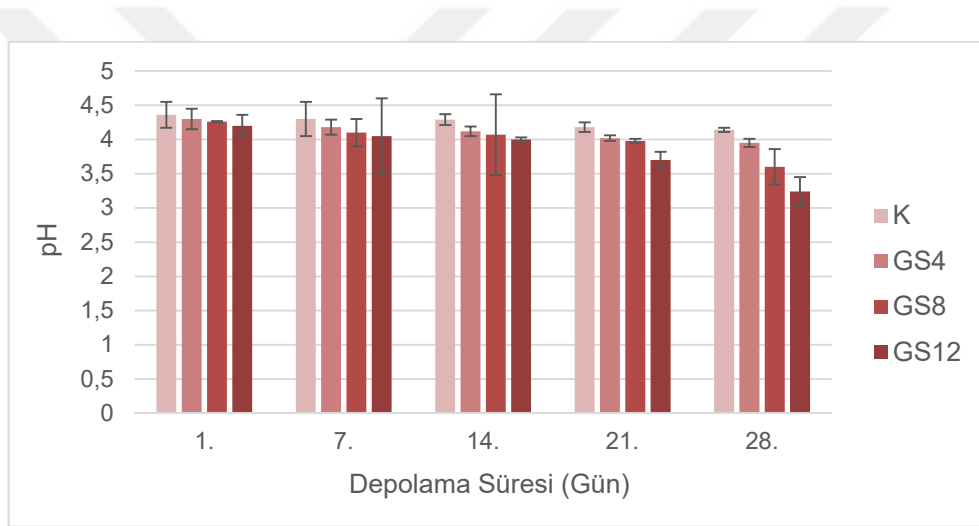
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	4.36±0.19	4.30±0.25	4.29±0.08	4.18±0.07 ^a	4.14±0.03 ^a
GS4	4.30±0.15 ^A	4.18±0.11 ^{AB}	4.12±0.07 ^{BC}	4.02±0.04 ^{BCb}	3.95±0.06 ^{Ca}
GS8	4.26±0.01	4.10±0.20	4.07±0.59	3.98±0.03 ^b	3.60±0.26 ^b
GS12	4.20±0.16 ^A	4.05±0.55 ^A	4.00±0.03 ^A	3.70±0.12 ^{ABc}	3.24±0.21 ^{Bc}

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.1.'de görülmektedir. Örneklerin pH değerleri ilk gün 4.36 ile 4.20 arasında değişirken, 28 günlük depolamanın ardından pH değeri 4.14 ile 3.24 aralığında değişim göstermiştir. En düşük pH değerine depolamanın 28.gününde en yüksek oranda

gilaburu suyu içeren örnekte erişilmiştir. pH değeri depolama süresince genel bir düşüş eğilimindedir ancak %4 ve %12 oranında gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince meydana gelen düşüş istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresi boyunca laktik asit bakterilerinin aktivitelerinden dolayı asitliğin artması, paralel olarak pH değerinin düşmesi ile sonuçlanmıştır. Meyveli yoğurtlarda pH değerinin depolama süresince azaldığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar bu çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.1. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen pH değerleri

Hernandez-Herrero ve Frutos (2013), yoğurt örneklerine erik suyu ilave etmiş ve 24 günlük depolama sürecinde asitlik gelişimi ile birlikte pH değerinin depolamanın ilk 10 günü düştüğünü ve depolama sonuna kadar bu değerde kaldığını belirtmişlerdir. Örnekler arasındaki pH değişiminin istatistiksel olarak önemli olmadığını dolayısıyla erik suyu ilavesinin yoğurtların pH değeri üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığını gözlemlemişlerdir.

Selvamuthukumaran ve Farhath (2013), yoğurtların pH değerlerinin farklı depolama sıcaklıklarında düşüş gösterdiğini ve bu düşüş oranının istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Temiz ve ark. (2013), yoğurda vişne marmelatı ilave ederek yaptıkları çalışmada pH değerinin depolama süresi boyunca her bir örnek için düşüş gösterdiğini tespit etmişlerdir. 14. ve 21. depolama günlerinde iki örnekte pH değerinin %0.05 önem düzeyinden düşük olacak şekilde arttığını gözlemlemişlerdir. En düşük pH değerine depolamanın 14. gününde erişilmiştir. pH değerinin depolama süresince önce düşmesi ardından yükselmesi; laktozun bakteriler tarafından fermentasyonu ile laktik asit ve galaktoz konsantrasyonunun artışı, mayalar tarafından şeker ve organik asitlerin kullanılması, şeker kaynaklarının tükenmesi ile de mikroorganizmaların proteinleri kullanması ve oluşan kimi ürünlerin pH'ı yükseltmesi şeklinde açıklanmıştır.

Oliviera ve ark. (2014), kontrol yoğurdun ve çilek ilave edilmiş (%20 oranında) yoğurdun pH değerlerinin depolama süresi boyunca stabil olduğunu, 4 civarında sabit kaldığını gözlemlemişlerdir.

Şengül ve ark. (2014), yoğurt örneklerine %8, 12 ve 16 oranlarında çilek ilave etmişlerdir ve her bir örnek için pH değerinin depolama boyunca düşüş gösterdiğini tespit etmişlerdir. Değişimin hem örnekler arasında hem de aynı örnekte depolama süreci boyunca istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Sawaengwutthipan ve Siriwongwialichat (2015), gac meyvesi ilavesinin ilk olarak ürün pH'ını 4.5'den 4.6'ya yükselttiğini ancak devam eden depolama sürecinde kültür bakterilerinin laktik asit üretmesi neticesinde pH değerinin düşüş gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Silva ve ark. (2017), üzüm ekstraktı ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt örneklerinde pH değeri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir. pH değeri 4.63 ile 4.65 arasında değişmiştir.

Turgut ve Çakmakçı (2017), probiyotik çilek yoğurtlarında pH değerinin 14 günlük depolama sürecinde 4.41'den 4.18'e düştüğünü tespit etmişlerdir.

4.3.1.3. Yoğurtların Titrasyon Asitliği (TA) Değerleri

Titrasyon yöntemiyle belirlenen asitlik, toplam asitlik değeri olup °SH veya % laktik asit cinsinden ifade edilmektedir. Toplam asitlik, ürün bileşimindeki protein, fosfat, sitrat ve zayıf organik asitlerden kaynaklanan doğal asitlik ile laktik asit bakterilerinin laktoz fermentasyonu sonucunda oluşan laktik asitin neden olduğu gelişen asitliğin toplamı olarak ifade edilmektedir (Gürsoy, 2007; Sadler ve Murphy, 2010).

16.02.2009 tarih ve 27143 Sayılı Fermente Sütler Tebliği'ne göre (Tebliğ No:2009/25) yoğurdun titrasyon asitliği değeri laktik asit cinsinden %0.6 ile %1.5 arasında yer almalıdır.

Laktik asit bakterilerinin faaliyeti sonucunda depolama süresi boyunca asitlik yükselmektedir. Muhafaza sırasında asitlik değerinin artması, yoğurt bakterileri tarafından laktozun parçalanıp laktik aside dönüştürülmesi ve yağların hidrolizasyonu sonucu serbest yağ asitlerinin ortaya çıkmasının bir sonucudur.

Laktik asit yoğurtta asidik tadın oluşmasını sağlayarak tat/aroma dengesinin kurulmasında rol oynamakta ve ürün kalitesini etkilemektedir.

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama titrasyon asitliği değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.5. ve Şekil 4.2.'de verilmiştir.

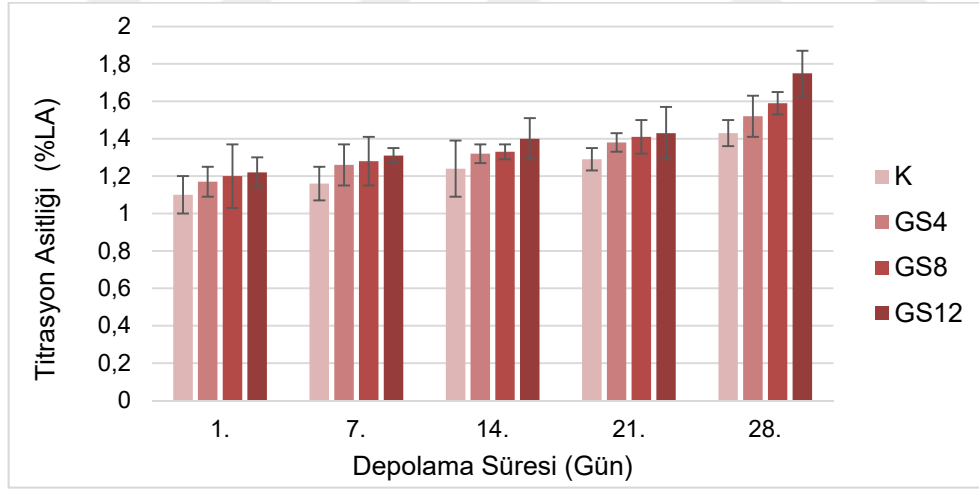
Araştırmamızda üretilen yoğurt örneklerinde depolama boyunca titrasyon asitliği değerleri %1.10-1.75 la aralığında değişmiştir. Asitlik değerinin ilave edilen gilaburu suyu miktarı ile orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Gilaburu suyu ilavesinin yoğurtların titrasyon asitliği değerine etkisi depolamanın son gününde anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.5. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri (%)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	1.10±0.10 ^B	1.16±0.09 ^B	1.24±0.15 ^B	1.29±0.06 ^{AB}	1.43±0.07 ^{Ab}
GS4	1.17±0.08 ^C	1.26±0.11 ^{BC}	1.32±0.05 ^{BC}	1.38±0.05 ^{AB}	1.52±0.11 ^{Ab}
GS8	1.20±0.17 ^B	1.28±0.13 ^B	1.33±0.04 ^B	1.41±0.09 ^{AB}	1.59±0.06 ^{Aab}
GS12	1.22±0.08 ^C	1.31±0.04 ^{BC}	1.40±0.11 ^{BC}	1.43±0.14 ^B	1.75±0.12 ^{Aa}

^{a-b} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.
^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Yoğurtların 4°C'de 28 gün boyunca depolanması süresince titrasyon asitliği değerleri Şekil 4.2.'de görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek titrasyon asitliği depolamanın 28.gününde, en düşük titrasyon asitliği ise depolamanın 1. günü belirlenmiştir. Depolama boyunca titrasyon asitliğinde istatistiksel olarak önemli düzeyde artma görülmüştür ($p<0.05$).



Şekil 4.2. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri (%)

Hernandez-Herrero ve Frutos (2013), kontrol örneğinde ve erik suyu ilave edilmiş yoğurt örneğinde depolamanın ilk on günü asitlik değerinin arttığını ardından depolamanın 17. gününe kadar ortalama olarak sabit kaldığını ve depolama sonunda tekrardan yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Selvamuthukumaran ve Farhath (2013), çalışmalarında yoğurt örneklerinin asitlik değerlerinin %0.86'dan 4°C ve 15°C depolama sıcaklıklarında sırası ile %1.15 ve %1.44'e yükseldiğini tespit etmişlerdir. Depolama esnasında her iki sıcaklıktaki asitlik gelişiminin de istatistiksel olarak önemli olduğunu bulmuşlardır.

Selvamuthukumaran ve Khanum (2013), yaptıkları çalışmada üç çeşit meyveli yoğurt örneğinin asitlik değerlerini %0.86, %0.87, %0.88 olarak tespit etmişlerdir.

Temiz ve ark. (2013), yoğurda vişne marmelatı eklemiş ve titrasyon asitliği değerinin laktik asit cinsinden %0.87-1.56 aralığında değiştiğini ve depolamanın 14.gününe kadar artış gösterdiğini gözlemlemişlerdir. 14. depolama gününden sonra ise 21. depolama gününe kadar hiçbir örnekte istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir.

Şengül ve ark. (2014), yoğurt örneklerine %8, 12 ve 16 oranlarında çilek ilave etmişlerdir ve yaptıkları çalışmada titrasyon asitliği değerlerinin 14 günlük depolama periyodunda artış gösterdiğini, %0.83-0.96 la arasında değiştiğini, değişimin örnekler arasında istatistiksel olarak dalgalanma gösterdiğini, depolama sürecinde ise iki örnek için önemli, bir örnek için istatistiksel anlamda önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Asitlik artışı mikrobiyal aktivite ile açıklanmıştır.

Turgut ve Çakmakçı (2017), probiyotik çilek yoğurtlarında ortalama asitlik değerlerinin %0.72-0.91 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Depolama süresinin örneklerinin asitlik değerini istatistiksel anlamda etkilediğini belirtmişlerdir.

Literatürdeki çalışmalarda farklı meyveler ilave edilerek yoğurt üretildiğinde bu çalışmada olduğu gibi titrasyon asitliğinde depolama boyunca artış gözlenmiştir.

4.3.1.4. Yoğurtların Serum Ayrılması Değerleri

Yoğurt jeli ısı ile indüklenmiş bir asit-kazein jeli olarak tanımlanmaktadır. Serum ayrılması, yoğurtların jel stabilitelerini belirleyen en önemli kriterlerden biridir.

Serum ayrılması olarak adlandırılan su salma oranı, yoğurtlarda yaygın görülen kusurlardan biridir ve asit bir jelin büzülerek aynı anda suyunu salması olarak tanımlanmaktadır. Yüksek inkübasyon sıcaklığı ve hızlı asidifikasyon serum ayrılmasını hızlandıran temel iki faktördür.

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama serum ayrılması değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.6. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir.

Verilerin istatistiksel analiz sonucu incelendiğinde serum ayrılması 1. depolama günü hariç diğer dört depolama gününde, yoğurt örneklerinde artan gilaburu suyu ilavesi ile artış göstermiştir. Kontrol örneğinin serum ayrılması değeri en düşük seviyede ilerlemiştir. Örnekler arasındaki farklılık %95 güven aralığında istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Fenolik içeriği yüksek gilaburu meyvesinden elde edilen meyve suyunun ilavesi ile fenolik bileşiklerin jel yapıda meydana getirdiği farklılık ve polifenollerin, jel matrisinde daha büyük gözenek boyutu meydana getirmesi artan gilaburu suyu ile yükselen serum ayrılmasını açıklamaktadır. Bir diğer yaklaşım ise meyve ilavesi ile birlikte jel sisteminde hidrokolloidlerin tutabileceğinden daha fazla oranda su içermeye başlamasıdır.

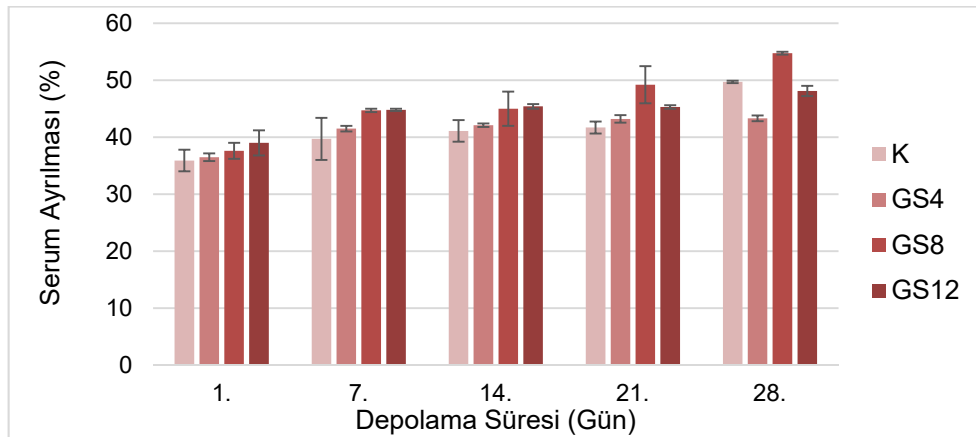
Çizelge 4.6. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri (%)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	35.9±1.90 ^C	39.7±3.70 ^{BCb}	41.1±1.90 ^{Bb}	41.7±1.05 ^{Bc}	49.7±0.20 ^{Ab}
GS4	36.4±0.68 ^C	41.5±0.50 ^{Bab}	42.1±0.30 ^{Bab}	43.2±0.66 ^{Abc}	43.3±0.50 ^{Ad}
GS8	37.6±1.40 ^D	44.7±0.30 ^{Ca}	45.0±3.00 ^{Ca}	49.2±3.26 ^{Ba}	54.7±0.25 ^{Aa}
GS12	39.0±2.20 ^C	44.8±0.20 ^{Ba}	45.4±0.40 ^{Ba}	45.3±0.30 ^{Bb}	48.1±0.90 ^{Ac}

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Fermente süt ürünlerinin asitlik düzeyindeki değişim ürünün yapısında ve serum ayrılmasında etkili bir faktördür. Düşük asitlikte proteinlerin su tutma kapasiteleri yetersiz iken, yüksek asitlikte söz konusu özellikte yine azalış görülmektedir. İdeal asitlikte proteinlerin su tutma kapasiteleri artmakta, viskozite iyileşmekte, serum ayrılması azalmaktadır. İlerleyen depolama günlerinde serum ayrılması değerinde meydana gelen artış asitlikte meydana gelen yükselme ile açıklanabilir. Ortalama serum ayrılması değerleri üzerinde depolama süresinin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Şekil 4.3. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri (%)

Temiz ve ark. (2013), yoğurda %5, 10, 15, 20 oranlarında vişne marmelatı ilave etmiş ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analizler yapmışlardır. Serum ayrılması değerinin 14. depolama gününde azaldığını, 21. depolama gününde arttığını gözlemlemişlerdir. Depolama işleminin serum ayrılmasını önemli derecede etkilediğini tespit etmişlerdir.

Selvamuthukumaran ve Farhath (2014), serum ayrılması değerini depolamanın ilk günü %33 olarak bulmuşlardır. 21 günlük depolama süresi sonunda ise sırayla 4°C'lik ve 15°C'lik depolama sıcaklıklarında bu değer %41.4 ve %51.6'ya yükselmiştir. Meyveli yoğurttaki serum ayrılmasında meydana gelen bu artış ürünün depolama süresince asitliğinde meydana gelen artış ile ilişkilendirilmiştir.

Şengül ve ark. (2014), yoğurt örneklerine %8, 12 ve 16 oranlarında çilek ilave etmişlerdir ve bu örneklerde serum ayrılması miktarını tayin etmişlerdir. Serum ayrılması değerini örnekler arasındaki farklılığın farklı depolama günlerinde %95 güven aralığında anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir. Örnekler arasındaki farklılığın; kullanılan meyve çeşidi, meyvenin fiziksel, kimyasal özellikleri, meyvenin yoğurda eklenme oranı, elde edilen yoğurdun pH ve asitlik değerlerinden kaynaklanabileceği savunulmuştur.

Sawaengwutthipan ve Siriwongwialichat (2015), yoğurda %5, 10, 15 oranlarında gac meyvesi ilave etmiş ve artan meyve ilavesi ile serum ayrılması değerinin yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Serum ayrılmasındaki bu artış, meyve ilavesi ile birlikte artan su ilavesi ile açıklanmıştır. Kontrol örneğinin serum ayrılması değerinin en düşük seviyede ilerlediğini belirtmişlerdir.

Silva ve ark. (2017), üzüm ekstraktı ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt örneklerinde serum ayrılması değerinin üzüm ekstrakt konsantrasyonundan önemli ölçüde etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Elde edilen bu sonucu fenolik bileşiklerin, polifenollerin yüksek oranda serum ayrılmasına sebep olabilecek etkileriyle açıklamışlardır.

4.3.1.5. Yoğurtların Su Tutma Kapasitesi Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama su tutma kapasitesi değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.7.'de görülmektedir.

Depolama süresince yoğurtların su tutma kapasite değerleri %36.4 ile %48.8 aralığında değişim göstermiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi neticesinde, eklenen gilaburu suyu miktarının yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Örneklerin serum ayrılması değerlerinde kullanılan gilaburu suyu oranı arttıkça meydana gelen artış aynı şekilde su tutma kapasitelerinde azalma şeklinde görülmektedir. Serum ayrılması değerinin artışına getirilen yorumlar su tutma kapasitelerindeki azalmanın açıklanmasında da kullanılabilir.

