



**SEBZE PÜRELERİ İLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Eda YILDIZ



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEBZE PÜRELERİ İLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Eda YILDIZ

Doç. Dr. Tülay ÖZCAN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2017

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Eda YILDIZ tarafından hazırlanan “Sebze Püreleri İle Üretilen Yoğurtların Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki juri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman:Doç. Dr. Tülay ÖZCAN

Başkan : Doç. Dr. Tülay ÖZCAN
U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü



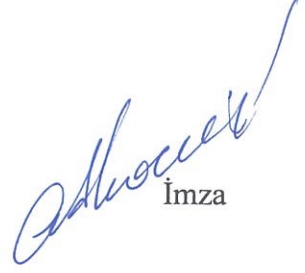
İmza

Üye : Doç Dr. Lütfiye YILMAZ ERSAN
U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü



İmza

Üye :Yrd.Doç. Dr. Gökhan Akarca
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü



İmza

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.



Prof. Dr. Ali BAYRAM
Enstitü Müdürü

18/01/2017

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
 - atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
 - kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
 - ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.**

18/01/2017
Eda YILDIZ



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SEBZE PÜRELERİ İLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Eda YILDIZ

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Tülay ÖZCAN

Bu çalışmada kontrol (K), balkabağı (BKY), havuç (HY), bezelye (BY) ve yeşil kabak pürelili (KY) yoğurt olmak üzere 5 farklı yoğurt üretilmiştir. Sebzelerin içerdikleri lifler, fenolik bileşikler ve organik asitlerin, laktik asit bakterilerinin gelişimi ve aktivitesini teşvik etmesiyle *Streptococcus thermophilus* ile *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarının arttığı saptanmıştır ($p<0,01$). Yoğurtların sebze püreleri ile zenginleştirilmesinin pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, renk (L, a, b), tekstürel özellikler (sertlik, iç yapışkanlık, konsistens ve viskozite indeksi) ve duyuşal özellikler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$). Havuç püresi ile üretilen yoğurtlarda sertlik, konsistens ve viskozite indeksi değerleri yüksek olarak bulunurken, en yüksek toplam antioksidan kapasite (DPPH); toplam fenolik madde, askorbik asit ve toplam karotenoid içeriğinin yüksek oluşuna bağılı olarak balkabağı püresi içeren (BKY) yoğurt örneğinde belirlenmiştir. Sonuç olarak, sağığına verilen değerin arttığı günümüzde besinsel ve terapötik özellikleri yüksek sebze katkılarının ilavesi ile alternatif süt ürünlerinin geliştirilmesinin fonksiyonel gıda pazarına yenilikçi bir anlayış getireceğı düşünölmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, Sebze, Tekstür, Duyusal

2017, x + 89 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF PROPERTIES OF YOGURT PRODUCED WITH VEGETABLE PUREE

Eda YILDIZ

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tülay ÖZCAN

In this study, 5 different yogurts, namely control (K), pumpkin (BKY), carrot (HY), green peas (BY) and zucchini (KY), were produced. It was observed that *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ($p < 0,01$) counts were higher in yogurts supplemented with vegetable purees, in accordance with the enhanced growth and activity of lactic acid bacteria by the fibers, phenolic compounds and organic acids present in the vegetables. Furthermore vegetable puree supplementation was influential on pH, titratable acidity, syneresis, color (L , a , b values), textural (firmness, cohesiveness, consistency and viscosity index) and sensorial properties ($p < 0,01$). Firmness consistency and viscosity index were higher in the yogurt that is produced with carrot puree (HY), whereas the highest antioxidant capacity was detected in pumpkin (BKY) yoghurt corresponding the highest total phenolic, ascorbic acid and total carotenoid contents.

Since the focus is on the importance of health, the results of the present work would lead to an innovative approach for functional food market in sense of development of dairy products which are enriched with vegetables that have nutritional and potential therapeutic characteristics.

Key Words: Yogurt, Vegetable, Texture, Sensory

2017, x + 89 pages.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Tülay ÖZCAN yönetiminde hazırlanarak Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne Yüksek Lisans tezi olarak sunulmuştur. Bu aşamada destek ve bilgilerini benden esirgemeyen çok sayın hocam Doç. Dr. Tülay ÖZCAN'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarında yardımcı olan Sn. Doç. Dr. Lütfiye YILMAZ ERSAN'a, laboratuvar çalışmalarına katkı sağlayan Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlisi Sn. Doç. Dr. Neşe ÖZMEN'e ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan arkadaşım Gıda Yüksek Mühendisi Sn. Berrak DELİKANLI KIYAK'a saygı ve sevgilerimi sunarım.

Ayrıca üretimi yapmama olanak sağlayan Tat Gıda Sanayi A.Ş. ailesi başta olmak üzere, Sek Süt İşletmeleri Direktörü, Gıda Yüksek Mühendisi Sn. Murat HOCALAR'a desteklerinden dolayı sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu süreçte her anımda benim yanımda olan aileme de teşekkürü bir borç bilirim.

Eda YILDIZ
Gıda Mühendisi
18/01/2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iiiv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Yoğurtların Diyet Lifleri ile Zenginleştirilmesi ve Sebze / Meyve İçerikli Yoğurt Üretimi.....	5
2.2. Fenolik Bileşikler	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Deneme deseni	22
3.2.2. Yoğurt üretimi.....	23
3.3. Yoğurt Örneklerine Uygulanan Analizler.....	25
3.3.1. Mikrobiyolojik analizler	25
3.3.1.1. Örneklerin analize hazırlanması.....	25
3.3.1.2. <i>Streptococcus thermophilus</i> sayısı.....	25
3.3.1.3. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayısı.....	25
3.3.2. Fiziko-kimyasal analizler	26
3.3.2.1. pH.....	26
3.3.2.2. Titrasyon asitliği	26
3.3.2.3. Serum ayrılması	27
3.3.2.4. Renk tayini	27
3.3.2.5. Yağ Tayini.....	27
3.3.2.6. Kuru madde tayini.....	28
3.3.2.7. Kül tayini.....	28
3.3.2.8. Diyet lifi analizi.....	28
3.3.2.9. Askorbik asit tayini	29

3.3.2.10. Fenolik madde tayini.....	30
3.3.2.11. Antioksidan kapasite tayini (DPPH yöntemi).....	30
3.3.2.12. Toplam karotenoid tayini.....	31
3.3.2.13. Sebze pürelerinde yapılan analizler.....	31
3.3.3.14. Çiğ sütte yapılan analizler.....	32
3.3.3. Tekstürel analizler.....	32
3.3.4. Duyusal analizler.....	33
3.3.5. İstatistiksel analizler.....	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	35
4.1. Mikrobiyolojik Özellikler.....	35
4.2. Fiziko-Kimyasal Özellikler.....	41
4.2.1. pH ve Titrasyon asitliği.....	41
4.2.2. Serum ayrılması.....	47
4.2.3. Renk değerleri (L,a, b).....	50
4.2.4. Yoğurt örneklerinin genel bileşimi.....	55
4.2.5. Tekstürel Özellikler.....	57
4.2.5.1. Sertlik (Firmness).....	58
4.2.5.2. İç yapışkanlık (Cohesiveness).....	60
4.2.6.3.Konsistens (Consistency).....	63
4.2.6.4. Viskozite indeksi.....	66
4.2.7. Duyusal Özellikler.....	68
5. SONUÇ.....	75
KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	89

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simge Açıklama

%	Yüzde değer
°C	Santigrat derece
atm	Atmosfer basıncı
g	Gram
L	Litre
mg	Miligram
mL	Mililitre
rpm	Revolution Per Minute (Dakikada Devir Sayısı)
μmol	Mikromol
μL	Mikrolitre
FC	Folin-Ciocalteu
HCl	Hidroklorik asit
KOH	Potasyum hidroksit
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaCl	Sodyum klorür
N	Normalite
nm	Nanometre