Çizelge 4.7. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen su tutma kapasitesi değerleri (%)

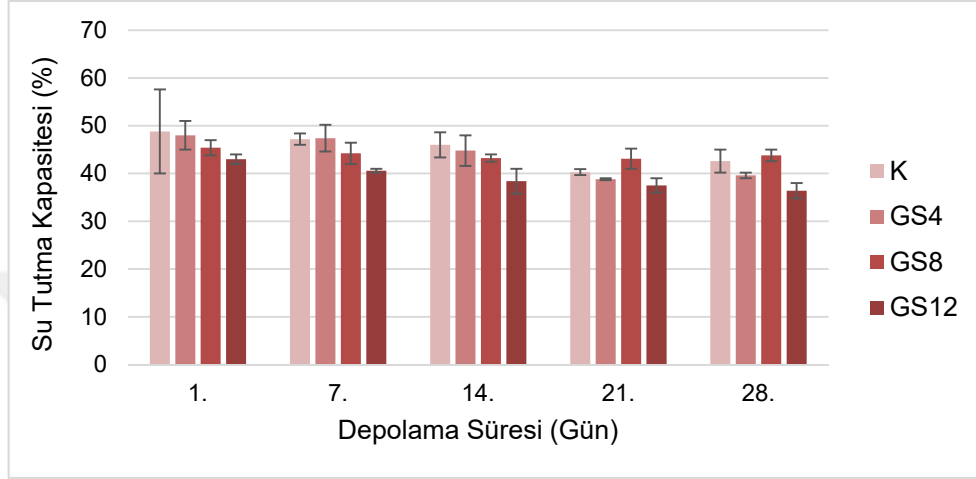
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	48.80±8.8	47.20±1.2 ^a	46.00±2.6 ^a	40.30±0.6 ^b	42.60±2.4 ^a
GS4	48.00±3.0 ^A	47.40±2.8 ^{Aa}	44.80±3.2 ^{Aa}	38.80±0.2 ^{Bbc}	39.60±0.6 ^{Bb}
GS8	45.40±1.6	44.23±2.2 ^a	43.23±0.7 ^a	43.10±2.1 ^a	43.80±1.2 ^a
GS12	43.00±1.0 ^A	40.60±0.4 ^{ABb}	38.40±2.6 ^{BCb}	37.50±1.5 ^{Cc}	36.40±1.6 ^{Cc}

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Yoğurtların 4°C'de 28 günlük depolama süresince su tutma kapasitelerindeki değişim Şekil 4.4.'de verilmiştir. Depolamanın başlangıcında yüksek olan su tutma kapasitesi değerinde, zamanla istatistiki açıdan önemli seviyelerde azalmalar gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Serum ayrılması değerlerinde

meydana gelen değişimler ile su tutma kapasitesi değerlerinde meydana gelen değişimler birbirleri ile negatif bir korelasyon göstermektedir.



Şekil 4.4. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen su tutma kapasitesi değerleri (%)

Karaca ve ark. (2011), yoğurtlara üzüm, dut ve keçiboynuzu pekmezini %6, 10 ve 14 oranlarında ilave ederek set tipi yoğurtlar üretmişlerdir. Pekmezin artan konsantrasyonu ile su tutma kapasitesinin azaldığını tespit etmişlerdir.

4.3.1.6. Yoğurtların Renk Değerleri

Gıdanın rengi tüketiciler açısından en önemli kalite parametrelerinden birisidir. Renk, ürünün görüntüsünü ve albenisini etkileyen faktörlerden biridir. Rengin matematiksel ifadesi olan L^* , a^* , b^* üç farklı ölçüm kriteridir. L^* ; 0 ile 100 arasında değer alıp parlaklığı ifade etmektedir. 0 değeri siyah rengi, 100 değeri beyaz rengi ifade etmektedir. a^* değeri -120 ile 120 arası değer alıp kırmızı ve yeşil arasında değişen rengin değerini belirlemektedir. b^* değeri -120 ile 120 arası değer alıp sarı ve mavi arasında değişen renkleri ifade etmektedir.

4.3.1.6.(1). L^* Değerleri

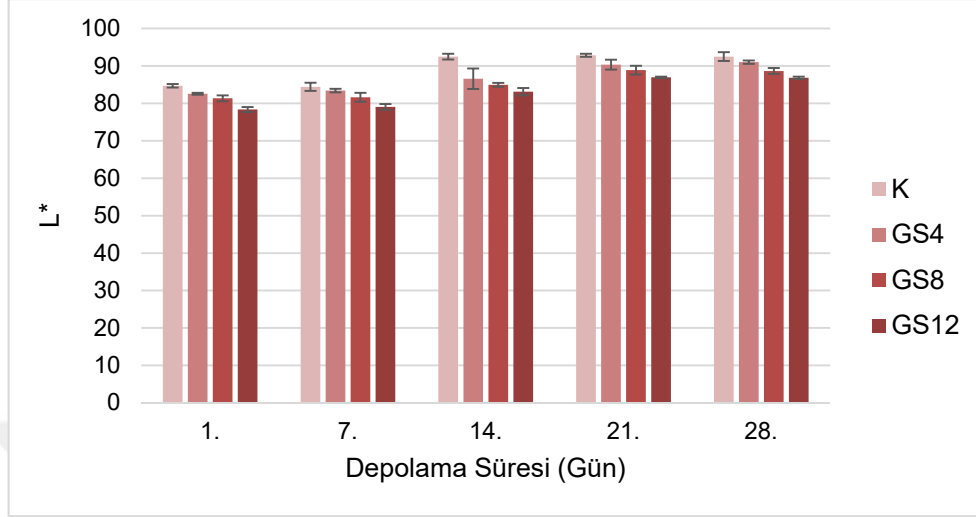
Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların L^* değerleri 78.3-92.8 aralığında değişmektedir (Çizelge 4.8.). En yüksek L^* değeri depolamanın 28.gününde kontrol yoğurdunda, en düşük L^* değeri depolamanın 1.gününde %12 oranında gilaburu suyu içeren yoğurtta tespit edilmiştir. Gilaburu suyu yoğurtların rengini etkilemiştir. Bütün depolama günlerinde ilave gilaburu suyu oranı arttıkça L^* değerinde azalma meydana gelmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar bütün depolama günlerinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$). L^* değerinde meydana gelen azalma, gilaburu suyu ilavesi ile yoğurt örneklerinde kontrol yoğurduna kıyasla meydana gelen parlaklığın azalması, sütün porselen beyazı renginin kırılması ile açıklanabilir.

Çizelge 4.8. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen L^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	84.7±0.47 ^{Aa}	84.4±1.08 ^{Aa}	92.4±0.77 ^{Aa}	92.8±0.4 ^{Aa}	92.5±1.18 ^{Aa}
GS4	82.5±0.25 ^{Cb}	83.4±0.47 ^{Ca}	86.6±2.73 ^{Bb}	90.3±1.33 ^{Ab}	91.0±0.45 ^{Ab}
GS8	81.3±0.80 ^{Cc}	81.6±1.20 ^{Cb}	84.9±0.52 ^{Bb}	88.8±1.16 ^{Ab}	88.6±0.79 ^{Ac}
GS12	78.3±0.06 ^{Cd}	79.0±0.77 ^{Cc}	83.1±3.79 ^{Bb}	86.9±0.18 ^{Ac}	86.8±0.32 ^{Ad}

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.
^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince aynı örnekte L^* değeri artış göstermiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama arttıkça L^* değerinin artması, monomerik antosiyaninlerdeki parçalanmanın artması sonucu polimerik renk oranı değerinin artması ile açıklanabilmektedir.



Şekil 4.5. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen L^* değerleri

4.3.1.6.(2). a^* Değerleri

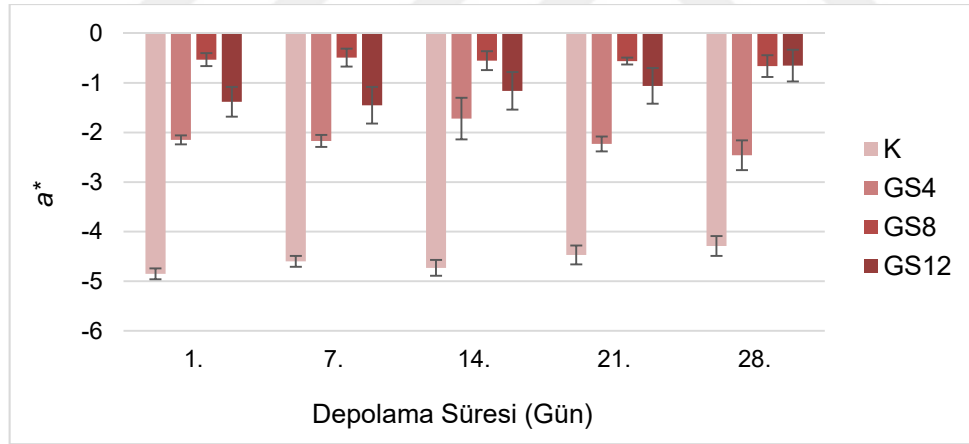
Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek yoğurtlar üretilmiş ve bulunan a^* değeri sonuçları -0.49 ile -4.85 aralığında değişim göstermiştir. Gilaburu suyu ilave edilen örneklerde açık pembe bir renk oluşumu gözlenmiştir. Ölçümler yoğurt yüzeyinden yapıldığı, yağ globülleri yoğunluklardan ötürü yüzeye çıkma eğilimde oldukları, yoğurt üzerinde oluşan kaymak tabakası ve bu tabakanın yüksek oranda sarı-yeşil rengi veren karotenoid içermesinden dolayı yoğurtların a^* değerlerinin bu şekilde elde edildiği düşünülmektedir. Gilaburu suyu ilave edilme oranı ile a^* değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). İlave edilen gilaburu suyu konsantrasyonunun %10 değerinin üzerine çıkması ile a^* değerlerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen a^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	-4.85±0.11 ^{Aa}	-4.60±0.11 ^{ABCa}	-4.73±0.16 ^{ABa}	-4.47±0.19 ^{BCa}	-4.29±0.20 ^{Ca}
GS4	-2.15±0.09 ^{BCb}	-2.17±0.12 ^{BCb}	-1.72±0.42 ^{Cb}	-2.23±0.15 ^{Bb}	-2.46±0.30 ^{Ab}
GS8	-0.53±0.13 ^d	-0.49±0.18 ^d	-0.55±0.19 ^c	-0.56±0.07 ^d	-0.66±0.22 ^c
GS12	-1.38±0.30 ^c	-1.45±0.37 ^c	-1.16±0.38 ^b	-1.06±0.36 ^c	-0.65±0.32 ^c

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.
^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların depolama süresince a^* değerlerinde dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince mikrobiyal aktivite sonucu üretilen maddeler, antosiyaninlerin, karotenoidlerin yapısında meydana gelen değişiklikler bu dalgalanmalara sebep olmuş olabilir.

Şekil 4.6. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen a^* değerleri

4.3.1.6.(3). b^* Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama b^* değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.10. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir. Yoğurtlarda b^* değeri 11.67 ile 17.13 arasında değerler almıştır. En yüksek b^* değeri 21. depolama gününde kontrol örneğinde, en düşük b^* değeri 7. depolama gününde en çok gilaburu suyu içeren örnekte elde edilmiştir. Yoğurtların b^* değerleri arasında farklılık olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Gilaburu suyu arttıkça b^* değerinde azalma meydana gelmiştir. Kaymak tabakasındaki karotenoidler gilaburu suyuna rengini veren antosiyaninlerle biraraya gelince Çizelge 4.10.'da görülen değerler elde edilmiştir.

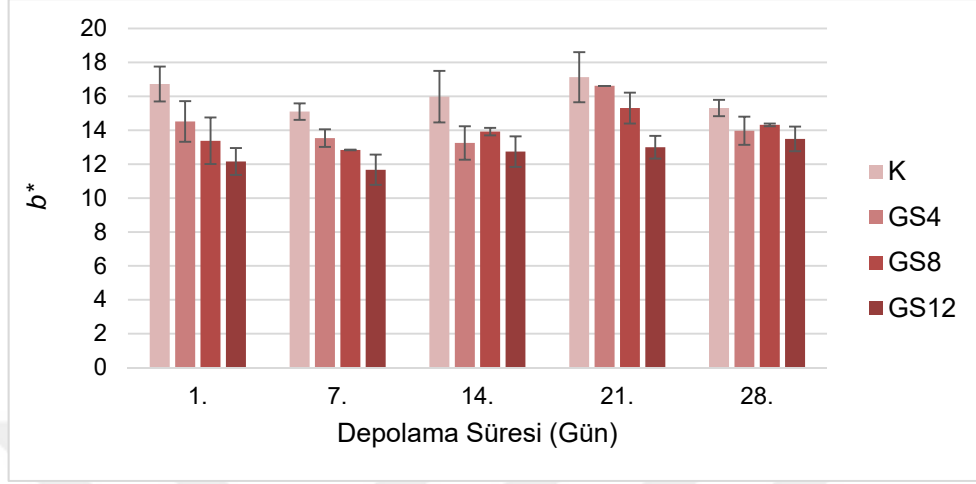
Çizelge 4.10. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen b^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	16.7±1.03 ^a	15.1±0.49 ^a	15.9±1.52 ^a	17.1±1.48 ^a	15.3±0.48 ^a
GS4	14.5±1.20 ^{Bb}	13.5±0.52 ^{Bb}	13.2±0.99 ^{Bb}	16.6±0.00 ^{Aa}	13.9±0.83 ^{Bb}
GS8	13.3±1.37 ^{BCbc}	12.8±0.02 ^{Cb}	13.9±0.22 ^{ABCb}	15.3±0.91 ^{Aa}	14.3±0.08 ^{ABab}
GS12	12.1±0.79 ^c	11.6±0.89 ^c	12.7±0.90 ^b	13.0±0.67 ^b	13.4±0.73 ^b

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince b^* değerlerinde dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir. %4 ve %8 oranlarında gilaburu suyu içeren örneklerde meydana gelen değişiklikler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Depolama süresince mikrobiyal aktivite sonucu üretilen maddeler, antosiyaninlerin, karotenoidlerin yapısında meydana gelen değişiklikler bu dalgalanmalara sebep olmuş olabilir.



Şekil 4.7. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen b^* değerleri

4.3.1.6.(4). Hue Açısı Değerleri

Hue açıları 0, 60, 120, 180, 240 ve 300 değerleri sırasıyla örnek renginde kırmızı, sarı, yeşil, siyah, mavi ve macenta renklerine olan yakınlığın bir ölçüsüdür. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama Hue açısı değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.11. ve Şekil 4.8.'de verilmiştir. Yoğurtların Hue açısı değerleri birbirinden farklı olup, bu fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). 28 günlük depolama süresi boyunca ise yoğurtların Hue açısında önemli bir değişiklik olmamıştır ($p > 0.05$). Elde edilen sonuçlar 73-87 aralığındadır. Gilaburu ilavesi ile yoğurda kırmızımsı renk kazandırılmasının yanında yoğurttaki diğer bileşenler, yoğurt ile gilaburu suyu pH değeri arasındaki farklılıklar neticesinde ilgili sonuçlar elde edilmiştir.

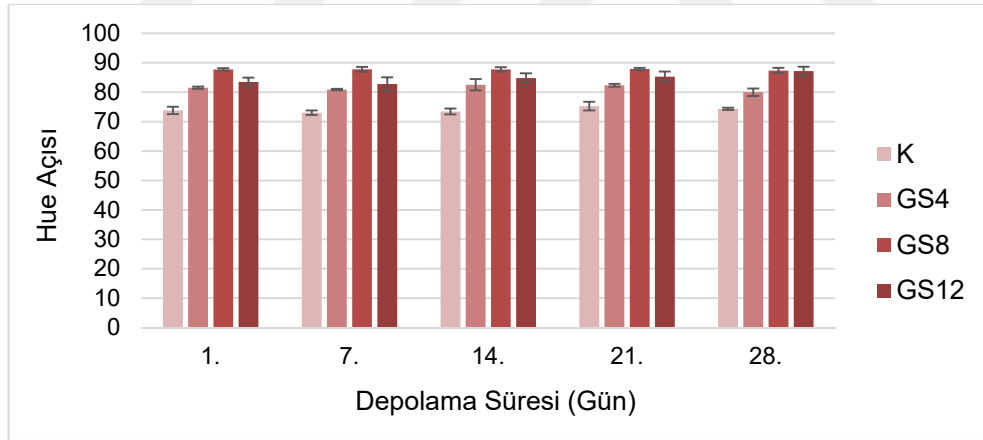
Çizelge 4.11. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Hue açısı değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	73.79±1.26 ^d	73.04±0.74 ^c	73.44±1.00 ^c	75.28±1.47 ^d	74.34±0.38 ^c
GS4	81.54±0.37 ^c	80.88±0.24 ^b	82.53±1.91 ^b	82.35±0.50 ^c	79.99±1.29 ^b
GS8	87.72±0.42 ^a	87.78±0.83 ^a	87.74±0.74 ^a	87.87±0.42 ^a	87.36±0.89 ^a
GS12	83.47±1.49 ^b	82.78±2.29 ^b	84.79±1.65 ^b	85.26±1.77 ^b	87.18±1.45 ^a

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince yoğurtların Hue açısı değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır. Elde edilen Hue açısı değerleri ile yoğurdun renginin ve a^* değerinin negatif çıkmasının daha iyi anlaşılmasını sağladığı düşünülmektedir.



Şekil 4.8. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Hue açısı değerleri

4.3.1.6.(5). Kroma (C*) Değerleri

Kroma değeri rengin canlılığını ifade etmektedir. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen

ortalama kroma değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.12. ve Şekil 4.9.'da verilmiştir. Örneklerin kroma değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli olup ($p<0.05$), en yüksek kroma değerine kontrol yoğurdun sahip olduğu görülmüştür. L^* değerinde olduğu gibi artan gilaburu suyu oranı ile kroma değeri azalmıştır.

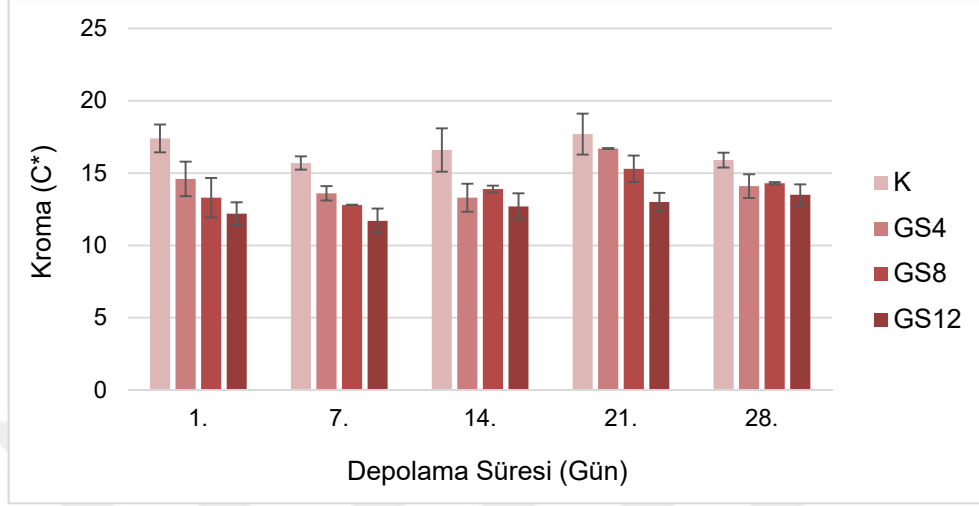
Çizelge 4.12. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Kroma değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	17.4±0.96 ^a	15.7±0.46 ^a	16.6±1.50 ^a	17.7±1.42 ^a	15.9±0.52 ^a
GS4	14.6±1.20 ^{Bb}	13.6±0.50 ^{Bb}	13.3±0.97 ^{Bb}	16.7±0.01 ^{Aab}	14.1±0.82 ^{Bb}
GS8	13.3±1.37 ^{BCbc}	12.8±0.02 ^{Cb}	13.9±0.23 ^{ABCb}	15.3±0.91 ^{Ab}	14.3±0.08 ^{ABb}
GS12	12.2±0.78 ^c	11.7±0.85 ^c	12.7±0.90 ^b	13.0±0.64 ^c	13.5±0.72 ^b

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince kroma değerlerinde meydana gelen değişim yoğurtların b^* değerinde görülen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Çeşitli fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik reaksiyonların neticesinde renk değişimi etkilenmektedir.



Şekil 4.9. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen Kroma (C*) değerleri

4.3.1.6.(6). ΔE^* Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama ΔE^* değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.13. ve Şekil 4.10.'da verilmiştir. ΔE^* değerleri 3.28-8.63 aralığında değişmiştir. Artan gilaburu suyu oranı ile ΔE^* değeri de artmaktadır. Gilaburu suyunun içerdiği biyoaktif bileşenlerin ΔE^* değerini etkilediği düşünülmektedir. Biyoaktif bileşenlerin fazlalığı, yapılarında meydana gelen parçalanmalar değerinin artışına sebep olmuş olabilir.