Kısaltmalar

Açıklama

AOAC	Uluslararası Analitik Kimyagerler Derneği
dk	Dakika
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
GAE	Galik Asit Eşdeğeri
KM	Kurumadde
kob	Koloni oluşturan birim
Max	Maksimum
Min	Minimum
UASVM	Tarımsal Bilimler ve Veterinerlik Üniversitesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2. Fenolik bileşiklerin yararları	14
Şekil 2.1. Karotenoidlerin yararları	18
Şekil 3.1. Sebze pürelı yoğurt örneklerinin üretim akış şeması	24
Şekil 3.2. Hunter sistemindeki (L), (a) ve (b) parametrelerinin renk skalası	27
Şekil 3.3. Back ekstrüzyon testi ile belirlenen tekstürel parametreler	33
Şekil 4.1. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayılarının değişimi	38
Şekil 4.2. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayılarının değişimi	40
Şekil 4.3. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin pH değeri değişimi	466
Şekil 4.4. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin titrasyon asitliliği değeri değişimi	46
Şekil 4.5. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin serum ayrılması değeri değişimi	49
Şekil 4.6. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin (L) değeri değişimi	54
Şekil 4.7. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin (a) değeri değişimi	55
Şekil 4.8. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin (b) değeri değişimi	55
Şekil 4.9. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin sertlik değerleri değişimi	60
Şekil 4.10. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerleri değişimi	63
Şekil 4.11. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin konsistens değeri değişimi	66
Şekil 4.12. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerindeki değişimi	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Süt ve süt ürünleri tüketim miktarları (kg/kişi/yıl)	4
Çizelge 2.2. Yoğurt üretim ortalama miktarları (ton).....	4
Çizelge 2.3. Diyet liflerinin ürünlerin teknolojik ve fizyolojik ve özellikleri üzerine etkisi	7
Çizelge 2.4. Fenolik bileşik grupları.....	12
Çizelge 3.1. Çiğ süt bileşimi ve özellikleri	21
Çizelge 3.2. Sebze pürelerinin bileşimi.....	22
Çizelge 3.3. Yoğurt üretiminde kullanılan deneme deseni	22
Çizelge 3.4. Kontrol grubu ve sebze püreleri ile zenginleştirilen yoğurt örneklerine ait duyusal değerlendirme skalası.....	33
Çizelge 4.1. Yoğurt örneklerinde depolama süresince mikroorganizma sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g).....	36
Çizelge 4.2. Yoğurt örneklerinde depolama süresince <i>S. thermophilus</i> sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g).....	36
Çizelge 4.3. Yoğurt örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (\log_{10} kob/g).....	37
Çizelge 4.4. Yoğurt örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları.....	37
Çizelge 4.5. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca <i>S. thermophilus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	37
Çizelge 4.6. Yoğurt örneklerinde depolama süresince <i>L. bulgaricus</i> sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)	39
Çizelge 4.7. Yoğurt örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (\log_{10} kob/g).....	39
Çizelge 4.8. Yoğurt örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.9. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca <i>L. bulgaricus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	40
Çizelge 4.10. Yoğurt örneklerinin pH değerlerindeki değişim	42
Çizelge 4.11. Yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.12. Yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	43

Çizelge 4.13. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca pH değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.14. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerindeki değişim.....	45
Çizelge 4.15. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 4.16. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	46
Çizelge 4.17. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	46
Çizelge 4.18. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerindeki değişim (mL/25 g).....	48
Çizelge 4.19. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.20. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.21. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	49
Çizelge 4.22. Yoğurt örneklerinin (L) değerlerindeki değişim.....	51
Çizelge 4.23. Yoğurt örneklerinin (a) değerlerindeki değişim.....	51
Çizelge 4.24. Yoğurt örneklerinin (b) değerlerindeki değişim	52
Çizelge 4.25. Yoğurt örneklerinin (L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.26. Yoğurt örneklerinin (a) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.27. Yoğurt örneklerinin (b) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	53
Çizelge 4.28. Yoğurt örneklerinin (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	53
Çizelge 4.29. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.30. Yoğurt örneklerinin genel bileşimi	56
Çizelge 4.31. Yoğurt örneklerinin sertlik (N) değerlerindeki değişim.....	58
Çizelge 4.32. Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	59
Çizelge 4.33. Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerine ait LSD testi sonuçları	59

Çizelge 4.34. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca sertlik değerlerine ait LSD testi sonuçları	60
Çizelge 4.35. Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık (g) değerlerindeki değişim	61
Çizelge 4.36. Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	62
Çizelge 4.37. Yoğurt örneklerinin serum iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları	62
Çizelge 4.38. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.39. Yoğurt örneklerinin konsistens (g.s) değerlerindeki değişim	64
Çizelge 4.40. Yoğurt örneklerinin konsistens değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	64
Çizelge 4.41. Yoğurt örneklerinin konsistens değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.42. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca konsistens değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.43. Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi (g.s) değerlerindeki değişimi.....	67
Çizelge 4.44. Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	67
Çizelge 4.45. Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerine ait LSD testi sonuçları	67
Çizelge 4.46. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca viskozite indeksi değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	68
Çizelge 4.47. Yoğurt örneklerinin duyuşsal özellikleri değerlerindeki değişim.....	70
Çizelge 4.48. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca belirlenen duyuşsal değerlendirme sonuçları	73

1. GİRİŞ

Beslenme; büyüme, gelişme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için besinlerin organizmaya alınmasıdır. Son yıllarda, dünyanın genelinde görülen sağlık problemleri tüketicileri beslenme alışkanlıklarında bir takım değişikliklere yönlendirmiş ve bunun sonucunda da fonksiyonel bileşenlere olan ilgi giderek artmıştır. Bununla birlikte bazı besin bileşenlerinin hastalıkları önlemesi ve hastalıkların tedavisinde etkili olması, sağlığın korunmasında beslenme desteğinin önemini bir kat daha arttırmıştır (Canbulat ve Özcan 2007).

Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılamanın dışında insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde faydalı olan, hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri ile kişinin daha da sağlıklı bir yaşama ulaşmasında önemli yer tutan gıdalar ya da gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Hardy 2000, Roberfroid 2000, Normen ve ark. 2007)

Son yıllarda tüketicilerin karetenoidler, polifenoller, tokoferoller ve diyet liflerini içeren diyetlere yöneldiği, aynı zamanda aldıkları günlük kaloriye dikkat etmeleri sonucunda da düşük yağlı fonksiyonel gıdalara olan talebi arttırdığı görülmektedir (Şahan ve Mayadalı 2002, Telrandhe ve ark. 2012, Martins ve ark. 2013). Kronik hastalıklar ile lif tüketimi arasında da ilişki olduğunu öne süren hipotezler, meyve ve sebzelerde bulunan ve fonksiyonel nitelik taşıyan diyet liflerinin sağlık üzerine olumlu etkilerini ortaya çıkarmakla birlikte, bu ürünlerin tüketimine olan eğilimini de gün geçtikçe arttırmaktadır (Hasler 2002, Ozcan 2013). Özellikle tıp alanındaki yeni gelişmeler normal ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için diyetle yeterli düzeyde life yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu gelişmelerin ışığı altında, gıda liflerinin tüketiminin kilo vermek, kolon kanseri riskini azaltmak, kan kolesterol düzeyini düşürmek, irritable bağırsak sendromu, kardiyovasküler hastalıklar ve diyabeti önlemek gibi etkiler gösterdiği görülmektedir (Şeker 2005, Lunnve Buttriss 2007, Viuda-Martos ve ark. 2010). Sebzeler hem besleyici değerinin yüksek hem de düşük kalorili olması nedeniyle günlük diyetlerde iyi bir kaynak olmaktadır. Besinsel ve biyolojik potansiyelleri ile metabolizmada önemli bir yere sahip olan meyve ve sebzeler, suda çözünen vitaminler (B ve C grubu vitamin), provitamin A, diyet lifleri, fitositeroller, mineraller ve

antioksidanlar bakımından da zengindirler (Gebbers 2007, O'Shea ve ark. 2012). Yapılan çalışmalarda meyve ve sebze içeren gıdaların düzenli tüketilmesi durumunda kansere karşı koruyucu bir etkinin olduğu ve ağız, akciğer, mide, gırtlak, pankreas, meme ve prostat kanserlerinin de azaldığı belirtilmektedir. Meyve ve sebzeler yüksek potasyum, düşük soydum içermesi ve kolesterol içermemesi özellikleri ile de kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon ve kalp krizine karşı koruyucu etki göstermektedir (Dauchet ve ark. 2009, Martins ve ark. 2013, Profir ve ark. 2015).