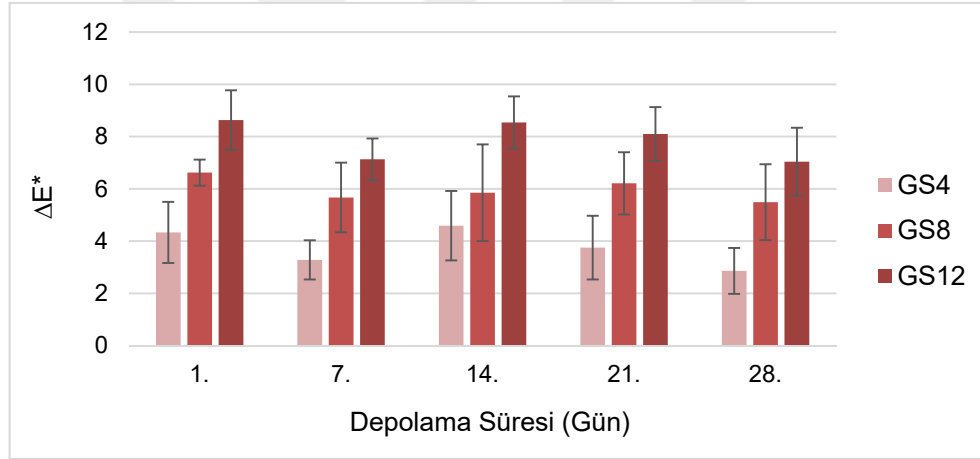
Çizelge 4.13. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen ΔE^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
GS4	4.33±1.17 ^c	3.28±0.75 ^c	4.59±1.33 ^b	3.75±1.22 ^c	2.86±0.88 ^b
GS8	6.62±0.50 ^b	5.67±1.33 ^b	5.85±1.85 ^b	6.21±1.19 ^b	5.49±1.45 ^a
GS12	8.63±1.14 ^a	7.13±0.80 ^a	8.54±1.00 ^a	8.10±1.03 ^a	7.04±1.30 ^a

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince örneklerin ΔE^* değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$).

Şekil 4.10. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen ΔE^* değerleri

Hernandez-Herrero ve Frutos (2013), yoğurt örneklerine %9 oranında erik suyu ilave etmiş ve 24 günlük depolama sürecinde kontrol yoğurdun L^* değeri Y1 yoğurdundan %6 oranında daha yüksek bulunmuştur. H^* değeri ise Y1 örneğinde kontrol örneğine göre %5 daha yüksek bulunmuştur. Depolamanın ilk 7 günü yoğurtların renginin pembeliği stabil kalmıştır. Depolamanın 10.günü kontrol örneğin H^* değeri düşmeye başlamıştır. Y1 örneğinin H^* değeri depolamanın 7.

ve 14. günleri arası %2 oranında artmış, ardından sabit kalmıştır. Kontrol örneğinin C^* değeri depolama boyunca sabit kalırken Y1 örneğinin C^* değeri depolamanın ilk 7 günü kontrol örneğine göre daha düşük olarak tespit edilmiştir, 7.-14. depolama günleri arası düşüş göstermiştir. Ardından ise depolamanın sonuna kadar 6.6 civarında sabit kalmıştır.

Temiz ve ark. (2013), yoğurda %5, 10, 15, 20 oranlarında vişne marmelatı ilave etmiş ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analizler yapmışlardır. Marmelat ilavesi ile L^* ve b^* değerlerinin düştüğünü, a^* değerinin yükseldiğini tespit etmişlerdir. Kontrol grubunun L değerinin diğer örneklerden yüksek çıktığı görülmüştür. Artan marmelat oranı daha koyu bir renge sebep olmuştur. Depolama süresi boyunca değerlerde dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir. Tüm örneklerin b^* değeri depolama süresinin sonunda artış göstermiştir.

Sawaengwutthipan ve Siriwongwialichat (2015), yoğurda %5, 10, 15 gac meyvesi ilavesinin yoğurt renginde önemli değişikliklere neden olduğunu, sarı-kırmızı rengi yoğunluğunu arttırdığını, L^* değeri düşerken a^* ve b^* değerinin yükseldiğini belirtmişlerdir.

Jaster ve ark. (2017), yoğurda %15 ve 30 oranında çilek pulpu ilave ederek yaptıkları çalışmada farklı oranlarda pulp ilavesi ile renk değerlerinde önemli değişiklikler tespit etmişlerdir. Çilek pulpu oranının artması ile L^* değerinde düşüş yaşandığı görülmüştür. Pulp miktarı arttıkça a^* değeri artmıştır. 7 günlük depolama sürecinin ardından a^* değerinde düşüş yaşandığı görülmüştür.

4.3.1.7. Yoğurtların Tekstür Özellikleri

4.3.1.7.(1). Sertlik Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama sertlik değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler ilave edilen gilaburu suyu oranının yoğurtların sertlik değerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ($p < 0.05$).

Yoğurt örnekleri arasında en sert yapıya sahip yoğurdun depolama boyunca içerisinde gilaburu suyu bulunmayan kontrol yoğurdu olduğu tespit edilmiştir. Sertlik açısından kontrol yoğurdunu %4, %8 ve %12 oranında gilaburu suyu içeren yoğurt örnekleri izlemektedir. Yoğurtlarda gilaburu suyu oranına bağlı olarak pıhtı sıklığı azalmakta ve sertlik düşmektedir.

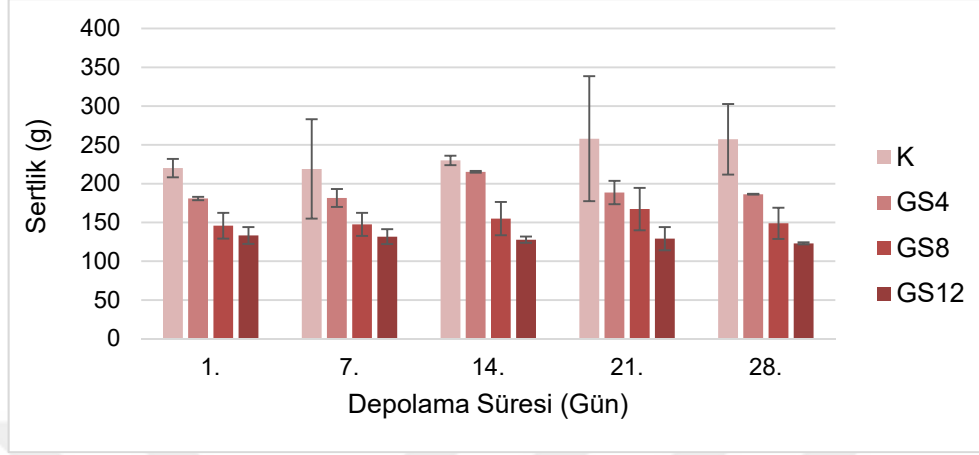
Çizelge 4.14. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen sertlik değerleri (g)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	220.0±11 ^a	218.9±64 ^a	229.9±6 ^a	258.0±80 ^a	257.2±45 ^a
GS4	180.8±20 ^{Bb}	181.6±11 ^{Bab}	215.2±1 ^{Aa}	188.5±15 ^{Bab}	186.4±09 ^{Bb}
GS8	145.8±16 ^c	147.5±14 ^b	154.9±21 ^b	167.2±27 ^b	148.8±20 ^{bc}
GS12	133.2±10 ^c	131.6±9 ^b	127.7±4 ^c	129.0±14 ^b	123.0±1 ^c

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-B} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

28 gün boyunca depolanan yoğurtların sertlik değişimi Şekil 4.11.'de görülmektedir. Depolama süresince sertlik değerlerinde değişimler dalgalanma göstermektedir. %4 gilaburu suyu içeren örnekte meydana gelen değişimler istatistiksel anlamda önemlidir ($p<0.05$). Depolama süresince meydana gelen dalgalanmalar yoğurt yapısında meydana gelen değişiklikler, pıhtıdaki yumuşama, serum ayrılması değerinin artması ile açıklanabilir.



Şekil 4.11. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen sertlik değerleri (g)

4.3.1.7.(2). Kıvam Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince tespit edilen ortalama kıvam değerleri standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.15. ve Şekil 4.12.'de verilmiştir.

Artan oranlarda gilaburu suyu ilavesi ile sertlik değerinde olduğu gibi kıvam değerlerinin de azaldığı görülmüştür. Bu durum meyve suyu ilavesi ile jel sistemine daha fazla oranda su ilavesi, kuru madde miktarının nispeten de olsa azalması ile açıklanabilir.

Çizelge 4.15. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen kıvam değerleri (g.s)

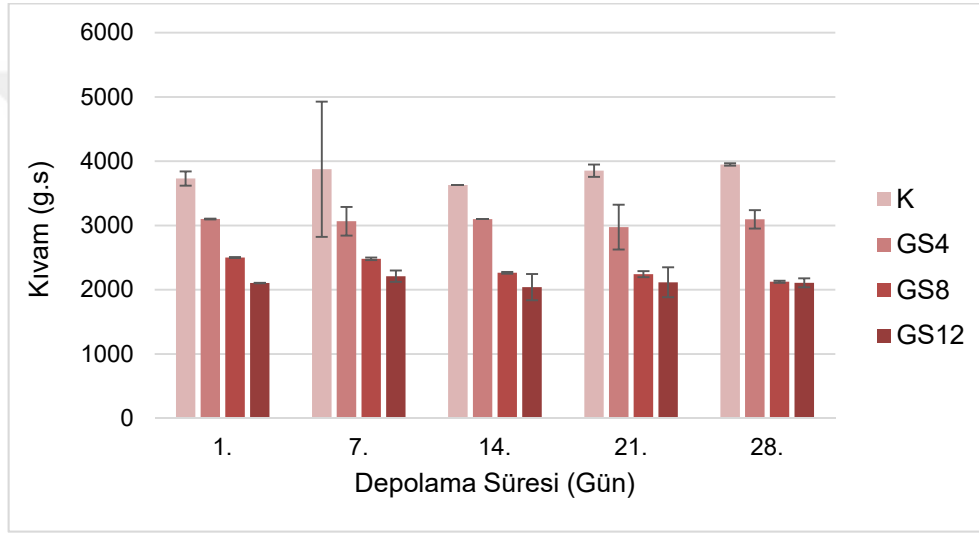
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	3731.2±110 ^a	3874.9±105 ^a	3629.6±22 ^a	3852.6±95 ^a	3948.5±818 ^a
GS4	3101.1±6 ^b	3065.3±222 ^{ab}	3099.48±52 ^b	2974.6±348 ^b	3095.3±142 ^b
GS8	2501.0±8 ^{Ac}	2480.7±19 ^{Ab}	2263.22±13 ^{Bc}	2242.5±47 ^{Bc}	2123.9±16 ^{Cc}
GS12	2104.1±3 ^d	2210.5±89 ^b	2040.40±204 ^d	2115.9±233 ^c	2107.3±70 ^c

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince yoğurtların kıvam değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak bir örnekte (%8) anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresince asitlikteki artış ile su tutma kapasitesinin azalması-serum ayrılmasının artması ilgili değerlerde meydana gelen düşüşü açıklamaktadır.

Yoğurtlara ait sertlik değişimleri incelendiğinde de sonuçların birbirini doğrular nitelikte olduğu ifade edilebilir.



Şekil 4.12. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen kıvam değerleri (g.s)

4.3.1.7.(3). Yapışkanlık Değerleri

Gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların yapışkanlık değerleri -111 ile -61 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16.). Örnekler arasındaki farklılıklar bütün oranlarda, depolamanın her günü anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Artan gilaburu seviyesi yapışkanlığın azalmasına sebep olmuştur. Daha az koloidal, daha akıcı bir yapıya sahip meyve suyunun ilavesi ile yapışkanlık değeri azalmıştır.

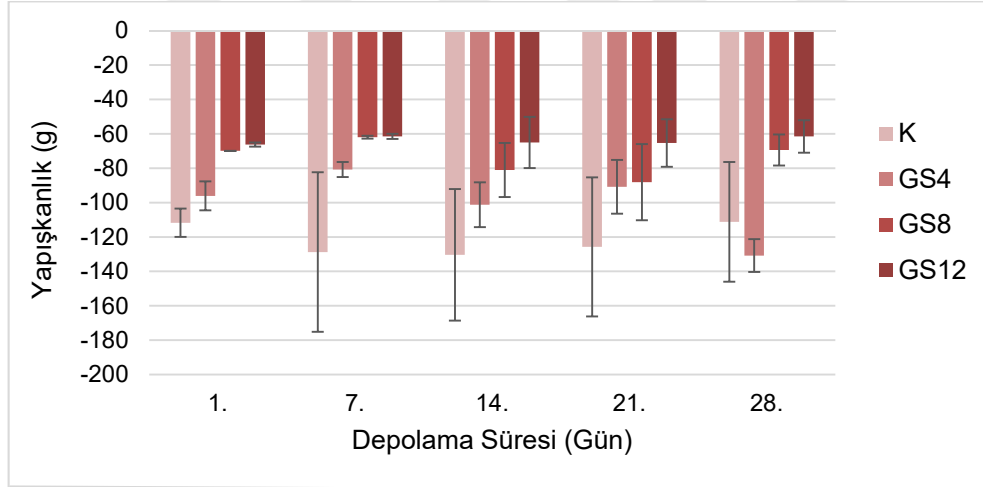
Çizelge 4.16. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapışkanlık değerleri (g)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	-111.72±8.27 ^c	-128.76±46.41 ^b	-130.35±38.26 ^b	-125.76±40.44 ^b	-111.16±34.81 ^c
GS4	-96.09±8.45 ^b	-80.75±4.37 ^a	-101.24±13.05 ^{ab}	-90.86±15.64 ^{ab}	-103.80±9.58 ^{bc}
GS8	-69.91±0.08 ^a	-61.98±0.85 ^a	-81.01±15.74 ^a	-88.10±22.15 ^{ab}	-69.39±9.04 ^{ab}
GS12	-66.23±1.23 ^a	-61.47±1.48 ^a	-65.07±14.90 ^a	-65.35±13.83 ^a	-61.53±9.47 ^a

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların 4°C’de 28 gün depolama boyunca yapışkanlık değerleri Şekil 4.13.’de verilmiştir. Depolama boyunca yapışkanlık değerlerinde istatistiki açıdan önemli düzeyde fark olmamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 4.13. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapışkanlık değerleri (g)

4.3.1.7.(4). Viskozite İndeksi Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların viskozite indeksi değerleri -78 ile -175 g.s aralığında değişim göstermiş, bütün örnekler arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Artan oranlarda gilaburu suyu ilavesi ile viskozite değerlerinin azaldığı görülmüştür. Viskozite indeksi değerlerindeki değişim, sertlik ve kıvam değerlerindeki değişimlerle paralellik göstermektedir ve elde edilen bu sonuçlar birbirini doğrular niteliktedir. Viskozite indeksinin düşüşü daha önceki yorumlarda yer verildiği gibi; meyve suyu ilavesi ile jel sistemine daha fazla oranda su ilavesi, kuru madde miktarının nispeten de olsa azalması ile açıklanabilir.

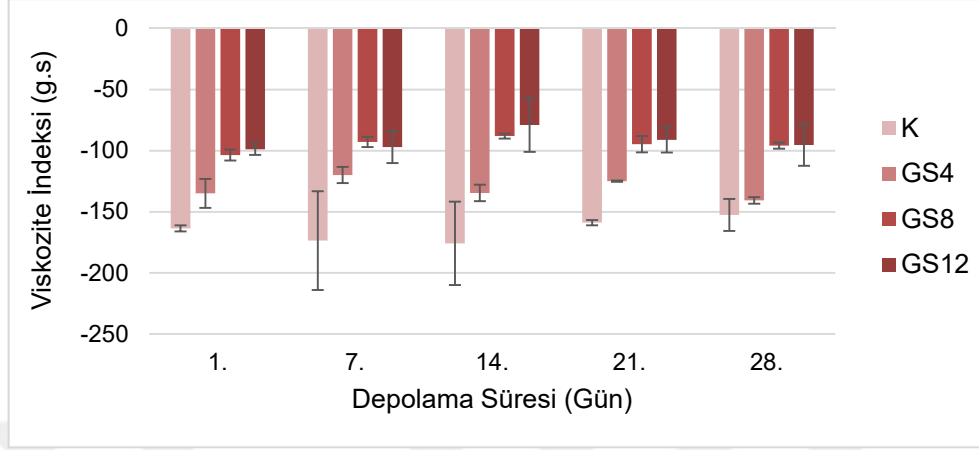
Çizelge 4.17. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen viskozite indeksi değerleri (g.s)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	-163.5±2 ^c	-173.5±40 ^b	-175.8±34 ^c	-158.9±2 ^c	-152.5±13 ^b
GS4	-134.9±11 ^{BCb}	-119.9±6 ^{Aa}	-134.5±6 ^{BCb}	-124.9±0 ^{ABb}	-140.6±2 ^{Cb}
GS8	-103.5±4 ^{Ba}	-92.8±4 ^{Aa}	-88.0±2 ^{Aa}	-94.6±6 ^{Aa}	-95.8±2 ^{ABa}
GS12	-98.8±4 ^a	-97.0±13 ^a	-78.9±22 ^a	-91.1±10 ^a	-95.2±17 ^a

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların 4°C'de 28 günlük depolama süresince viskozite indeksi değerlerindeki değişim Şekil 4.14.'de görülmektedir. Depolama boyunca en yüksek viskozite indeksi değeri kontrol yoğurdunda depolamanın başlangıcında belirlenirken, en düşük viskozite indeksi değeri %12 gilaburu suyu içeren yoğurtta depolamanın ortasında belirlenmiştir. Depolama süresince asitlikteki artış ile su tutma kapasitesinin azalması-serum ayrılmasının artması beraberinde sertlik, kıvam ve viskozite indeksi değerlerinin azalması birbirlerini tamamlayan sonuçlardır.



Şekil 4.14. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen viskozite indeksi değerleri (g.s)

Ayar ve ark. (2005), meyve aromalı yoğurt üretiminde kuşburnu, kara hurma, havuç, kızılıçık, muşmula ve Trabzon hurması kullanmışlardır. Üretilen meyveli yoğurtlar kontrol örneği ile kıyaslandığında katılan meyveden kaynaklı olarak viskozitelerinde artış meydana geldiği görülmüştür.

Çelik ve ark. (2006), farklı oranlarda kızılıçık ve şeker ilave ederek meyve aromalı yoğurt hazırlamışlardır. Meyve ezmesi ve şekerin yoğurda eklenmesinin, serum ayrılmasında bir artışa ve viskozitede bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Hernandez-Herrero ve Frutos (2013), yoğurt örneklerine %9 oranında erik suyu ilave etmiş ve 24 gün depolamışlardır. Bu süreçte yoğurt örneklerini 6°C'de depolamışlar ve sertlik değerlerini stabil bulmuşlardır. 24 günlük depolama işleminden sonra ise üç yoğurt örneğinde ciddi artışlar görülmüştür.

Said ve ark. (2014), inokülasyondan önce ve sonra olmak üzere %5-10-15-20-25-30-35 oranlarında nar kabuğu ekstraktı ilave ederek yoğurtlar hazırlamışlardır. İlave edilen nar kabuğu ekstresi miktarı arttıkça yoğurt viskozitesinde düşüş meydana gelmiştir ancak %20 ve %25 oranlarında viskozite değerinin hemen hemen aynı olduğu gözlenmiştir.

Jaster ve ark. (2017), konsantre edilen çilek suyunu %15 ve %30 oranlarında kullanarak meyveli yoğurt üretmiş, yoğurtları 7 gün süre ile depolamışlardır. Çilek konsantrasyonu arttıkça viskozite değeri azaldığını tespit etmişlerdir.

4.3.1.8. Yoğurtların Askorbik Asit Değerleri

Yoğurtların farklı miktarlarda gilaburu suyu ilave edilmesi sonucu elde edilen askorbik asit miktarı sonuçları 6.26-38 mg/kg aralığında değişim göstermiştir. İlk depolama gününde en yüksek askorbik asit miktarı %12 gilaburu suyu içeren örnekte, en düşük askorbik asit miktarı gilaburu suyu ilavesiz olan örnekte tespit edilmiştir. İlave edilen gilaburu suyu miktarı arttıkça askorbik asit miktarının arttığı söylenebilir. Yoğurtlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.18. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen askorbik asit değerleri (mg/kg)

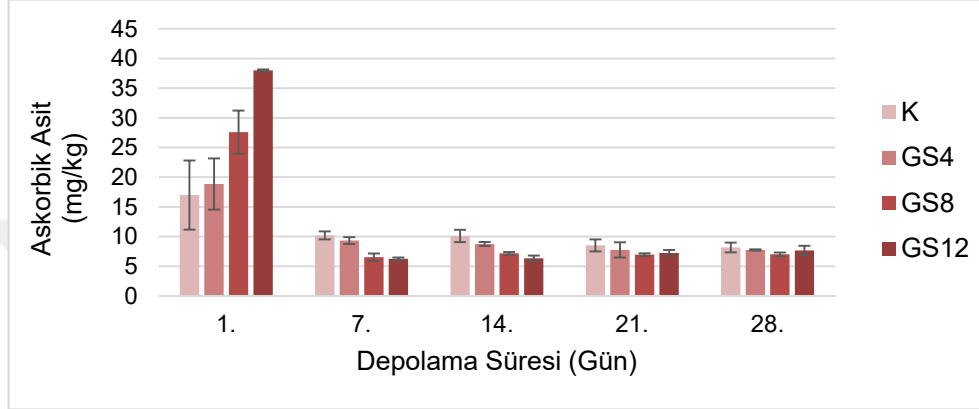
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	16.99± 5.83 ^{Ac}	10.20±0.68 ^{Ba}	10.09±1.04 ^{Ba}	8.51±1.02 ^B	8.16±0.83 ^B
GS4	18.85±4.32 ^{Ac}	9.32±0.57 ^{Ba}	8.75±0.34 ^{Bb}	7.75±1.29 ^B	7.74±0.10 ^B
GS8	27.59±3.63 ^{Ab}	6.52±0.63 ^{Bb}	7.16±0.24 ^{Bc}	6.95±0.21 ^B	7.00±0.30 ^B
GS12	38.00±0.17 ^{Aa}	6.26±0.22 ^{Cb}	6.33±0.47 ^{Cc}	7.24±0.50 ^B	7.66±0.79 ^B

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresine bağlı olarak askorbik asit miktarının değişimi Şekil 4.15.'de gösterilmiştir. İlerleyen depolama günleri daha düşük askorbik asit miktarı elde edilmesine neden olmuştur, 1.depolama gününün ardından askorbik asit miktarında çok yüksek oranlarda düşüş meydana gelmiştir ($p<0.05$). Askorbik asit çok hassas bir vitamin olup depolama süresince askorbik asitin parçalandığı ve

miktarının azaldığı bilinmektedir. Depolama süresince meydana gelen dalgalanmalar ise fermentasyon sırasında bakteriler tarafından askorbik asit sentezi yapılmasından kaynaklanabilir.



Şekil 4.15. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen askorbik asit değerleri (mg/kg)

Selvamuthukumaran ve Khanum (2015), yalancı iğde meyvesi kullanılarak üretilen yoğurdun formülasyonunu optimize etmek için yanıt yüzeyi metodolojisi kullanmışlardır. Üretilen meyveli yoğurdun ticari bir ürüne kıyasla daha fazla miktarda C vitamini içerdiği tespit edilmiştir.

4.3.1.9. Yoğurtların Toplam Flavonoid Madde Değerleri

Yoğurtların farklı miktarlarda gilaburu suyu ilave edilmesi sonucu elde edilen toplam flavonoid madde miktarı sonuçları 21-98 mg/kg aralığında değişim göstermiştir. Kontrol yoğurdunda flavonoid madde tespit edilemezken, artan gilaburu suyu oranında bütün depolama günlerinde toplam flavonoid madde miktarı artış göstermiştir; en yüksek toplam flavonoid madde miktarı %12 gilaburu suyu içeren örnekte, en düşük toplam flavonoid madde miktarı %4 gilaburu suyu içeren örnekte tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.19. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam flavonoid madde değerleri (mg/kg)

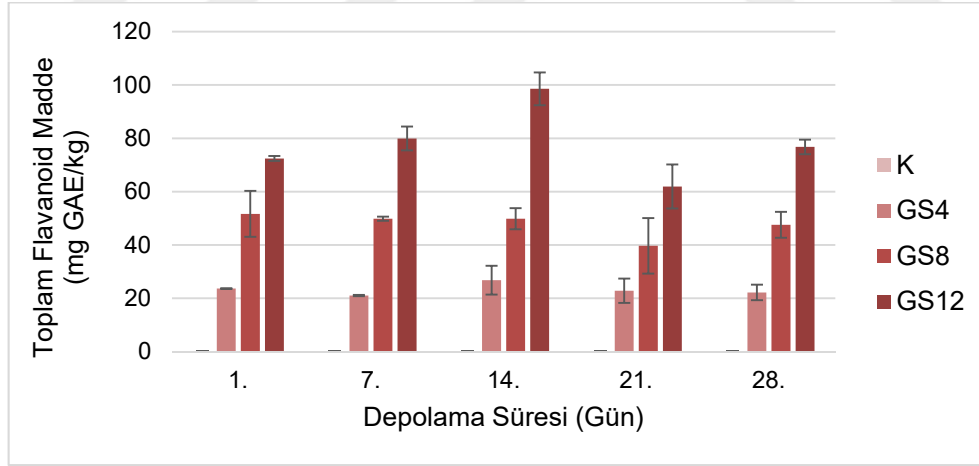
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	TE	TE	TE	TE	TE
GS4	23.63±0.07 ^c	21.02±0.26 ^c	26.80±5.40 ^c	22.80±4.56 ^c	22.18±2.90 ^c
GS8	51.66±8.64 ^b	49.85±0.77 ^b	49.81±3.96 ^b	39.66±10.43 ^b	47.57±4.86 ^b
GS12	72.43±0.93 ^{Ba}	79.93±4.46 ^{Ba}	98.57±6.14 ^{Aa}	61.93±8.28 ^{Ca}	76.78±2.73 ^{Ba}

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

TE: Tespit Edilemedi

Yoğurtlar arasında artan depolama günlerinde görülen farklılıklar en yüksek oranda gilaburu suyu içeren örnekte istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Diğer yoğurtlarda depolama süresince mikrobiyal aktivite ile açıklanabilecek dalgalanmalar olmakla birlikte bu değerler önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).



Şekil 4.16. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam flavonoid madde değerleri (mg/kg)

Said ve ark. (2014), inokülasyondan önce ve sonra olmak üzere %5-10-15-20-25-30-35 oranlarında nar kabuğu ekstraktı ilave ederek yoğurtlar hazırlamışlardır. Yoğurtların toplam flavonoid madde miktarının örnekler arasında nar kabuğu ekstraktı arttıkça artış gösterdiğini ve farklılıkların anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir ($p<0.05$).

Selvamuthukumaran ve Khanum (2015), yalancı iğde meyvesi kullanılarak üretilen yoğurdun formülasyonunu optimize etmek için yanıt yüzeyi metodolojisi kullanmışlardır. Üretilen meyveli yoğurdun ticari bir ürüne kıyasla daha fazla miktarda flavonoid madde içerdiği tespit edilmiştir.

4.3.1.10. Yoğurtların Toplam Fenolik Madde Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda en yüksek TF miktarı 434 mg/kg (%12 gilaburu suyu ilavesi ile üretilen örnek), en düşük TF miktarı 70 mg/kg (gilaburu suyu içermeyen örnek) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20.) Bu sonuçlardan anlaşıldığı gibi gilaburu suyu miktarının TF madde üzerindeki etkisi büyüktür. Fenolik madde içeriği yüksek meyve suyu ilavesi ile yoğurttaki toplam fenolik madde miktarı da beklendiği üzere artış göstermiştir. Bu artış, örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

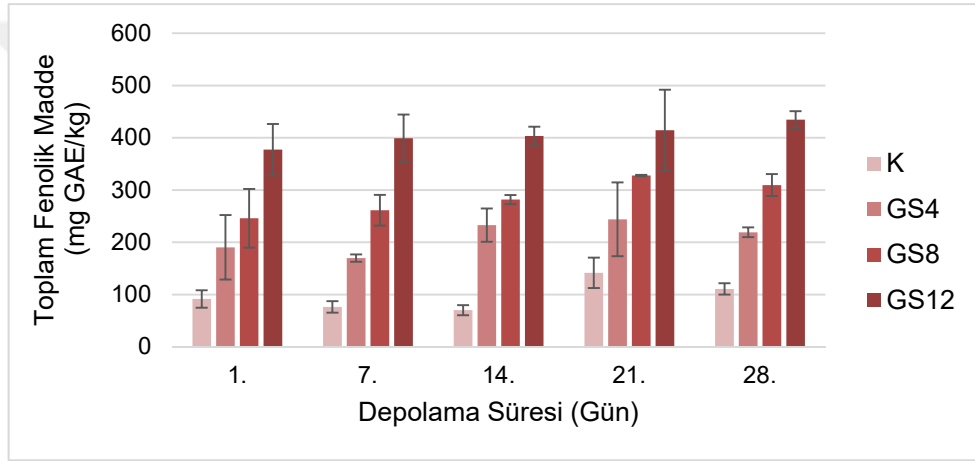
Çizelge 4.20. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/kg)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	91.5±16 ^{BCc}	76.3±10 ^{Cd}	70.1±9 ^{Cd}	141.5±29 ^{Ac}	110.6±10 ^{ABd}
GS4	190.3±61 ^b	169.7±7 ^c	232.9±31 ^c	243.9±70 ^{bc}	219.1±9 ^c
GS8	245.9±56 ^b	261.2±29 ^b	281.6±8 ^b	327.7±71 ^{ab}	309.4±21 ^b
GS12	377.3±49 ^a	399.0±45 ^a	403.3±17 ^a	414.3±77 ^a	434.7±16 ^a

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Şekil 4.17.'de depolama süresinin yoğurtların TF içeriklerine etkisi görülmektedir. Depolama süresince TF miktarında dalgalanmalar meydana gelmiştir. Meydana gelen bu değişimler gilaburu ilaveli yoğurtlarda istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0.05$). Kontrol yoğurdunda depolama süresince meydana gelen değişimler, mikrobiyal aktivite sonucu üretilen başka fenolik karakterli maddeler ile veya aynı dalga boyunda diğer bileşiklerin fenolik bileşenler gibi ölçülmesinden kaynaklanabilir.



Şekil 4.17. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/kg)

Karaaslan ve ark. (2010), üzüm ilave edilen yoğurtların fenolik özelliklerini tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kırmızı üzüm ve kallus ekstreleri ile aşılanmış yoğurtların, yüksek fenolik içeriği sergiledikleri tespit edilmiştir.

Şengül ve ark. (2012), vişne pulunun yoğurda ilavesinin, fizikokimyasal özellikler, fenolik içerik, antioksidan aktivite ve duyu özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Vişne pulu, %0, %8, %12 ve %16 oranında yoğurt içine eklenmiş ve 14 gün soğuk depolama sürecinde ilgili parametreler kontrol edilmiştir.

Depolama sırasında, yoğurtlarda toplam fenolik içerik mg numune başına 20-81 µg gallik asit eşdeğeri aralığında tespit edilmiştir.

Chouchouli ve ark. (2013), Moschofilero ve Agiorgitiko adlı iki üzüm çeşidinden elde edilen üzüm çekirdeği özleri ile yoğurtlar üretmişlerdir. Ekstrakt eklenmiş yoğurtlarda, tohum ekstreleri ile orantılı miktarlarda tohum polifenollerini tespit edilmiştir.

Said ve ark. (2014), inokülasyondan önce ve sonra olmak üzere %5-10-15-20-25-30-35 oranlarında nar kabuğu ekstraktı ilave ederek yoğurtlar hazırlamışlardır. Yoğurtların toplam fenolik madde miktarının örnekler arasında nar kabuğu ekstraktı arttıkça artış gösterdiğini ve farklılıkların anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir ($p<0.05$).

Selvamuthukumaran ve Khanum (2015), yalancı iğde meyvesi kullanılarak üretilen yoğurdun formülasyonunu optimize etmek için yanıt yüzeyi metodolojisi kullanmışlardır. Üretilen meyveli yoğurdun ticari bir ürüne kıyasla daha fazla miktarda fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir.

4.3.1.11. Yoğurtların Antosiyanin Bileşen Değerleri

Yoğurtlara gilaburu suyu ilavesi ile iki adet farklı antosiyanin kazandırılmıştır. Baskın olan antosiyanin siyanidin-3-glukozid olup ikinci antosiyanin T1 (T:Tanımlanamayan) olarak isimlendirilmiştir. Siyanidin-3-glukozid bileşen değerleri 0.79-5.20 mg/kg (Çizelge 4.21.), T1 değerleri 0.18-1.04 mg/kg (Çizelge 4.22.) aralığında değişim göstermiştir. En yüksek antosiyanin bileşen miktarları %12 gilaburu suyu içeren örnekte tespit edilmiştir. Gilaburu suyu içermeyen sade yoğurtta antosiyanin tespit edilemezken, ilave edilen gilaburu suyu miktarı arttıkça antosiyanin bileşen miktarlarının arttığı söylenebilir. Yoğurtlar arasındaki farklılıklar her iki antosiyanin çeşidinde de önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.21. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin bileşen (siyanidin-3-glukozid) değerleri (mg/kg)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	TE	TE	TE	TE	TE
GS4	1.76±0.10 ^{Ac}	1.36±0.06 ^{Bc}	1.39±0.28 ^{Bc}	1.06±0.16 ^{BCb}	0.79±0.27 ^{Cb}
GS8	3.67±0.10 ^{Ab}	3.01±0.02 ^{Bb}	2.38±0.05 ^{Cb}	2.48±0.16 ^{Ca}	1.95±0.06 ^{Da}
GS12	5.20±0.05 ^{Aa}	4.58±0.06 ^{Ba}	3.66±0.21 ^{Ca}	2.82±0.50 ^{Da}	1.83±0.01 ^{Ea}

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

^{A-E} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

TE: Tespit Edilemedi

Çizelge 4.22. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin bileşen (T1) değerleri (mg/kg)

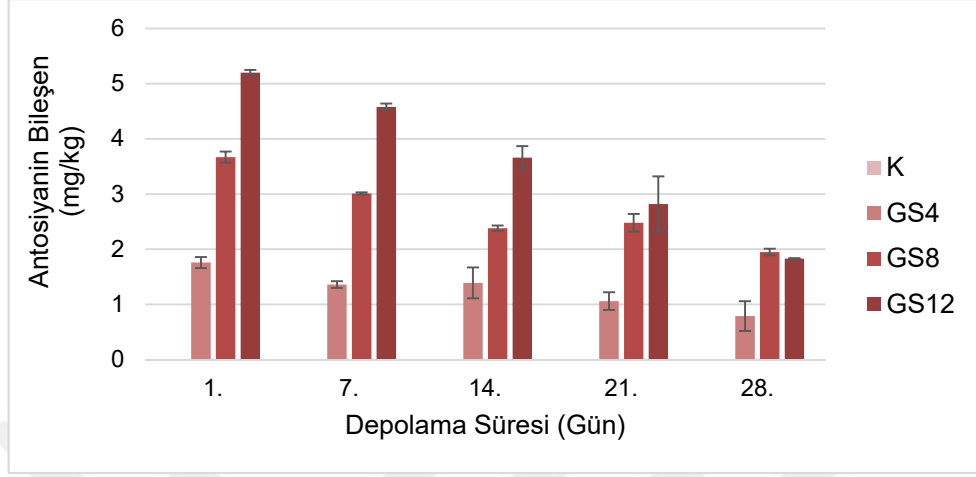
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	TE	TE	TE	TE	TE
GS4	0.25±0.00 ^c	0.18±0.00 ^c	0.20±0.03 ^c	0.16±0.02 ^c	0.31±0.20
GS8	0.74±0.25 ^{Ab}	0.60±0.03 ^{Bb}	0.51±0.00 ^{Cb}	0.56±0.02 ^{Bb}	0.43±0.02 ^D
GS12	1.04±0.01 ^{Aa}	0.95±0.01 ^{Ba}	0.81±0.01 ^{Ca}	0.66±0.08 ^{Da}	0.40±0.0 ^E

^{a-b} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

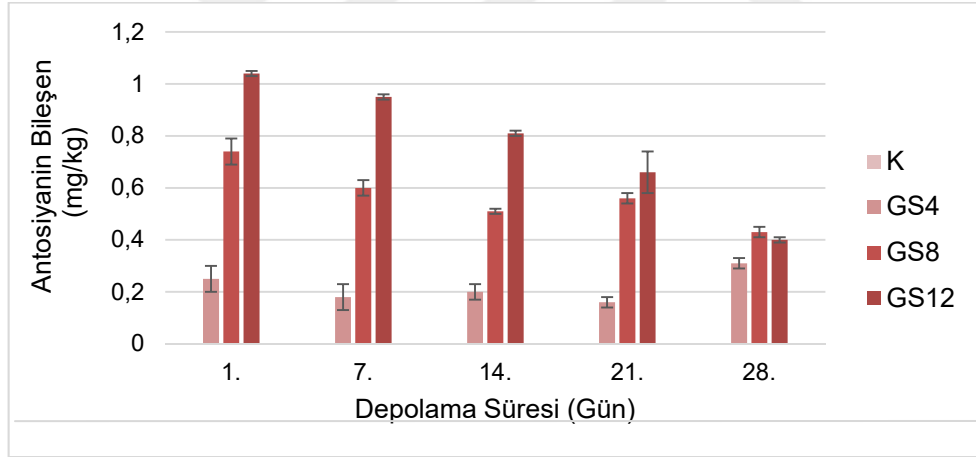
^{A-E} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

TE: Tespit Edilemedi

Depolama süresine bağlı olarak antosiyanin bileşen değişimi Şekil 4.18. (siyanidin-3-glukozid) ve Şekil 4.19.'da (T1) gösterilmiştir. İlerleyen depolama günleri daha düşük antosiyanin bileşen miktarı elde edilmesine neden olmaktadır. Depolama süresince antosiyanin bileşenlerin parçalandığı ve miktarının azaldığı bilinmektedir. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.18. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyenin bileşen (siyanidin-3-glukozid) değerleri (mg/kg)



Şekil 4.19. Gilaburu suyu farklı oranlarda ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyenin bileşen (T1) değerleri (mg/kg)

Scibisz ve ark. (2012), probiyotik bakterilerin yoğurtlardaki antosiyaninlerin degradasyon hızı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada yabanmersini kullanarak meyveli yoğurtlar üretmişlerdir. Farklı kültürler kullanılarak hazırlanan yoğurt örneklerinde antosiyaninlerin farklı stabilite gösterdikleri tespit edilmiştir.

Trigueros ve ark. (2014), %40 nar suyu içeren yoğurt örneklerini 28 gün süre ile depolamışlardır. Depolama esnasında antosiyanin içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Toplam antosiyaninlerin %84.73'ü, depolamanın ilk gününde proteinlere bağlanmış ve 28 günlük soğuk depolamadan sonra %90.06'ya kadar kalmış ve süt proteinleri için antosiyaninlerin yüksek afinitesini ortaya çıkarmıştır.

Jaster ve ark. (2017), konsantre edilen çilek suyunun %15 ve %30 oranlarında kullanarak meyveli yoğurt üretmiş, yoğurtları 7 gün süre ile depolamışlardır. Konsantre çilek pulpunun yoğurt içerisine dahil edilmesi 3 kat daha fazla antosiyanin içeriği ile sonuçlanmıştır.

4.3.1.12. Yoğurtların Toplam Monomerik Antosiyanin (TMA) Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların depolama süresince 0.10-8.52 mg/kg aralığında değişen TMA değerleri Çizelge 4.23. ve Şekil 4.20.'de görülmektedir. Kontrol örneğinde toplam monomerik antosiyanin tespit edilememiştir. Sırasıyla %12, %8, %4 gilaburu suyu içeren örnekler daha yüksek monomerik antosiyanin içeriğine sahiptir. En yüksek TMA değeri %12 gilaburu suyu içeren yoğurtta depolamanın ilk günü, en düşük TMA içeriği %4 gilaburu suyu içeren yoğurtta depolamanın son günü elde edilmiştir. Bu üç örnek arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %95 güven aralığında anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.23. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam monomerik antosiyanin değerleri (mg/kg)

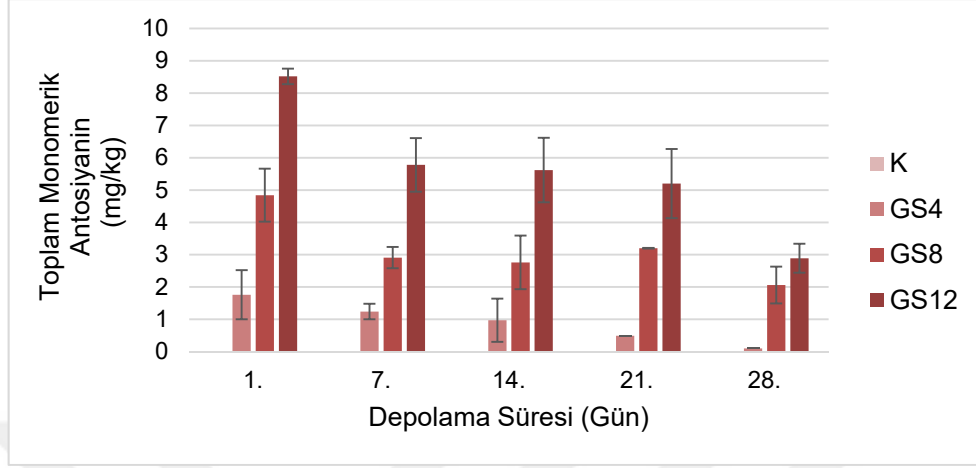
Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	TE	TE	TE	TE	TE
GS4	1.76±0.76 ^{Ac}	1.24±0.24 ^{ABc}	0.97±0.67 ^{ABCc}	0.49±0.00 ^{BCc}	0.10±0.00 ^{Cc}
GS8	4.84±0.82 ^{Ab}	2.91±0.33 ^{Bb}	2.76±0.83 ^{Bb}	3.20±0.01 ^{Bb}	2.06±0.57 ^{Bb}
GS12	8.52±0.24 ^{Aa}	5.78±0.83 ^{Ba}	5.62±1.00 ^{Ba}	5.20±1.07 ^{Ba}	2.89±0.45 ^{Ca}

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

^{A-C} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

TE: Tespit Edilemedi

Depolama işleminin toplam monomerik antosiyanin miktarı üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde; depolama süresince toplam monomerik antosiyanin miktarında azalma görülmüştür (p<0.05). Depolama işlemi toplam monomerik antosiyanin miktarını olumsuz yönde etkilemektedir. Antosiyanin miktarında meydana gelen azalmanın muhtemel nedeni antosiyaninlerin parçalanmasına neden olan enzim aktiviteleridir. Depolama boyunca elde edilen askorbik asit içeriği sonuçları da bu durumu destekler niteliktedir. Literatürde askorbik asit oksidasyonu sonucu oluşan peroksitlerin antosiyaninlerin parçalanmasına neden olabileceği askorbik asit ve antosiyanin parçalanmalarının birbirine bağlı olabilme ihtimalleri bildirilmiştir (Skrede ve ark, 1992; Tiwari ve ark, 2009). Benzer şekilde yaptığımız çalışmada elde edilen bulgular da askorbik asit ve TMA içeriklerinin önemli düzeyde azaldığını göstermiştir (p<0.05).