Süt ürünlerinin fonksiyonel ve duyusal özelliklerini geliştirmek amacı ile çeşitli sebzelerin parça ya da pürelerinin diyet lifi amaçlı olarak süt ürünlerine katılması ise son çalışmaların hedefleri içerisinde (Malkki 2004, Ayar ve ark. 2005, Rodrı'guez ve ark. 2006).

Bu çalışmada beslenmede önemli yere sahip olan yoğurdun, sağlık ve teknolojik açıdan tüketici tercihini arttırmak için yağı azaltıldıktan sonra, balkabağı, havuç, bezelye ve yeşil kabak püreleri ile zenginleştirerek diyet lifi içeriğinin ve besin değerinin artırılması ve ayrıca tekstürel özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte;

1. Üretilen yoğurtlarda depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde yoğurt bakterilerinin (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) gelişiminin izlenmesi,
2. Yoğurtların fiziko-kimyasal özellikleri ve besin bileşiminin belirlenmesi,
3. Depolama boyunca tekstürel değişimlerin incelenmesi,
4. Yoğurtların duyusal özelliklerinin değerlendirilmesi,

çalışmanın diğer amaçlarıdır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Gıdaların sağlık amaçlı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde veya önlenmesinde kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Son yıllarda, tüm dünyada sağlıklı gıdaların giderek önem kazanması ile tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında değişme eğilimleri dikkat çekmektedir. Bu nedenle, sanayinin en hızlı gelişen ve yakın bir gelecekte de gıda piyasasına yön vereceği tahmin edilen sektörlerinden birisinin fonksiyonel gıdalar olacağı belirtilmektedir (Mollet ve Rowland 2002).

İlk kez 1980'lerin ortalarında Japon hükümeti tarafından tanıtılan fonksiyonel gıdaların temel besin fonksiyonları bileşenlerine sahip olmalarının ötesinde, kronik hastalıkların riskini azaltıcı ve fizyolojik yararları bulunmaktadır (Stringheta ve ark. 2007, Cenci ve Chingwaru 2010, Chonan 2011). Son yıllarda yapılan fonksiyonel gıda çalışmalarının odak noktalarında fonksiyonel süt ürünleri yer almaktadır. Yoğurt yüksek besleyici değeri ve tedavi edici özelliğinden dolayı tüm dünyada çok fazla tüketilen fermente bir süt ürünüdür (Tekinşen 2000). Farklı bileşim özellikleri, üretim yöntem ve içerisine katılan katkılarına göre farklı yoğurt çeşitleri bulunmaktadır (içilebilir yoğurt, dondurulmuş ve konsantre yoğurt, meyveli yoğurt, probiyotik yoğurt, katkı ilavesiz sade yoğurt vb.) Katkısız üretimin yanında yoğurtlar, meyve ve sebzeler, diyet lifleri, çay ekstraktları ve minerallerce de zenginleştirilmektedir (Grochulska 2008).

Sağlık açısından yoğurdun özellikleri;

- Besin değeri süte göre daha yüksektir.
- Önemli protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır.
- Fermantasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize olduğu için sütü sindirmekte güçlük çekenler tarafından (laktoz intoleransı olan kişiler) daha rahat tüketilebilmektedir.
- Sindirimi daha kolay olduğu gibi sindirim sistemini düzenleyici etkiye de sahiptir.
- Yoğurt bakterileri antigonestik etkilerinden dolayı intestinal patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmektedirler.

- Yoğurdun metabolizmadaki kolesterolü düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.
- Yoğurttaki asidik pH bağırsaktan kalsiyumun emilimini kolaylaştırmaktadır (Unal ve ark. 2005).

Ülkemizde 2013 yılı itibariyle kayıt altına alınan kişi başına düşen içme sütü tüketiminin yaklaşık 37,3 kg/yıl olduğu tahmin edilmektedir. Bu değer Avrupa Birliği ülkelerinde 100 kg/yıl'dır (Onurlubaş ve Çakırlar 2016).