Şekil 4.20. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam monomerik antosiyanin değerleri (mg/L)

4.3.1.13. Yoğurtların Antosiyanin Parçalanma Ölçütü Değerleri

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların depolama süresince %64-154 aralığında değişen antosiyanin parçalanma ölçütü değerleri Çizelge 4.24. ve Şekil 4.21.'de görülmektedir. Kontrol örneğinde toplam monomerik antosiyanin tespit edilemediği için parçalanma ölçütü analizi yapılmamıştır. Daha az gilaburu içeren örneklerde parçalanma daha yüksektir. Bu üç örnek arasındaki farklılıklar 7., 14. ve 21. depolama günlerinde istatistiksel olarak %95 güven aralığında anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

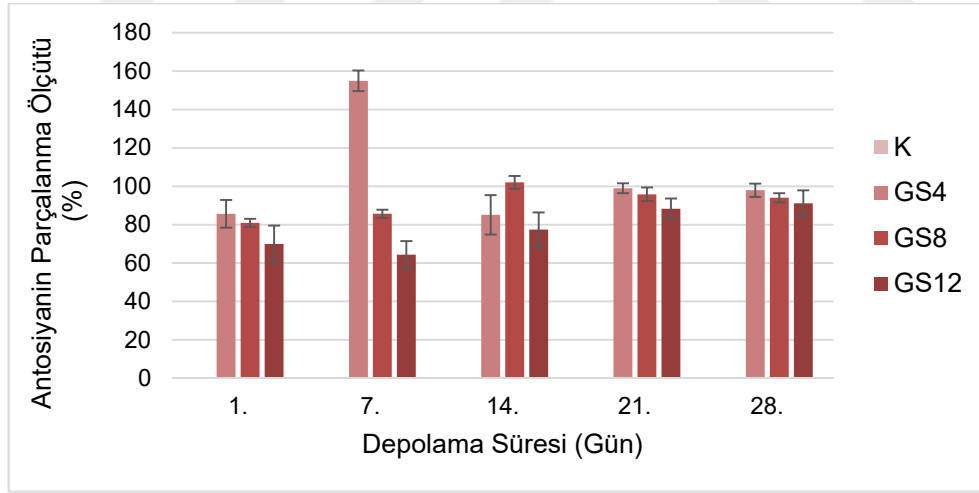
Çizelge 4.24. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin parçalanma ölçütü değerleri (%)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
GS4	85.6±7 ^B	154.9±42 ^{Aa}	85.1±10 ^{Bab}	98.9±2 ^{Bab}	97.9±3 ^B
GS8	80.9±2	85.7±2 ^{bc}	102.0±30 ^{ab}	95.8±3 ^b	94.0±2
GS12	69.9±9 ^B	64.3±7 ^{Bc}	77.4±8 ^{ABb}	88.3±5 ^{Ac}	91.1±6 ^A

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-B} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince antosiyanin parçalanma ölçütü miktarları genel olarak artış göstermekle birlikte düzenli bir artış tespit edilememiştir. %4 ve %12 gilaburu suyu ile üretilen örneklerde meydana gelen farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). %4 gilaburu suyu içeren örnekte depolamanın 7.günü ani bir artış gözlenmiş ardından ilk gün tespit edilen seviyeye düşmüştür.



Şekil 4.21. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antosiyanin parçalanma ölçütü değerleri (%)

4.3.1.14. Yoğurtların Antioksidan Aktivite Değerleri

Yoğurt örneklerinde depolama boyunca antioksidan aktivite değerleri %8-84 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.25.). Meyve suyu ilavesi ile başlangıçta %10'un altında olan antioksidan aktivite miktarı %84 düzeylerine kadar çıkarılmıştır. Artan gilaburu suyu oranı ile çok yüksek sonuçlara ulaşılmıştır ve antioksidan aktivite değerinin ilave edilen gilaburu suyu miktarı ile orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Gilaburu suyu ilavesinin yoğurtların antioksidan aktivite değerine etkisi anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

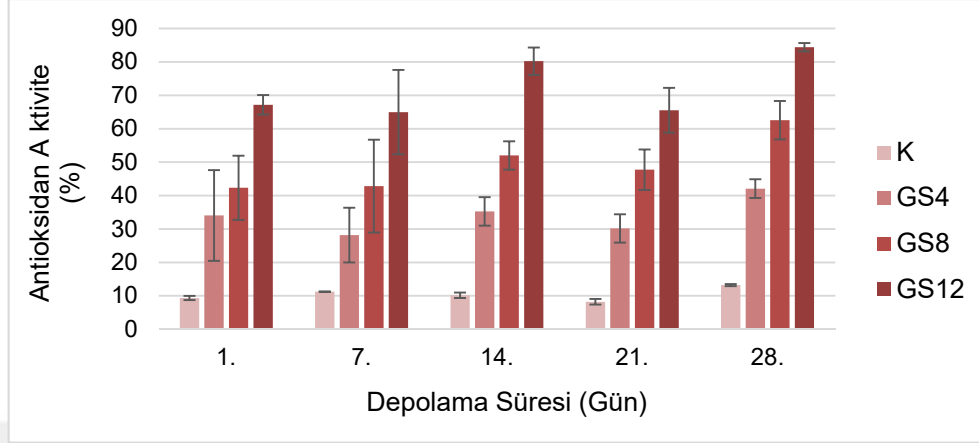
Çizelge 4.25. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antioksidan aktivite değerleri (%)

Örnek	Depolama Süresi (gün)				
	1	7	14	21	28
K	9.3±0.62 ^{Cc}	11.2±0.04 ^{Bc}	10.1±0.81 ^{BCd}	8.2±0.84 ^{Dd}	13.2±0.31 ^{Ad}
GS4	34.0±13.59 ^b	28.1±8.18 ^{bc}	35.2±4.25 ^c	30.1±4.26 ^c	42.0±2.80 ^c
GS8	42.3±9.60 ^b	42.8±13.88 ^b	52.0±4.24 ^b	47.7±6.05 ^b	62.5±5.73 ^b
GS12	67.1±2.94 ^{Ba}	64.9±12.63 ^{Ba}	80.2±4.10 ^{Aa}	65.5±6.71 ^{Ba}	84.4±1.25 ^{Aa}

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Kontrol yoğurdunda ve en yüksek oranda gilaburu içeren yoğurtta depolama süresince meydana gelen değişimler anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresince meydana gelen değişimler; mikrobiyal aktivite sonucu üretilen başka antioksidan karakterli maddeler ile veya örneğin kuru madde değerinde meydana gelen değişikliklerle açıklanabilir.



Şekil 4.22. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antioksidan aktivite değerleri (%)

Şengül ve ark. (2012), vişne pulpunun yoğurda ilavesinin, fizikokimyasal özellikler, fenolik içerik, antioksidan aktivite ve duyuşsal özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Vişne pulpu, %0, %8, %12 ve %16 oranında yoğurt içine eklenmiş ve 14 gün soğuk depolama sürecinde ilgili parametreler kontrol edilmiştir. Depolama sırasında, yoğurtlarda antioksidan aktivite %48-%86 aralığında tespit edilmiştir.

Chouchouli ve ark. (2013), Moschofilero ve Agiorgitiko adlı iki üzüm çeşidinden elde edilen üzüm çekirdeği özleri ile yoğurtlar üretmişlerdir. Çalışmada takviyeli yoğurtların daha fazla polifenol içerdiği ve soğuk depolamanın 3-4 haftasından sonra bile kontrol örneğinden daha yüksek miktarda antiradikal ve antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Said ve ark. (2014), inokülasyondan önce ve sonra olmak üzere %5-10-15-20-25-30-35 oranlarında nar kabuğu ekstraktı ilave ederek yoğurtlar hazırlamışlardır. Nar kabuğu ekstraktı ilavesinin inokülasyondan önce gerçekleştirilmesinin inokülasyondan sonra gerçekleştirilmesine kıyasla son üründe daha yüksek antioksidan aktivite kazandırdığı tespit edilmiştir. %25 konsantrasyona kadar nar kabuğu ekstresi ilavesi de antioksidan oranını kademeli

olarak yükseltirken, bu konsantrasyondan sonra herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Şengül ve ark. (2014), yoğurt örneklerine %8, 12 ve 16 oranlarında çilek ilave etmişlerdir ve yoğurtların antioksidan aktivite değerlerini depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde tayin etmişlerdir. Örnekler arasında ve depolama süresince meydana gelen değişikliklerin anlamlı olduğunu, depolama süresince antioksidan aktivite değerlerinin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Jaster ve ark. (2017), konsantre edilen çilek suyunun %15 ve %30 oranlarında kullanarak meyveli yoğurt üretmiş, yoğurtları 7 gün süre ile depolamışlardır. Konsantre çilek pulpunun yoğurt içerisine dahil edilmesi 3 kat daha fazla antioksidan aktivite ile sonuçlanmıştır.

4.3.2. Yoğurtların Duyusal Özellikleri

Gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlar depolamanın 1., 7., 14. ve 21. gününde 11 panelist tarafından duyusal olarak analiz edilmiş ve duyusal analiz profilleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.22., 4.23, 4.24., 4.25. ve 4.26.'da, yoğurtların duyusal analiz profillerine ait örümcek ağı diyagramları ise Şekil 4.20., 4.21., 4.22., 4.23. ve 4.24.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirilmesi sonucunda yoğurtların duyusal özellikleri arasında önemli düzeyde fark bulunmuştur ($p<0.05$). Gilaburu suyu ilavesi yoğurtların duyusal özelliklerini önemli düzeyde etkilemiştir.

4.3.2.1. Renk ve Görünüm Puanları

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince yapılan duyusal analiz neticesinde elde edilen ortalama renk ve görünüm puanları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.26. ve Şekil 4.23.'de verilmiştir. Renk ve görünüm açısından en yüksek puana kontrol örneği sahip olmuştur. 7. depolama günü hariç örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

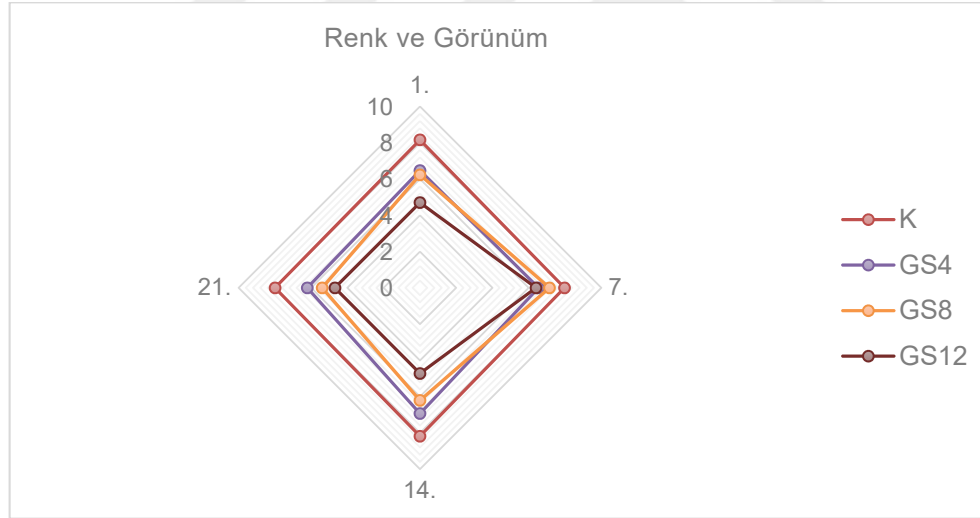
Çizelge 4.26. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen renk ve görünüm puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)			
	1	7	14	21
K	8.16±0.39 ^a	7.97±0.42	8.18±0.15 ^a	7.99±0.18 ^a
GS4	6.47±1.54 ^{ab}	6.54±0.88	6.93±0.46 ^b	6.21±0.95 ^b
GS8	6.23±0.69 ^b	7.14±1.15	6.21±1.02 ^b	5.39±0.36 ^{bc}
GS12	4.70±0.80 ^b	6.40±1.72	4.72±0.59 ^c	4.69±0.94 ^c

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Şekil 4.23.'de de görüldüğü gibi renk ve görünüm değerleri depolamayla birlikte azalma göstermiştir. Ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 4.23. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen renk ve görünüm puanları

4.3.2.2. Yapı ve Tekstür Puanları

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince yapılan duyusal analiz neticesinde elde edilen ortalama yapı ve tekstür puanları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.27. ve Şekil 4.24.'de verilmiştir.

Gilaburu suyu ilavesi ile yoğurt yapısında zayıflama meydana geldiği için kontrol yoğurdu en yüksek yapı ve tekstür puanlarına sahip olmuştur. Bu yoğurdu sırasıyla daha az oranda gilaburu suyu içeren daha yüksek oranda gilaburu suyu içerene doğru sıralanan örnekler takip etmiştir. Örnekler arasındaki farklılık %95 güven aralığında önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.27. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapı ve tekstür puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)			
	1	7	14	21
K	8.37±0.01 ^a	8.49±0.12 ^a	8.29±0.43 ^a	7.84±0.41 ^a
GS4	7.16±0.48 ^b	7.29±0.44 ^{ab}	7.15±0.13 ^b	6.60±0.73 ^b
GS8	6.47±0.49 ^b	6.51±0.92 ^b	6.78±0.37 ^b	6.02±0.68 ^b
GS12	4.67±0.66 ^c	5.25±0.78 ^c	4.81±0.59 ^c	4.93±0.32 ^c

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince panelistler tarafından verilen yapı ve tekstür puanları düşüş göstermekle birlikte fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Tekstür profil analizlerinde elde edilen veriler duyusal analiz ile panelistler tarafından verilen puanlarla paralellik göstermektedir. Yoğurt yapısında meydana gelen zayıflama depolama ile birlikte verilen puanların düşüş göstermesi ile sonuçlanmıştır.



Şekil 4.24. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapı ve tekstür puanları

4.3.2.3. Koku Puanları

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilmiş yoğurt örneklerinin depolama süresince belirlenen duyu analizi neticesinde elde edilen ortalama koku puanları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.28. ve Şekil 4.25.'de verilmiştir.

Örneklerin koku puanları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Gilaburu keskin kokuya sahip bir meyvedir. Kontrol yoğurdu en yüksek koku puanlarını almıştır.

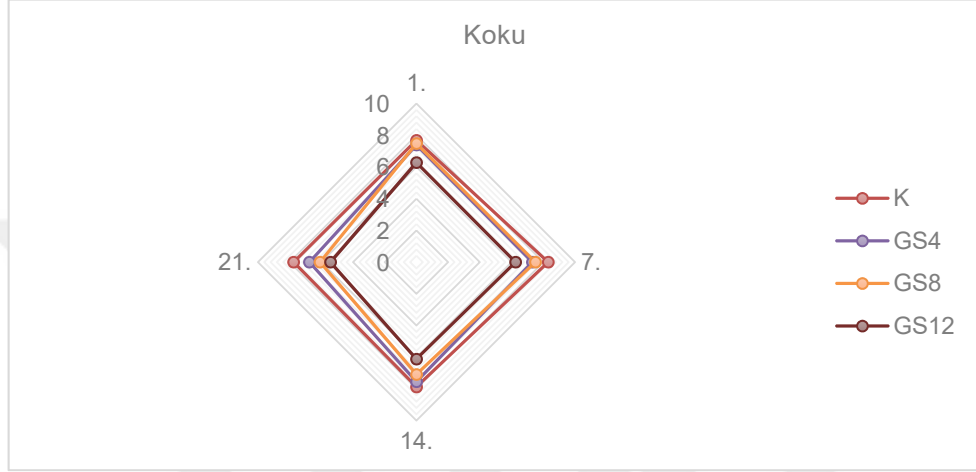
Çizelge 4.28. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen koku puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)			
	1	7	14	21
%0	7.69±0.53 ^a	8.31±0.19 ^a	7.87±0.55 ^a	7.75±0.25 ^a
%4	7.39±0.31 ^a	7.31±0.15 ^b	7.54±0.15 ^{ab}	6.75±0.55 ^{ab}
%8	7.48±0.40 ^{Aa}	7.50±0.28 ^{Ab}	7.08±0.27 ^{Ab}	6.08±0.41 ^{Bbc}
%12	6.28±0.78 ^b	6.25±0.62 ^c	6.11±0.19 ^c	5.42±0.91 ^c

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-B} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince verilen koku puanları birbirine yakın olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0.05$). %12 gilaburu suyu içeren örnekte 21. depolama günü verilen puanlarda ani bir düşüş söz konusudur.



Şekil 4.25. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen koku puanları

4.3.2.4. Tat ve Aroma Puanları

Yoğurt örneklerinin tat ve aroma puanları 3 ile 8 aralığında değişim göstermekte olup (Çizelge 4.29.) örnekler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Gilaburu çok keskin buruk bir tada sahip bir meyvedir. Sağlığa faydaları dolayısıyla endemik olarak yetiştiği bölgelerde, bölge halkı tarafından tüketilmektedir. Ancak meyve tadına ilk defa bakan kişiler meyvenin buruk tadına önyargılı yaklaşabilmektedirler. Bu sebeple artan gilaburu suyu konsantrasyonlarında tat ve aroma puanlarında düşüş olduğu gözlenmiştir.

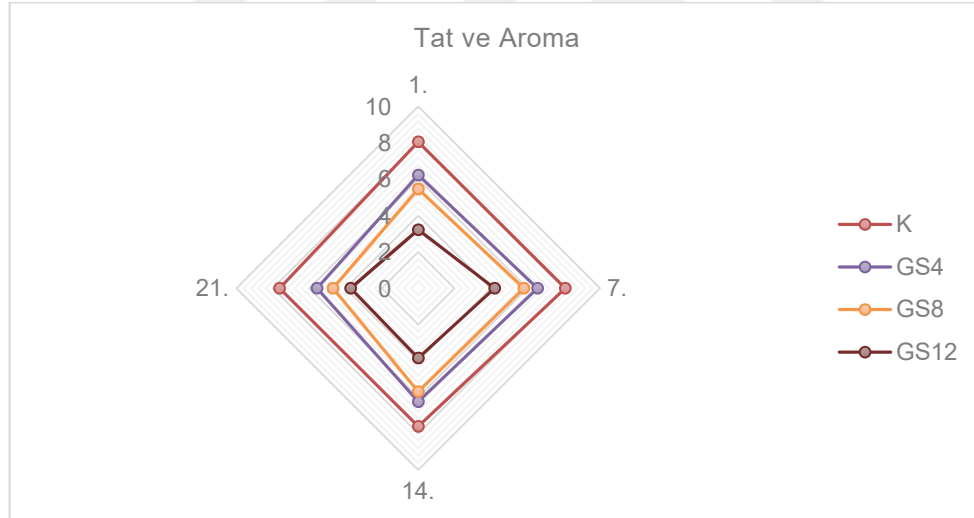
Çizelge 4.29. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen tat ve aroma puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)			
	1	7	14	21
%0	8.06±0.28 ^a	8.09±0.09 ^a	7.60±0.36 ^a	7.63±0.33 ^a
%4	6.23±0.60 ^b	6.56±0.09 ^b	6.24±0.67 ^b	5.57±0.45 ^b
%8	5.46±0.57 ^b	5.81±0.56 ^b	5.69±0.60 ^b	4.69±1.04 ^{bc}
%12	3.22±0.48 ^c	4.20±0.71 ^c	3.84±0.34 ^c	3.72±1.18 ^c

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Şekil 4.26.'de verilen örümcek ağı diyagramında da görüldüğü gibi depolama süresince aynı örneklere verilen puanlar birbirine yakındır. İstatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.26. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen tat ve aroma puanları

4.3.2.5. Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları

Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilmiş yoğurt örneklerinin duyu analizi neticesinde elde edilen ortalama toplam kabul edilebilirlik puanları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.30. ve Şekil 4.27.'de verilmiştir. Örneklerin toplam kabul edilebilirlik puanları tat ve aroma puanlarıyla benzerlik göstermektedir. Panelistler bildikleri bir tad olan sade yoğurdu daha yüksek oranda tercih etmişlerdir. Örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$).

Çizelge 4.30. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam kabul edilebilirlik puanları

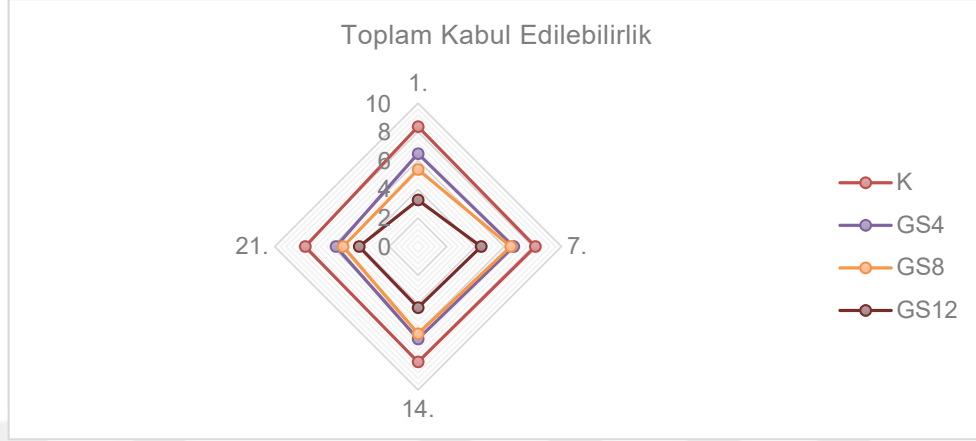
Örnek	Depolama Süresi (gün)			
	1	7	14	21
%0	8.37±0.20 ^a	8.18±0.25 ^a	8.05±0.52 ^a	7.87±0.38 ^a
%4	6.48±0.60 ^b	6.67±0.28 ^b	6.45±0.36 ^b	5.72±0.32 ^b
%8	5.38±0.71 ^c	6.46±0.55 ^b	6.08±0.24 ^b	5.23±0.55 ^b
%12	3.25±0.55 ^d	4.40±0.73 ^c	4.26±0.47 ^c	4.11±0.77 ^c

^{a-d} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

^{A-D} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

Toplam kabul edilebilirlik değerleri depolamanın ilk gününde 8 ile başlayarak depolama sonunda en düşük değer olan 3'e kadar düşüş göstermiştir. Ancak aynı örnekte elde edilen toplam kabul edilebilirlik puanları istatistiksel açıdan önemli düzeyde azalma göstermemiştir ($p > 0.05$).

İlave edilen gilaburu oranı %10'un üzerine çıktığı zaman toplam kabul edilebilirlik puanının düşüş gösterdiği, %4 ve %8 gilaburu suyu ilaveli yoğurtların ise kabul edilebilir, daha yüksek puanlar aldıkları görülmüştür.



Şekil 4.27. Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam kabul edilebilirlik puanları

Karaca ve ark. (2011), yoğurtlara üzüm, dut ve keçiyoynuzu pekmezini %6, 10 ve 14 oranlarında ilave etmiş ve set tipi yoğurtlar üretmişlerdir. Üzüm pekmezi ilave ederek üretilen yoğurtlar duyuşal değerlendirmede en yüksek puanlara sahip olurken, bunu dut ve keçiyoynuzu pekmezi ilave edilen örneklerin izlediğini tespit etmişlerdir.

Hossain ve ark. (2012), farklı oranlarda (%5, %10, %15) meyve suları ve farklı meyveler (çilek, portakal, üzüm) kullanarak meyveli yoğurtlar üretmişlerdir. İstatistiksel analizlerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde %10 portakal suyu içeren meyveli yoğurdun kabul edilebilirliğinin diğer yoğurt örneklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Selvamuthukumaran ve Farhath (2013), yalancı iğde meyvesi şurubu kullanarak antioksidanca zengin meyveli bir yoğurt üretmişlerdir. Ürünün duyuşal kalitesinin, 4°C'de depolandığı durumda 18 gün sonra, 15°C'de depolandığı durumda 9 gün sonra önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir.

Şengül ve ark. (2014), %8-12-16 oranlarında çilek pulpu ilave ederek 14 gün süreyle depolanan yoğurtların antioksidan aktiviteleri, bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin tespit edildiği çalışmada, %16 çilek pulpu içeren meyveli

yoğurdun 1.depolama gününde en yüksek toplam kabul edilebilirlik puanını aldığı görülmüştür.

Temiz ve ark. (2014), yoğurtlara %5-10-15-20 oranlarında vişne marmelatı ilave etmişlerdir. Kontrol örneğiyle beraber beş yoğurt örneğinde depolama süresi boyunca duyuşal özellikleri tayin etmişlerdir. Depolama süresince toplam kabul edilebilirlik değerleri kontrol örneğine kıyasla istatistiksel anlamda önemli derecede azalmıştır. Meyveli yoğurt üretiminde %15 vişne marmelatı ilavesi tavsiye edilmiştir.

Jayasinghe ve ark. (2015), beyaz ejder meyvesi ilave edilerek yeni bir meyveli yoğurt geliştirme olasılığını araştırmışlardır. Duyusal olarak %10 şeker, %0.8 jelatin ve %10 ejder meyve suyu içeren örneğin en çok tercih edilen örnek olduğunu tespit etmişlerdir.

Tarakçı ve Demirkol (2016), kurt üzümü meyvesini toz forma getirmişler, %2, 3 ve 4 oranlarında toz meyve kullanarak yoğurtlar üretmişlerdir. Yapılan duyuşal analiz verilerine göre daha bilindik tat olan kontrol yoğurdu en çok beğenilirken bunu %2 ve %3 kurt üzümü tozu katkılı yoğurtlar takip etmiştir.

Freitas-Sá ve ark. (2018), kabukları antosiyanin açısından zengin olup, gıda endüstrisi için potansiyel bir doğal pigment kaynağı olan Brezilyaya özgü jabuticaba ve jamelão meyvelerini yoğurt üretiminde kullanmışlardır. Jabuticaba ve jamelão kabuk tozlarının yoğurtta kullanılmasının yoğurdun kabul edilebilirliğini olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışmasında farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek yoğurtlar üretilmiştir ve değişen oranların yoğurt kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. 28 gün süren depolama çalışmasıyla, yoğurtların kalite özellikleri, ilgili özelliklerin bu süre zarfındaki stabilitesi incelenmiştir. Yoğurtlar duyu özellikleri açısından analiz edilmiş, bilinirliği az olan meyvenin fermente süt ürününde kullanımıyla birlikte kabul edilebilirliği araştırılmıştır.

Uygulanan analizlere ait bulgulara göre;

- Gilaburu suyu ilavesi ile yoğurtların pH değeri azalmakta, titrasyon asitliği değeri artmaktadır. Depolama süresince de bu değerlerde birbirleriyle paralel olarak sırasıyla azalış-artış görülmektedir. pH ve titrasyon asitliği değerleri sonuçları birbirini doğrular niteliktedir.
- Toplam kurumadde, yağ, protein, kül değerleri istatistiksel açıdan önemli düzeyde değişim göstermemiştir.
- Serum ayrılması, ilave gilaburu suyu miktarı ile doğrusal olarak değişim göstermektedir. Depolama süresince fenolik içeriği yüksek gilaburu meyvesinden elde edilen meyve suyunun ilavesi ile fenolik bileşiklerin jel yapıda meydana getirdiği farklılık ve polifenollerin jel matrisinde daha büyük gözenek boyutu meydana getirmesinden dolayı serum ayrılmasında artış meydana geldiği tespit edilmiştir.
- Gilaburu suyu ilavesinin serum ayrılması ve su tutma kapasitesi değerleri üzerindeki etkileri birbirine zıt olmuştur. Depolama süresince meydana gelen değişimler birbiriyle örtüşmektedir, serum ayrılması ve su tutma kapasitesi değerleri birbirini doğrular niteliktedir.
- L^* , a^* ve b^* değerleri gilaburu suyu ilavesinden etkilenmektedir. Artan gilaburu suyu ilavesi ile L^* ve b^* değerleri azalmakta, a^* değeri düzenli

bir değişim göstermemektedir. Depolama süresince antosiyaninlerin parçalanmasından ötürü polimerik renk oranı buna paralel olarak da L^* değeri artmaktadır. b^* değerinde depolama süresince %4 ve %8 gilaburu suyu içeren örneklerde istatistiksel olarak önemli bir değişim meydana gelmekle birlikte diğer iki örnekteki değişimler önemli bulunmamıştır. a^* değerinde kontrol yoğurdu ve %4 gilaburu suyu ilaveli yoğurtta istatistiksel olarak fark görülmüştür ($p < 0.05$).

- Tekstür analizi ile tespit edilen sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite indeksi değerleri gilaburu suyu ilavesinden önemli oranda etkilenmiştir. Artan gilaburu suyu ilave oranı ile sertlik, kıvam ve viskozite indeksi değerlerinde azalma meydana geldiği, sonuçların birbirleriyle paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Yapışkanlık değerlerinde de artan gilaburu suyu ilavesi ile azalma meydana gelmiştir, aynı örnek için farklı depolama günlerinde stabilitesini korumuştur.
- Askorbik asit miktarı, toplam flavonoid, fenolik, antosiyanin, monomerik antosiyanin madde ve antioksidan aktivite gilaburu suyu ilavesindeki artış ile doğrusal olarak artış göstermektedir. Depolamanın ilk gününde askorbik asit miktarı en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Devam eden depolama sürecinde askorbik asit miktarında azalma görülmüştür. Depolamanın 28.gününde ise askorbik asitin tamamına yakını parçalanmıştır. Kontrol yoğurdunda flavonoid madde tespit edilememiştir. Gilaburu suyu ilavesi ile 98 mg/kg oranlarına kadar flavonoid madde kazandırılmıştır. Toplam fenolik madde değerinin kontrol yoğurduna kıyasla dört kat arttırıldığı tespit edilmiştir. Gilaburu suyu ilaveli yoğurtlarda fenolik madde miktarı depolama süresince korunmuştur. Antosiyaninlerde depolama boyunca genel eğilim azalma olmuştur. %12 gilaburu suyu içeren örnekte depolamanın başlangıcında 8.52 mg/kg olan monomerik antosiyanin miktarı depolamanın sonu 28.günde 2.89 mg/kg'a düşmüştür. Diğer örneklerde de depolama süresince meydana gelen düşüşler istatistiksel

olarak önemlidir ($p<0.05$). Antosiyanin parçalanma ölçütü değerleri depolama boyunca artış göstermiştir. Yoğurtların antioksidan aktivite değerleri iki örnekte (%4 ve %8 gilaburu suyu ilaveli) depolama boyunca korunmuştur. İki örnekte (kontrol yoğurdu ve %12) meydana gelen farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

- Farklı oranlarda gilaburu suyu ilave edilerek üretilen yoğurtların ilk dört depolama gününde 11 panelist tarafından yapılan duyu analizi sonuçlarına göre, kontrol örneği ile gilaburu suyu ilave edilen örnekler arasında önemli düzeyde fark bulunmuştur. Depolama süresince ise duyu değerlendirme sonuçları arasında önemli düzeyde fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Elde edilen verilere göre; biyoaktif bileşenleri yüksek oranda içeren bir meyve olan gilaburundan elde edilen gilaburu suyu %10 oranını aşmadan yoğurt üretiminde kullanılabilir ve fenolik karakterli maddeler bakımından süt ürünü zenginleştirilebilir. Yoğurtta oldukça az miktarda bulunan askorbik asit miktarı zenginleştirilebilir. Yoğurdun duyu kabul edilebilirliğinin mümkün olduğunca yüksek olmasını sağlamak için gilaburu suyu ilavesinde uygun oranların seçilmesi gerekmektedir. En iyi oranda gilaburu suyu ilavesinin seçilmesi ile birlikte tüketicilere klasik yoğurt özelliklerinin yanı sıra biyoaktif bileşenleri de içeren yüksek kalitede ürün sunulabilecektir. Bu doğrultuda sürdürülebilir sağlıklı ve fonksiyonel yeni bir gıda üretim olanakları araştırılmış ve daha sonra yapılacak çalışmalar için katkıda bulunulmuştur.



KAYNAKLAR

- Abdulkasim, P., Songchitsomboon, S., Techagumbuch, M., Balee, N., Swatsitang, P., and Sungpuag, N., 2007. Antioxidant Capacity, Total Phenolics and Sugar Content of Selected Thai Health Beverages. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(1):77-85.
- Agcam, E., Akyıldız, A., Akdemir Evrendilek, G., 2014. Effects of PEF and Heat Pasteurization on PME Activity in Orange Juice with Regard to a New Inactivation Kinetic Model. *Food Chemistry*, 165:70-76.
- Ağcam, E., ve Akyıldız, A., 2015. Siyah Havuç Posasından Antosiyaninlerin Ekstraksiyonuna Farklı Çözgen ve Asit Konsantrasyonlarının Etkileri. *Gıda*, 40(3):149-156.
- Akbulut, M., Causir, S., Marakoglu, T., and Coklar, H., 2008. Chemical and Technological Properties of European Cranberrybush. *Asian Journal of Chemistry*, 20: 1875-1885.
- Altan, A., ve Maskan, M., 2004. Gilaboru (*Viburnum Opulus L.*) Meyvesinden Hazır İçecek Tozu Eldesi Üzerine Çalışmalar. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23–24 September, Van, 18–23 pp.
- Altun, M. L., ve Yilmaz, B. S., 2007. HPLC Method for the Analysis of Salicin and Chlorogenic Acid from *Viburnum Opulus* and *V. Lantana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 43:205–206.
- Association of Official Analytical Chemists, 2005. *Official Methods of Analysis*. 19th ed. Gaithersburg, (Method 920.124; Method 939.02; Method 2000.18)
- Association of Official Analytical Chemists, 2005. *Official Methods of Analysis*. 18th ed. Gaithersburg.
- Atamian, S., Olabi, A., Kebbe Baghdadi, O., 2014. The Characterization of the Physicochemical and Sensory Properties of Full-Fat, Reduced-Fat and Low-Fat Bovine, Caprine, and Ovine Greek Yogurt (Labneh). *Food Science & Nutrition*, 2:164–173.

- Ayar, A., Sert, D., and Kalyoncu, İ. H., 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 8:0–8.
- Babio, N., Becerra-Tomas, N., Martinez-Gonzalez, M. A., Corella, D., Estruch, R., Ros, E., 2015. Consumption of Yogurt, Low-Fat Milk, and Other Low-Fat Dairy Products is Associated with Lower Risk of Metabolic Syndrome Incidence in an Elderly Mediterranean Population. *The Journal of Nutrition*, 145: 2308–2316.
- Bae, K. E., Chong, H. S., Kim, D. S., Choi, Y. W., Kim, Y. S., and Kim, Y. K., 2010. Compounds from *Viburnum sargentii* Koehne and Evaluation of Their Cytotoxic Effects on Human Cancer Cell Lines. *Molecules*, 15: 4599–4609.
- Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Celeguini, R. M. S., Santos, R., Pastore, G. M., Conte Junior, C. A., 2015. Effect of Galactooligosaccharide Addition on the Physical, Optical, and Sensory Acceptance of Vanilla Ice Cream. *Journal of Dairy Science*, 98:4266-4272.
- Barkallah, M., Dammak, M., Louati, I., Hentati, F., Hadrich, B, Mechichi, T., Ayadi, M.A., Fendri, I., Attia, H., Abdelkafi, S., 2017. Effect of *Spirulina Platensis* Fortification on Physicochemical, Textural, Antioxidant and Sensory Properties of Yogurt During Fermentation and Storage. *Food Science and Technology*, 84:323-330.
- Baytop, T., 1999. *Therapy with Medicinal Plants in Turkey*. 2nd ed. Istanbul: Nobel Tıp Kitabevleri:pp.210.
- Beydoun, M. A., Gary, T. L., Caballero, B. H., Lawrence, R. S., Cheskin, L.J., Wang, Y, F., 2008. Ethnic Differences in Dairy and Related Nutrient Consumption Among US Adults and Their Association with Obesity, Central Obesity, and the Metabolic Syndrome. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87: 1914–1925.

- Bodot, V., Soustre, Y., Reverend, B., 2013, Yogurt Special. French National Dairy Council (CNIEL), Scientific and Technical Affairs Division.
- Boycheva, S., Dimitrov, T., Naydenova, N., and Mihaylova, G., 2011. Quality Characteristics of Yogurt From Goat's Milk, Supplemented with Fruit Juice. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(1):24–30.
- Brantsaeter, A.L., Myhre, R., Haugen, M., 2011. Intake of Probiotic Food and Risk of Preeclampsia in Primiparous Women: The Norwegian Mother and Child Cohort Study. *American Journal of Epidemiology*, 174:807–815.
- Burton-Freeman, B., Talbot, J., Park, E., Krishnankutty, S., and Edirisinghe, I., 2012. Protective Activity of Processed Tomato Products on Postprandial Oxidation and Inflammation: A Clinical Trial in Healthy Weight Men and Women. *Molecular Nutrition & Food Research*, 56: 622–631.
- Calvo, M. M., Diez, O., and Cobos, A., 2002. Use of Rectified Grape Juice in Yogurt Edulcoration. *Journal of Food Science*, 67(8):3140–3143.
- Cam, M., ve Hisil, Y., 2007. Comparison of Chemical Characteristics of Fresh and Pasteurised Juice of Gilaburu (*Viburnum Opulus L.*). *Acta Alimentaria*, 36: 381–385.
- Calder, P. C., Ahluwalia, N., Brouns, F., Buetler, T., Clement, K., Cunningham, K., Esposito, K., Jönsson, L. S., Kolb, H., Lansink, M., Marcos, A., Margioris, A., Matusheski, N., Nordmann, H., O'Brien, J., Pugliese, G., Rizkalla, S., Schalkwijk, C., Tuomilehto, J., Wärnberg, J., Watzl, B., Winklhofer-Roob, B. M., 2011. Dietary Factors and Low-Grade Inflammation in Relation to Overweight and Obesity. *British Journal of Nutrition*, 106:5–8.
- Canani, R.B., Di Costanzo, M., 2013. Gut Microbiota as Potential Therapeutic Target for the Treatment of Cow's Milk Allergy. *Nutrients*, 5:651–662.

- Cassidy, A., Mukamal, K. J., Liu, L., Franz, M., Eliassen, A. H., Rimm, E. B., 2013. High Anthocyanin Intake is Associated with a Reduced Risk of Myocardial Infarction in Young and Middle-Aged Women. *Circulation*, 127: 188–196.
- Cassidy, A., O'Reilly, É. J., Kay, C., Sampson, L., Franz, M., Forman, J. P., Curhan, G., Rimm, E. B., 2011. Habitual Intake of Flavonoid Subclasses and Incident Hypertension in Adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 93, 338–347.
- Cazetta, E., Schaefer, H. M., Galetti, M., 2008. Does Attraction to Frugivores or Defense Against Pathogens Shape Fruit Pulp Composition? *Oecologia*, 155:277–286.
- Celik, S., Bakrcı, I., and Şat, I. G., 2006. Physicochemical and Organoleptic Properties of Yogurt With Cornelian Cherry Paste. *International Journal of Food Properties*, 9(3):401–408.
- Celik, S., and Bakirci, I., 2003. Some Properties of Yoghurt Produced by Adding Mulberry Pekmez (Concentrated Juice). *International Journal of Dairy Technology*, 56(1):26–29.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve Suyu ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara, 381s.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, Ankara. s.168-171.
- Česonienė, L., Daubaras, R., and Viškelis, P., 2008. Evaluation of Productivity and Biochemical Components in Fruit of Different *Viburnum* Accessions. *Biologija*, 54: 93–96.
- Česonienė, L., Daubaras, R., Vencloviėnė, J., and Viškelis, P., 2010. Biochemical and Agro-Biological Diversity of *Viburnum Opulus* Genotypes. *Central European Journal of Biology*, 6:864–871.

- Ćesonienė, L., Daubaras, R., Viškelis, P., and Šarkinas, A., 2012. Determination of the Total Phenolic and Anthocyanin Contents and Antimicrobial Activity of *Viburnum Opulus* Fruit Juice. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67:256–261.
- Chandan, R. C., 2006. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*, Blackwell Publishing, Iowa, USA, 364s.
- Chandan, R. C., Kilara, A., 2013. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*, 2th Edition, Wiley-Blackwell, India, 477s.
- Chen, M., Sun, Q., Giovannucci, E., Mozaffarian, D., Manson, J. E., Willett, W. C., Hu, F. B., 2014. Dairy Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: 3 Cohorts of US Adults and an Updated Meta-Analysis. *BMC Medicine*, 12:215.
- Chouchouli, V., Kalogeropoulos, N., Konteles, S. J., Karvela, E., Makris, D. P., and Karathanos, V. T., 2013. Fortification of Yoghurts with Grape (*Vitis Vinifera*) Seed Extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 53(2):522-529.
- C.I.E., 1986. *Colourimetry*, 18th ed. Vienna: Commission Internationale del'Eclairage.
- Codex Committee on Milk and Milk Products, 2010. Codex standard for Fermented Milks.
- Cutler, G. J., Nettleton, J. A., Ross, J. A., Harnack, L. J., Jacobs, D. R., Scrafford, C. G., Barraj, L. M., Mink, P. J., Robien, K., 2008. Dietary Flavonoid Intake and Risk of Cancer in Postmenopausal Women: The Iowa Women's Health Study. *International Journal of Cancer*, 123:664–671.
- Dai, Q., Borenstein, A. R., Wu, Y., Jackson, J. C., Larson, E. B., 2006. Fruit and Vegetable Juices and Alzheimer's Disease: The Kame Project. *The American Journal of Medicine*, 119:751–759.
- Dauchet, L., Amouyel, P., Dallongeville, J., 2009. Fruits, Vegetables and Coronary Heart Disease. *Nature Reviews Cardiology*, 6:599–608.