FAO'dan elde edilen verilere göre ise yoğurt üretim ve tüketim açısından Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır. 1990-2009 yılları arasında Türkiye'de yılda kişi başına düşen süt ve süt ürünleri tüketimi miktarları Çizelge 2.1'de, yoğurt üretim miktarları ise Çizelge 2.2'de verilmiştir (Örmeci ve Demircan 2014).

Çizelge 2.1. Süt ve süt ürünleri tüketim miktarları (kg/kişi/yıl)

Bileşen	1990-94	1995-99	2000-04	2005-08	2009
Türkiye	148,18	138,40	122,30	140,73	143,00

Kaynak: FAO 2012

Çizelge 2.2. Yoğurt üretim ortalama miktarları (ton)

Bileşen	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09
Türkiye	54,40	70,40	60,80	5454,40

Kaynak: FAO 2012

Fermente süt ürünlerinde starter kültür kullanımı önemlidir. Yoğurt, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un sütü fermente etmesiyle oluşan bir süt ürünüdür. Sütün starter kültürle inoküle edilmesinden sonra paketlenip inkübasyona bırakılmasıyla Set tipi, starter kültürle inokülasyon ve inkübasyon sonrasında karıştırılmasıyla da Stirred tipi yoğurt üretilmektedir (Shihata ve Shah 2000, Sodini ve ark. 2000, Navarini ve ark. 2001, Binetti ve ark. 2002, Chaves ve ark. 2002). Süt endüstrisinde yoğurt starteri olarak kullanılan *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* termofilik karakterli olup uygun

şartlarda süte aşılandıklarında sütteki laktozu fermente ederek oluşturdukları laktik asitle sütün asitliğini geliştirmekte ve pH'yı düşürmektedirler. Gelişen asitlik süt kazeininin koagülasyonuna ortam hazırladığı gibi, yoğurt aroma maddelerinin oluşumunu da desteklemektedir. Yoğurdun karakteristik tat ve aromasına, başta asetaldehit ve laktik asit yanında aseton, etanol, diasetil ve diğer organik asitler de etkili olmaktadır. Aroma maddelerinin oluşumu pH 5.0'de başladığından laktik asit gelişimi yoğurt üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Laktik asit bakterilerinin GRAS (Generally Regarded As Safe, Genellikle Güvenilir Kabul Edilen) mikroorganizmalar statüsünde olmaları onların gıda teknolojisinde canlı olarak kullanılmasına da olanak sağlamaktadır (Ayad ve ark. 2002).

S. thermophilus, gram pozitif, katalaz negatif özellik göstermektedir. Fakültatif anerobtur ve spor oluşturmaz. Hareketsiz ya da nadiren hareketlidirler. Yuvarlak (kok) veya oval şekilde tekli, ikili veya zincir şeklinde ve tetrad formunda bulunmaktadır. Gelişme sıcaklığı optimum 37–43 °C'dir. Bu bakteriler termofilik karakterli oldukları için maksimum gelişme sıcaklıkları ise 52 °C olup, 10 °C ve altındaki sıcaklıklarda gelişme göstermezler. Düşük pH değerlerine toleransları zayıftır, optimum gelişme pH'sı 6.0-6.5'tir ve en son gelişme pH'sı 4,0-4,5'tir (Kılıç 2001, Klaenhammer ve ark. 2002).

L. bulgaricus, gram pozitif, hareketsiz, katalaz negatif, anaerobtur. Düz ya da eğri tekli, ikili ya da zincir oluşturabilen çubuk şekilli sporsuz bir bakteridir. Gelişme sıcaklığı optimum 42–45 °C olup, maksimum 62 °C ve minimum 22 °C'de gelişebilmektedir. Optimum gelişme pH'sı ise 5,20-5,50 arasındadır (Robinson 1999, Kılıç 2001).

2.1. Yoğurtların Diyet Lifleri ile Zenginleştirilmesi ve Sebze / Meyve İçerikli Yoğurt Üretimi

Diyet lifleri insan beslenmesinde önemli yer tutan bileşiklerdir. Bağırsak hareketlerinin düzenlenmesinin ötesinde sağlık açısından önemli etkileri bulunmaktadır. Bu yararlı etkiler sindirim sistemi, kilo yönetimi ve

kardiyovasküler hastalıkları içermektedir (Lunn ve Buttriss 2007, Viuda-Martos ve ark. 2010). Diyet liflerinin sağlık üzerindeki önemi diyet liflerince zengin gıdalar için potansiyel pazar ihtiyacını da beraberinde getirmektedir (Lebesi ve Tzia 2011).