- Davi, P. H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Univ. Press, Edinburgh, 4: pp 543
- Davis, P. H., Tan, K., Mill, R. R., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Univ. Press, Edinburgh, 10: pp 154.
- Deineka, V. I., Sorokopudov, V. N., Deineka, L. A., Shaposhnik, E. I., and Kol'tsov, S. V., 2005. Anthocyanins from Fruit of Some Plants of the Caprifoliaceae Family. *Chemistry of Natural Compounds*, 41:162–164.
- Desobry-Banon, S., Vetier, N., Hardy, J., 1999. Health Benefits of Yogurt Consumption. A Review. *International Journal of Food Properties*, 2(1): 1-12.
- Dimer, C., and Gibson, G. R., 1998. An Overview of Probiotics, Prebiotics and Synbiotics in the Functional Food Concept: Perspectives and Future Strategies, *International Dairy Journal*, 8:473–479.
- Dinç, M., Aslan, D., İçyer, N. C., Çam, M., 2012. Microencapsulation of Gilaburu Juice. *Electronic Journal of Food Technologies*, 7(2):1–11.
- Drehmer, M., Pereira, M. A., Schmidt, M.I., Alvim, S., Lotufo, P. A., Luft, V. C., 2016. Total and Full-Fat, but not Low-Fat, Dairy Product Intakes are Inversely Associated with Metabolic Syndrome in Adults. *The Journal of Nutrition*, 146:81–89.
- Duthie, G. G., Duthie, S. J., and Kyle, J. A. M., 2000. Plant Polyphenols in Cancer and Heart Disease: Implications as Nutritional Antioxidants. *Nutrition Research Reviews*, 13:79–106.
- Ebringer, L., Ferencik, M., Krajcovic, J., 2008. Beneficial Health Effects of Milk and Fermented Dairy Products-Review. *Folia Microbiologica*, 53:378–394.
- El-Said, M. M., Haggag, H. F., Fakhr El-Din, H. M., Gad, A. S., and Farahat, A. M., 2014. Antioxidant Activities and Physical Properties of Stirred Yoghurt Fortified with Pomegranate Peel Extracts. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(2):207–212.

- Engül, M. S., Erkaya, T., and Yildiz, H., 2014. An Investigation of The Antioxidant Activities and Some Physicochemical Characteristics of Strawberry Added Yogurt. *Italian Journal of Food Science*, 26(3):235–242.
- Felix da Silva, D., Junior, N. N. T., Gomes, R. G., dos Santos Pozza, M. S., Britten, M., and Matumoto-Pintro, P. T., 2017. Physical, Microbiological and Rheological Properties of Probiotic Yogurt Supplemented with Grape Extract. *Journal of Food Science and Technology*, 54(6):1608–1615.
- Fisberg, M., Machado, R., 2015. History of Yogurt and Current Patterns of Consumption. *Nutritional Review*, 73:4–7.
- Freitas-Sá, D. D. G. C., de Souza, R. C., de Araujo, M. C. P., Borguini, R. G., de Mattos, L. da S., Pacheco, S., and Godoy, R. L. de O., 2018. Effect of Jaboticaba (*Myrciaria Jaboticaba* (Vell) O. Berg) and Jamelão (*Syzygium Cumini* (L.) Skeels) Peel Powders as Colorants on Color-Flavor Congruence and Acceptability of Yogurts. *LWT-Food Science and Technology*, 96:215–221.
- Fuleki, T., Francis, F.J., 1968. Quantitative Methods for Anthocyanins. 2.Determination of Total Anthocyanin and Degradation Index for Cranberry Juice. *Journal of Food Science*, 33:78-82.
- Garcia-Albiach, R., Pozuelo de Felipe, M. J, Angulo, S., Morosini, M. I., Bravo, D., Baquero, F., 2008. Molecular Analysis of Yogurt Containing *Lactobacillus Delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* and *Streptococcus Thermophilus* in Human Intestinal Microbiota. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87:91–96.
- Garcia-Lafuente, A., Guillamon, E., Villares, A., Rostagno, M. A., & Martinez, J. A., 2009. Flavonoids as Anti-Inflammatory Agents: Implications in Cancer and Cardiovascular Disease. *Inflammation Research*, 58:537–552.

- Gengatharan, A., Dykes, G. A., and Choo, W. S., 2017. The Effect of pH Treatment and Refrigerated Storage on Natural Colourant Preparations (betacyanins) from Red Pitahaya and Their Potential Application in Yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*, 80:437–445.
- Giusti, M. M., Wrolstad, R. E., 2001. Characterization and Measurement with UV-Visible Spectroscopy (R.E. Wrolstad and S.J. Schwartz editors). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, John Wiley and Sons, New York, pp.1-13.
- Gratchev, A., Sobenin, I., Orekhov, A., Kzhyshkowska, J., 2012. Monocytes as a Diagnostic Marker of Cardiovascular Diseases. *Immunobiology*, 217:476–482.
- Gu, L., House, S. E., Wu, X., Ou, B., Prior, R. L., 2006. Procyanidin and Catechin Contents and Antioxidant Capacity of Cocoa and Chocolate Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54:4057–4061.
- Harborne, J. B., 1993. *The Flavonoids: Advances in Research since 1986*. Chapman And Hall, London.
- Hernandez, A., 2001. Are Wayfaring Tree *Viburnum Lantana* Fruits Adapted for Consumption by Seed-Disperser Mammals. *Mammalia*, 65:521-524.
- Hernández-Herrero, J. A., and Frutos, M. J., 2014. Effect of Concentrated Plum Juice on Physicochemical and Sensory Properties of Yoghurt Made at Bench Top Scale. *International Journal of Dairy Technology*, 67(1):123–128.
- Ho, H. M., Chen, R. Y., Leung, L. K., Chan, F. L., Huang, Y., Chen, Z. Y., 2002. Difference in Flavonoid and Isoflavone Profile Between Soybean and Soy Leaf. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 56:289-295.
- Hossain, M. N., 2012. Quality Comparison and Acceptability of Yoghurt with Different Fruit Juices. *Journal of Food Processing & Technology*, 3(8):8–12.

- Isanga, J., and Zhang, G., 2009. Production and Evaluation of Some Physicochemical Parameters of Peanut Milk Yoghurt. *Food Science and Technology*, 6:1132-2238.
- Jaster, H., Arend, G. D., Rezzadori, K., Chaves, V. C., Reginatto, F. H., and Petrus, J. C. C., 2018. Enhancement of Antioxidant Activity and Physicochemical Properties of Yoghurt Enriched with Concentrated Strawberry Pulp Obtained by Block Freeze Concentration. *Food Research International*, 104:119–125.
- Jayasinghe, O., Fernando, S., Jayamanne, V., and Hettiarachchi, D., 2015. Production of a Novel Fruit-Yoghurt Using Dragon Fruit (*Hylocereus Undatus* L.). *European Scientific Journal*, 11(3):208–215.
- Jellema, A., Plat, J., Mensink, R. P., 2004. Weight Reduction, but not a Moderate Intake of Fish Oil, Lowers Concentrations of Inflammatory Markers and PAI1 Antigen in Obese Men During The Fasting and Postprandial State. *European Journal of Clinical Investigation*, 34:766–773.
- Jennings, A., Welch, A. A., Fairweather-Tait, S. J., Kay, C., Minihane, A. M., Chowienczyk, P., Jiang, B., Cecelja, M., Spector, T., Macgregor, A., Cassidy, A., 2012. Higher Anthocyanin Intake is Associated with Lower Arterial Stiffness and Central Blood Pressure in Women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96:781–788.
- Jordheim, M., Giske, N. H., and Andersen, O. M., 2007. Anthocyanins in Caprifoliaceae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35:153–159.
- Joseph, S. V., Indika, E., Burton-Freeman, B. M., 2014. Berries: Anti-Inflammatory Effects in Humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 62:3886–3903.
- Kai, S. H., Bongard, V., Simon, C., 2014. Low-Fat and High-Fat Dairy Products are Differently Related to Blood Lipids and Cardiovascular Risk Score. *European Journal Preventive Cardiology*, 21:1557–1567.

- Kalyoncu, I. H., N. Ersoy, A. Y. Elidemir and Karalı, M. E., 2013. Some Physico-Chemical Characteristics and Mineral Contents of Gilaburu (*Viburnum Opulus* L.) Fruits in Turkey. *International Journal of Biological, Food, Veterinary and Agricultural Engineering*, 7(6):169-171.
- Karaaslan, M., Ozden, M., Vardin, H., and Turkoglu, H., 2011. Phenolic Fortification of Yogurt Using Grape and Callus Extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 44(4):1065–1072.
- Karaca, O. B., Saydam, I. B., and Güven, M., 2012. Physicochemical, Mineral and Sensory Properties of Set-Type Yoghurts Produced by Addition of Grape, Mulberry and Carob Molasses (Pekmez) at Different Ratios. *International Journal of Dairy Technology*, 65(1):111–117.
- Karaçelik, A. A., Küçük, M., İskefiyeli, Z., Aydemir, S., Smet, S. D., Miserez, B., Sandra, P., 2015. Antioxidant Components of *Viburnum Opulus* L. Determined by on-line HPLC–UV–ABTS Radical Scavenging and LC–UV–ESI-MS Methods. *Food Chemistry*, 175:106–114.
- Keast, D. R., Hill Gallant, K. M., Albertson, A. M., Gugger, C. K., Holschuh, N. M., 2015. Associations Between Yogurt, Dairy, Calcium, and Vitamin D Intake and Obesity Among US Children Aged 8-18 Years: NHANES, 2005-2008. *Nutrients*, 7:1577–1593.
- Küçüköner, E., and Tarakçı, Z., 2003. Influence of Different Fruit Additives on Some Properties of Stirred Yoghurt. *Journal of Agriculture Science*, 13(2):97-101.
- Kim, J. M., Kim, K. M., Park, E. H., Seo, J. H., Song, J. Y., Shin, S. C., Kang, H. L., Lee, W. K., Cho, M. J., Rhee, K. H., Youn, H. S., Baik, S. C., 2013. Anthocyanins from Black Soybean Inhibit Helicobacter Pylori-Induced Inflammation in Human Gastric Epithelial AGS Cells. *Microbiol Immunol*, 57(5):366–373.

- Klimczak, I., Alecka, M., Szlachta, M., and Gliszczynska-Swiglo, A., 2007. Effect of Storage on the Content of Polyphenols, Vitamin C and the Antioxidant Activity of Orange Juices. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20:313-322.
- Konarska, A., Domanicuk, M., 2017. Differences in the Fruit Structure and the Location and Content of Bioactive Substances in *Viburnum Opulus* and *Viburnum Lantana* Fruits.
- Konic-Ristic, A., Šavikin, K., Zdunic, G., Jankovic, T., Juranic, Z., Menkovic, N., 2011. Biological Activity and Chemical Composition of Different Berry Juices. *Food Chemistry*, 125:1412–1417.
- Kraujalyte, V., Leitner, E., Venskutonis, P. R., 2012. Chemical and Sensory Characterisation of Aroma of *Viburnum Opulus* Fruits by Solid Phase Microextraction-Gas Chromatography-Olfactometry. *Food Chemistry*, 132:717-723.
- Kraujalyte, V., Venskutonis, P. R., Pukalskas, Audrius, and Cesoniene, L., 2013. Antioxidant Properties and Polyphenolic Compositions of Fruits from Different European Cranberry Bush (*Viburnum Opulus* L.) Genotypes. *Food Chemistry*, 141:3695–3702.
- Kris-Etherton, P. M., Hecker, K. D., Bonanome, A., Coval, S. M., Binkoski, A. E., Hilpert, K. F., 2002. Bioactive Compounds in Foods: Their Role in the Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer. *American Journal of Medicine*, 113(9B):71–88.
- Kumar, S. S., Balasubramanyam, B. V., Jayaraj Rao, K., Dhas, P. H. A., Nath, B. S., 2017. Effect of Flaxseed Oil and Flour on Sensory, Physicochemical and Fatty Acid Profile of the Fruit Yoghurt. *Food Science Technology*, 54(2):368–378.

- Leblanc, J., Fliss, I., and Matar, C., 2004. Induction of a Humoral Immune Response Following an *Escherichia Coli* O157:H7 Infection with an Immunomodulatory Peptidic Fraction Derived from *Lactobacillus Helveticus*-Fermented Milk. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 11(6): 1171–1181.
- Lee, A. C., and Hong, Y. H., 2010. Development of Functional Yogurts Prepared with Mulberries and Mulberry Tree Leaves. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 30(4):649–654.
- Lee, H. S., and Castle, W.S., 2001. Seasonal Changes of Carotenoid Pigments and Color in Hamlin, Earlygold, and Budd Blood Orange Juices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(2):877-882.
- Li, H., Zou Y., Ding, G., 2012. Dietary Factors Associated with Dental Erosion: A Meta-Analysis. *Plos One.*,7:426-462.
- Li, Z., Pan, Q., Jin, Z., Mu, L., Duan, C., 2011. Comparison on Phenolic Compounds in *Vitis Vinifera* Cv. Cabernet Sauvignon Wines from Five Wine-Growing Regions in China. *Food Chemistry*, 125:77–83.
- Li, Z., Zhao, X., Sandhu, A. K., Gu, L., 2010. Effects of Exogenous Abscisic Acid on Yield, Antioxidant Capacities, and Phytochemical Contents of Greenhouse Grown Lettuces. *J. Agric. Food Chemistry*, 58:6503–6509.
- Liu, S., Manson, J. E., Lee, I. M., Cole, S. R., Hennekens, C. H., Willett, W. C., Buring, J. E., 2000. Fruit and Vegetable Intake and Risk of Cardiovascular Disease: The Women's Health Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72:922–928.
- Lobstein, A., Haan-Archipo, G., Englert, J., Kuhry, J. G., and Anton, R., 1999. Chemotaxonomical Investigation in the Genus *Viburnum*. *Phytochemistry*, 50:1175–1180.
- Lucey, J. A., and Singh, H., 1998. Formation and Physical Properties of Acid Milk Gels: A Review. *Food Research International*, 30:529-542.

- Marchiani, R., Bertolino, M., Belviso, S., Giordano, M., Ghirardello, D., Torri, L., Zeppa, G., 2016. Yogurt Enrichment with Grape Pomace: Effect of Grape Cultivar on Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties. *Journal of Food Quality*, 39(2):77–89.
- Marette, A., Picard-Deland, E., 2014. Yogurt Consumption and Impact on Health: Focus on Children and Cardiometabolic Risk. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99:1243-1247.
- Mateos, R., Espartero, J. L., Trujillo, M., Ríos, J. J., León- Camacho, M., Alcudia, F., Cert, A. 2001. Determination of Phenols, Flavones, and Lignans in Virgin Olive Oils by Solid-Phase Extraction and Highperformance Liquid Chromatography with Diode Array Ultraviolet Detection. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 49:2185–2192.
- Maurya, V. K., and Aggarwal, M., 2017. Impact of Aqueous / Ethanolic Goji Berry (*Lycium barbarum*) Fruit Extract Supplementation on Vitamin D Stability in Yoghurt, 6(8):2016–2029.
- McCullough, M. L., Peterson, J. J., Patel, R., Jacques, P. F., Shah, R., Dwyer, J. T., 2012. Flavonoid Intake and Cardiovascular Disease Mortality in a Prospective Cohort of US Adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95:454–464.
- Meydani, S. N., and Ha, W. K., 2000. Immunologic Effects of Yogurt. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71:861–872.
- Moreno Aznar, L. A., Cervera Ral, P., Ortega Anta, R. M., 2013. Scientific Evidence About the Role of Yogurt and Other Fermented Milks in the Healthy Diet for the Spanish Population. *Nutricion Hospitalaria*, 28:2039-2089.
- Mercan, E, Sert, D., Karakavuk, E., Akın, N., 2017. Effect of Different Levels of Grapeseed (*Vitis Vinifera*) Oil Addition on Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties of Set-Type Yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 70:1-10.

- Montero, L., Herrero, M., Ibáñez, E., Cifuentes, A. 2013. Profiling of Phenolic Compounds from Different Apple Varieties Using Comprehensive Two-Dimensional Liquid Chromatography. *Journal of Chromatography*, 1313:275–283.
- Moreno Aznar, L. A., Cervera Ral, P., Ortega Anta, R.M., 2013. Scientific Evidence About the Role of Yogurt and Other Fermented Milks in the Healthy Diet for the Spanish Population. *Nutricion Hospitalaria*, 28:2039-2089.
- Mursu, J., Nurmi, T., Tuomainen, T. P., Salonen, J. T., Pukkala, E., Voutilainen, S., 2008. Intake of Flavonoids and Risk of Cancer in Finnish Men: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. *International Journal of Cancer*, 123:660–663.
- Nanri, H., Nakamura, K., Hara, M., Higaki, Y., Imaizumi, T., Taguchi, N., Sakamoto, T., Horita, M., Shinchi, K., Tanaka, K., 2011. Association Between Dietary Pattern and Serum C-Reactive Protein in Japanese Men and Women. *Journal of Epidemiology*, 21:122–131.
- Oliveira, A., Alexandre, E. M. C., Coelho, M., Lopes, C., Almeida, D. P. F., and Pintado, M., 2015. Incorporation of Strawberries Preparation in Yoghurt: Impact on Phytochemicals and Milk Proteins. *Food Chemistry*, 171:370–378.
- Ozrenk, K., M. Gündoğdu, N. Keskin and Kaya, T., 2011. Some Physical and Chemical Characteristics of Gilaburu (*Viburnum Opulus* L.) Fruits in Erzincan Region. *Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology* 1(4):9-14.
- Özer, B., 2006. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*, Şanlıurfa, 488s.
- Palanimuthu V., Rajkumar P., Orsat V., Gariépy Y., Raghavan G.S.V., 2009. Improving Cranberry Shelflife Using High Voltage Electric Field Treatment, *Journal of Food Engineering*, 90:365–371.

- Panahi, S., Fernandez, M. A., Marette, A., Tremblay, A., 2017. Yogurt, Diet Quality and Lifestyle Factors. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71: 573-579.
- Panahi, S., Tremblay, A., 2016. The Potential Role of Yogurt in Weight Management and Prevention of Type 2 Diabetes *Journal of the American College of Nutrition*, 35(8):717-731.
- Pandey, K. B., Rizvi, S. I., 2009. Plant Polyphenols as Dietary Antioxidants in Human Health and Disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2:270-278.
- Peng, Y., Serra, M., Horne, D. S., and Lucey, J. A., 2009. Effect of Fortification with Various Types of Milk Proteins on the Rheological Properties and Permeability of Nonfat Set Yogurt. *Journal of Food Science*, 74:666-673.
- Popa, D., Ustunol, Z., 2011. Sensory Attributes of Low-Fat Strawberry Yoghurt as Influenced by Honey from Different Floral Sources, Sucrose and High-Fructose Corn Sweetener. *International Journal of Dairy Technology*, 64:451-454,
- Rasic, J. L., Kurmann, J. A., 1978. *Fermented Fresh Milk Products and Their Cultures* Technical Dairy Publishing House, Copenhagen.
- Root, M. M., McGinn, M. C., Nieman, D. C., Henson, D. A., Heinz, S. A., Shanely, R. A., Knab, A. M., Jin, F. 2012. Combined Fruit and Vegetable Intake is Correlated with Improved Inflammatory and Oxidant Status from a Cross-Sectional Study in a Community Setting. *Nutrients*, 4:29-41.
- Rop, O., Reznicek, V., Valsikova, M., Jurikova, T., Mlcek, J., and Kramarova, D., 2010. Antioxidant Properties of European Cranberrybush Fruit (*Viburnum Opulus* var. *Edule*). *Molecules*, 15:4467–4477.
- Routray, W., Mishra, H., 2011. Scientific and Technical Aspects of Yogurt Aroma and Taste: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10:208-220.

- Qureshi, T. M., Nadeem, M., and Ahmad, M. M., 2017. Antioxidant Potential of Natural Fruit. *Journal of Agricultural Research*, 55(1):85–99.
- Ralston, R.A., Lee, J.H., Truby, H., 2012. A Systematic Review and Meta-Analysis of Elevated Blood Pressure and Consumption of Dairy Foods. *Journal of Human Hypertension*, 26:3-13.
- Rosenberg, P. B., 2005. Clinical Aspects of Inflammation in Alzheimer’s Disease. *International Review of Psychiatry*, 17:503-514.
- Rotar, A. M., Vodnar, D. C., Bunghez, F., Cătunescu, G. M., Pop, C. R., Jimborean, M., and Semeniuc, C. A., 2015. Effect of Goji Berries and Honey on Lactic Acid Bacteria Viability and Shelf Life Stability of Yoghurt. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1):196–203.
- Rushing, J., Neu, J., 2011. Probiotics for Pregnant Women and Preterm Neonates. *American Journal of Clinical Nutrition*, 93:3-4.
- Sagdic, O., Aksoy, A., and Ozkan, G., 2006. Evaluation of the Antibacterial and Antioxidant Potentials of Cranberry (*Gilaburu*, *Viburnum opulus* L.) Fruit Extract. *Acta Alimentaria*, 35:487–492.
- Sagdic, O., Ozturk, I., Yapar, N., and Yetim., H., 2014. Diversity And Probiotic Potentials of Lactic Acid Bacteria Isolated from Gilaburu, A Traditional Turkish Fermented European Cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) fruit Drink. *Food Research International*, 64:537-545.
- Sahni, S., Tucker, K. L., Kiel, D. P., Quach, L., Casey, V.A., Hannan, M. T., 2013. Milk and Yogurt Consumption are Linked with Higher Bone Mineral Density but not with Hip Fracture: The Framingham Offspring Study. *Archives of Osteoporosis*, 8:119.
- Ścibisz, I., Ziarno, M., Mitek, M., and Zareba, D., 2012. Effect of Probiotic Cultures on the Stability of Anthocyanins in Blueberry Yoghurts. *LWT-Food Science and Technology*, 49(2):208–212.

- Seeram, N. P., Go, G. L., and Milner, J., 2006. Berries in Blackburn. *Nutritional Oncology*, 37:615-628.
- Selvamuthukumar, M., and Farhath, K., 2014. Evaluation of Shelf Stability of Antioxidant Rich Seabuckthorn Fruit Yoghurt. *International Food Research Journal*, 21(2):759–765.
- Selvamuthukumar, M., and Khanum, F., 2013. Optimization of Seabuckthorn Fruit Yogurt Formulation Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2):831–839.
- Shah, N. P., 2017. *Yogurt in Health and Disease Prevention*, Academic Press, United States, 524s.
- Shahani, K. M., Chandan, R. C., 1979. Nutritional and Healthful Aspects of Cultured and Culture-Containing Dairy Foods. *Journal of Dairy Science*, 62:1685-94.
- Sonmez, N., Alizadeh, H. H. A., Öztürk, R., and Acar, A. I., 2007. Some Physical Properties of Gilaburu Seed. *Agricultural Science Journal*, 13(3):308-311.
- Soylak, M., Elci, L., Saracoglu, S., Divrikli, U., 2002. Chemical Analysis of Fruit Juice of European Cranberry Bush (*Viburnum opulus*) from Kayseri, Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 14:135–38.
- Şengül, M., Erkaya, T., Şengül, M., and Yildiz, H., 2012. The Effect of Adding Sour Cherry Pulp into Yoghurt on the Physicochemical Properties, Phenolic Content and Antioxidant Activity During Storage. *International Journal of Dairy Technology*, 65(3):429–436.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K. 1999. *Biochemistry of Fermentation in Yoghurt: Science and Technology*, CRC Press: Boca Raton, USA.
- Tarakçı, Z., and Demirkol, M., 2016. Yoğurdun Fizikokimyasal Özelliklerine Kurutulmuş Goji Berry Meyvesinin (*Lycium barbarum*) Etkisi, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2):136–145.

- Temiz, H., Tarakçı, Z., and Islam, A., 2014. Effect of Cherry Laurel Marmalade on Physicochemical and Sensorial Characteristics of the Stirred Yogurt During Storage Time. *Gıda*, 39(1):1–8.
- The American Heritage Science Dictionary, Google Books (retrieved Sept 29, 2013).
- Thum, C., Cookson, A. L., Otter, D. E., 2012. Can Nutritional Modulation of Maternal Intestinal Microbiota Influence the Development of the Infant Gastrointestinal Tract? *The Journal of Nutrition*, 142:1921–1928.
- Tong, X, Dong, J. Y., Wu, Z. W., 2011. Dairy Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *European Journal of Clinical Nutrition*, 65:1027–1031.
- Trigueros, L., Wojdyo, A., and Sendra, E., 2014. Antioxidant Activity and Protein-Polyphenol Interactions in a Pomegranate (*Punica Granatum L.*) Yogurt. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(27):6417–6425.
- Tseng, A., and Zhao, Y., 2013. Wine Grape Pomace as Antioxidant Dietary Fibre for Enhancing Nutritional Value and Improving Storability of Yogurt and Salad Dressing. *Food Chemistry*, 138(1):356–365.
- Turgut, T., and Cakmakci, S., 2018. Probiotic Strawberry Yogurts: Microbiological, Chemical and Sensory Properties. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 10(1):64–70.
- Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No:2000/6.
- Ulger, H., Ertekin, T., Karaca, O., Canoz, O., Nisari, M., Unur, E., Elmalı, F., 2013. Influence of Gilaburu (*Viburnum opulus*) Juice on 1,2-Dimethylhydrazine (DMH)-Induced Colon Cancer. *Toxicology and Industrial Health*, 29(9):824–29.
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T. D., Mazur, M., and Telser, J. 2007. Free Radicals and Antioxidants in Normal Physiological Functions and Human Disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 39:44–84.

- Velioglu, Y. S., Ekici, L., Poyrazoglu, E. S., 2006. Phenolic Composition of European Cranberrybush (*Viburnum Opulus* L.) Berries and Astringency Removal of its Commercial Juice. *International Journal of Food Science and Technology*, 41:1011-1015.
- Verman, A.H., and Sutherland, J.P., 2004. Quality of Yogurt. *Journal of Dairy Science*, 2:7–9.
- Vinson, J. A., Cai, Y. 2012. Nuts, Especially Walnuts, Have Both Antioxidant Quantity and Efficacy and Exhibit Significant Potential Health Benefits. *Food & Function* 3:134-140.
- Wallace, T. C., 2011. Anthocyanins in Cardiovascular Disease. *Advances in Nutrition*, 2:1-7.
- Wang, S. Y., Jiao, H 2000. Scavenging Capacity of Berry Crops on Superoxide Radicals, Hydrogen Peroxide, Hydroxyl Radicals, and Singlet Oxygen, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48:5677-5684.
- Wang, H., Livingston, K. A., Fox, C. S., Meigs, J.B., Jacques, P. F., 2013. Yogurt Consumption is Associated with Better Diet Quality and Metabolic Profile in American Men and Women. *Nutrition Research*, 33(1):18–26.
- Wang, S., Melnyk, J. P., Tsao, R., and Marcone, M. F., 2011. How Natural Dietary Antioxidants in Fruits, Vegetables and Legumes Promote Vascular Health. *Food Research International*, 44:14–22.
- Wedick, N. M., Pan, A., Cassidy, A., Rimm, E. B., Sampson, L., Rosner, B., Willett, W., Hu, F. B., Sun, Q., van Dam, R. M., 2012. Dietary Flavonoid Intakes and Risk of Type 2 Diabetes in US Men and Women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95:925–933.
- Williams, E. B., Hooper, B., Spiro, A., Stanner, S., 2015. The Contribution of Yogurt to Nutrient Intakes Across The Life Course. *Nutrition Bulletin*, 40:9-32.

- Witmer, M. C., 2001. Nutritional Interactions and Fruit Removal: Cedar Waxwing Consumption of *Viburnum Opulus* Fruits in Spring. *Ecology*, 82:3120–3130.
- Wu, L, Chang, R., Mu, Y., 2013. Association Between Obesity and Dental Caries in Chinese Children. *Caries Research*, 47:171–176.
- Wu, L, and Sun, D., 2017. Consumption of Yogurt and the Incident Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Nine Cohort Studies. *Nutrient*, 9:315.
- Wu, R., Frei, B., Kennedy, J.A., Zhao, Y., 2010. Effects of Refrigerated Storage and Processing Technologies on the Bioactive Compounds and Antioxidant Capacities of ‘Marion’ and ‘Evergreen’ blackberries, *LWT-Food Science and Technology*, 43:1253-1264.
- Yang, B., Ahotupa, M., Maatta, P., and Kallio, H., 2011. Composition and Antioxidative Activities of Supercritical CO₂-Extracted Oils from Seeds and Soft Parts of Northern Berries. *Food Research International*, 44:2009–2017.
- Yang, J., Martinson, T. E., and Liu, R. H., 2009. Phytochemical Profiles and Antioxidant Activities of Wine Grapes. *Food Chemistry*, 116:332–339.
- Yao, L. H., Jiang, Y. M., Shi, J., Tomas-Barberan, F. A., Datta, N., Singanusong, R., 2004. Flavonoids in Food and Their Health Benefits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59:113–122.
- Yapar, N., 2008. The Possibility of Using Lactic Acid bacteria Isolated from Traditionally Fermented European Cranberrybush (*Viburnum opulus L.*) Juice in the Manufacture of Industrial Fruit Juice. M.S. Thesis, Erciyes University, Kayseri, Turkey.
- Yılmaz, B. S., Altun, M. L., Orhan, I. E., Ergene, B., Citoglu, G. S., 2013. Enzyme Inhibitory and Antioxidant Activities of *Viburnum Tinus L.* Relevant to its Neuroprotective Potential. *Food Chemistry*, 141(1):582–88.

- Yildiz, F., 2010. Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products, CRC Press, New York, 435s.
- Yilmaz, N., Yayli, N., Misir, G., Coskuncelebi, K., Karaoglu, S., & Yayli, N. (2008). Chemical Composition and Antimicrobial Activities of the Essential Oils of *Viburnum Opulus*, *V. Lantana* and *V. Orientale* from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 20, 3324–3330.
- Yilmaztekin, M., and Sislioglu, K., 2015. Changes in Volatile Compounds and Some Physicochemical Properties of European Cranberrybush (*Viburnum Opulus* L.) During Ripening Through Traditional Fermentation. *Journal of Food Science*, 80(4): 687-694.
- Zamora-Ros, R., Knaze, V., Luján-Barroso, L., Romieu, I., Scalbert, A., Slimani, N., Hjartaker, A., Engeset, D., Skeie, G., Overvad, K., Bredsdorff, L., Tjønneland, A., Halkjær, J., Key, T. J., Khaw, K. T., Mulligan, A. A., Winkvist, A., Johansson, I., Bueno-de- Mesquita, H. B., Peeters, P. H., Wallström, P., Ericson, U., Pala, V., de Magistris, M. S., Polidoro, S., Tumino, R., Trichopoulou, A., Dilis, V., Katsoulis, M., Huerta, J. M., Martínez, V., Sánchez, M. J., Ardanaz, E., Amiano, P., Teucher, B., Grote, V., Bendinelli, B., Boeing, H., Förster, J., Touillaud, M., Perquier, F., Fagherazzi, G., Gallo, V., Riboli, E., González, C. A., 2013. Differences in Dietary Intakes, Food Sources and Determinants of Total Flavonoids Between Mediterranean and Non-Mediterranean Countries Participating in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *British Journal of Nutrition*, 109:1498–1507.
- Zayachkivska, O. S, Gzhegotsky, M. R, Terletska O. I., Lutsyk D. A., Yaschenko A. M., Dzhura, O. R., 2006. Influence of *Viburnum Opulus* Proanthocyanidins on Stress-Induced Gastrointestinal Mucosal Damage. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57:155–67.

- Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W., 1999. The Determination of Flavanoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. *Food Chemistry*, 64:555-559.
- Zhong, Y., Huang C. Y., He T., Harmsen, H. M., 2006. Effect of Probiotics and Yogurt on Colonic Microflora in Subjects with Lactose Intolerance. *Hygiene Res*, 35:587–591.
- Zhu, Y., Wang, H., Hollis, J. H., Jacques, P. F., 2015. The Associations Between Yogurt Consumption, Diet Quality, and Metabolic Profiles in Children in the USA. *European Journal of Nutrition*, 54(4):543–550.

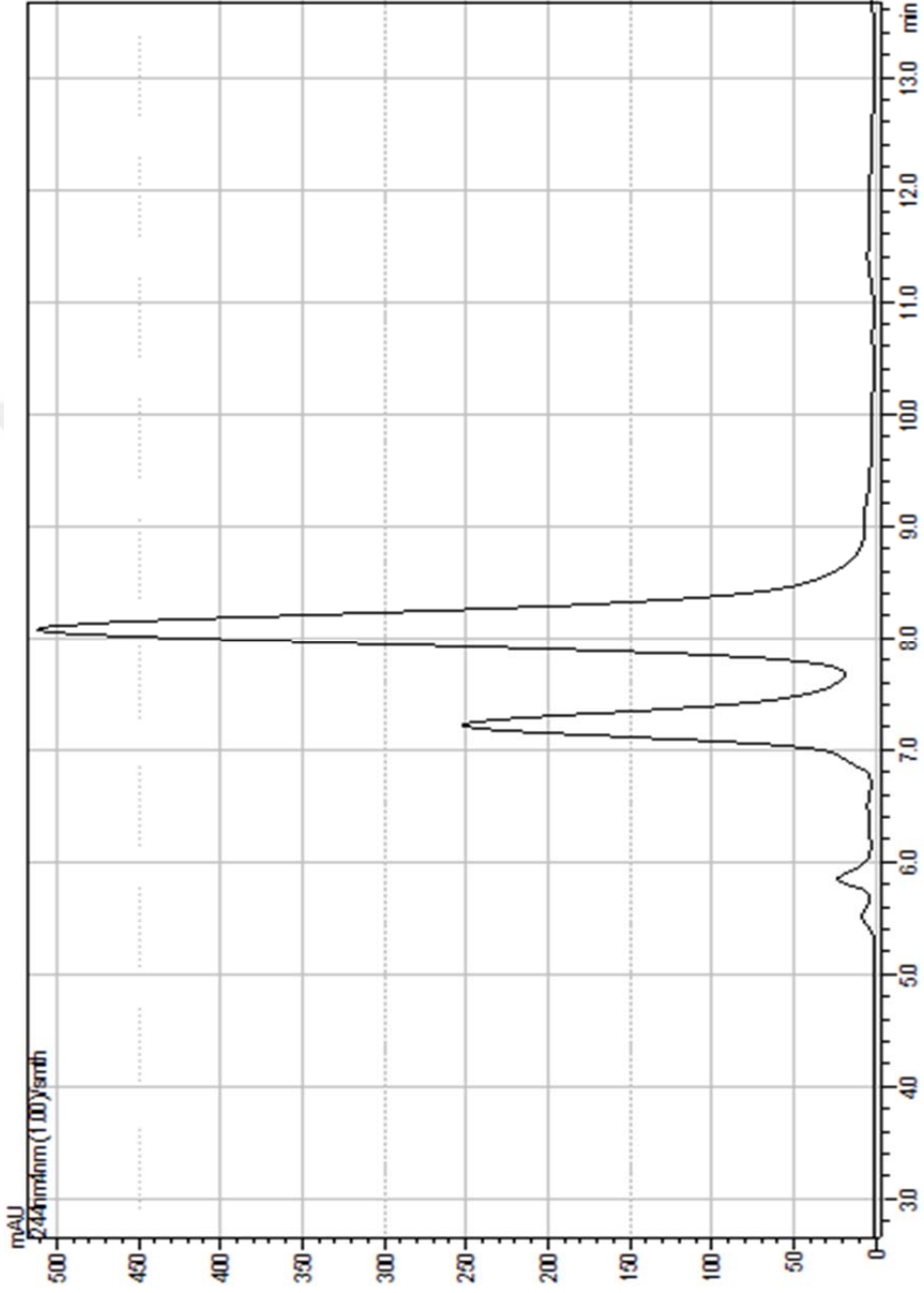
ÖZGEÇMİŞ

17/04/1992 tarihinde Kayserinin Kocasinan ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kaynar İlk Öğretim Okulunda, lise öğrenimini Kayseri Lisesinde tamamladı. 2010 yılında Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği bölümünü kazandı. 2015 yılında Gıda Mühendisliği lisansını derece ile tamamladıktan sonra aynı yıl Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Bu esnada Erciyes Üniversitesi ile Kayseri Şeker Fabrikası A.Ş. ortak işbirliğinde gerçekleştirilen Tübitak-Teydeb projesinde 8 ay proje asistanı olarak çalışmaları yürüttü. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümünde halen sürdürmekte olduğu araştırma görevlisi kadrosuna atandı ve yüksek lisans öğrenimine Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim dalında devam etti.

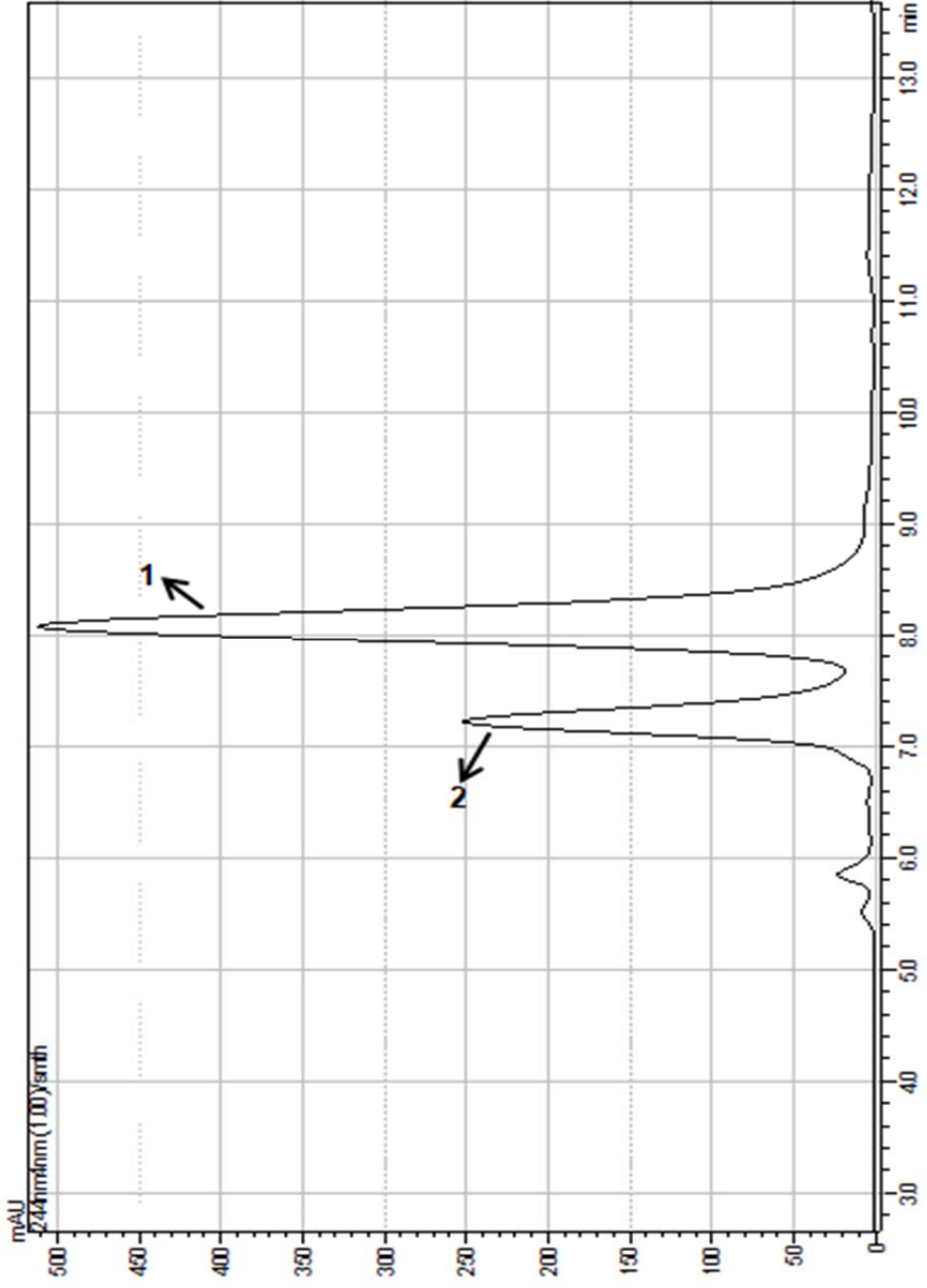


EKLER





EK 1. Yoğurtlardaki askorbik asite ait HPLC kromatogramı



EK 2. Yoğurtlardaki antosiyaninlere ait HPLC kromatogramı (1:Siyanidin-3-glukozid, 2:Tanımlanamayan 1)

EK-3

Panelist Adı-Soyadı:

Tarih:

Size verilen yoğurt örneklerini belirtilen kalite kriterleri açısından değerlendirip puanlandırınız.

Renk ve Görünüş									
210	9	8	7	6	5	4	3	2	1
586	9	8	7	6	5	4	3	2	1
793	9	8	7	6	5	4	3	2	1
413	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Yapı ve Tekstür									
210	9	8	7	6	5	4	3	2	1
586	9	8	7	6	5	4	3	2	1
793	9	8	7	6	5	4	3	2	1
413	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Koku									
210	9	8	7	6	5	4	3	2	1
586	9	8	7	6	5	4	3	2	1
793	9	8	7	6	5	4	3	2	1
413	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Tat ve Aroma									
210	9	8	7	6	5	4	3	2	1
586	9	8	7	6	5	4	3	2	1
793	9	8	7	6	5	4	3	2	1
413	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Toplam Kabul Edilebilirlik									
210	9	8	7	6	5	4	3	2	1
586	9	8	7	6	5	4	3	2	1
793	9	8	7	6	5	4	3	2	1
413	9	8	7	6	5	4	3	2	1