Günümüzde yapılan son çalışmalarda da sebzelerin parça ya da pürelerinin diyet lifi amacıyla süt ürünlerine katılması dikkat çekmektedir (Malkki 2004, Rodrı'guez ve ark. 2006). Lifler, bitkilerin hücre duvarlarının iskelet sistemini oluşturan, farklı kimyasal bileşim, yapı ve molekül ağırlığına sahip karbonhidratlardır. Lifler sindirim boyunca mide ve ince bağırsaktan sindirilmeden kalın bağırsağa ulaştıktan sonra burada da kısmen yıkılmakta ve fermente olmaktadır (Trepel 2004, Chawla ve Patil 2010). *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* gibi kolon bakterileri, bazı özel formdaki diyet liflerini kolayca fermente etmekte ve bütirat, asetat, propionat gibi konakçı canlıının metabolik enerji ihtiyacına cevap veren kısa zincirli yağ asitleri sentezleyerek, canlılıklarını geliştirebilmektedir (Bird ve ark. 2000, Oliveira ve ark. 2009a).

Diyet lifleri suda çözüner ve çözümez olmak üzere iki farklı grupta sınıflandırılmaktadır. Suda çözünebilir lifler, pektin, inülin, β -glukan ve gamlar gibi nişasta olmayan polisakkaritlerden; suda çözüner olmayan lifler ise selüloz, hemiselüloz, lignin, kutin, suberin, kitin ve kitosandan oluşmaktadır (Özcan 2012). Lifin çözümez fraksiyonu suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturmakta, kolonun kasılma ve su hareketlerini kontrol ederek bağırsaktan geçişini kısaltmaktadır. Lifler sindirilemezler fakat fermentasyona uğrayarak kısa zincirli yağ asitlerine dönüşmekte, bağırsak pH'sını değiştirerek bağırsak mikrobiyotasını düzenleyerek, kolon kanserine karşı koruyucu etki göstermektedirler. Lifler safra asitleri ve kolesterol ile birleşmekte ve böylece kandaki serum kolesterolünün ve LDL'nin düşürülmesinde, glikozun bağırsaktaki emiliminin azaltılmasında ve vücutta insülin hormonunun miktarının düşürülmesinde etkili olmaktadır (Tabatabai ve Li 2000, Liu ve ark. 2003, Hodge ve ark. 2004, Slavin 2005, Ozcan ve Kurtuldu 2014). Bunlara ek olarak lif içeriği zengin diyetlerin şişmanlık, kalp hastalıkları, safra taşı rahatsızlıkları, irritable barsak sendromuna karşı da

koruyucu olduğu belirtilmektedir (Lunn ve Buttriss 2007, Viuda-Martos ve ark. 2010).

Dünyadaki birçok sağlık kuruluşu tarafından besinsel lif tüketiminin artırılması önerilmektedir. Bu tüketimin günde 25–30 g arasında olması tavsiye edilmektedir. Özellikle alınması gereken 25–30 g diyet lifinin 5–7 g'ını suda çözünebilen liflerin teşkil etmesi gerektiği ifade edilmektedir (Dashti ve ark. 2003).

Diyet lifi ayrıca bazı gıdalara fonksiyonel özellik de kazandırmaktadır. Örneğin lifler su tutma ve yağ tutma kapasitesini artırmak, emülsifikasyon ve/veya jel oluşumu sağlamak gibi etkilerde de bulunmaktadır. Aslında diyet lifinin gıdanın içinde dokusal özellikleri, sinerezisi önlediği, yüksek yağlı yiyecekleri stabilize ettiği ve raf ömrünü arttırdığı araştırmalarda saptanmıştır (Çizelge 2.3). Ayrıca meyve ilaveli yapılan yoğurt örneklerinde, duyuşal değerlendirmede lif ilaveli yoğurtların kabul edilebilirliğinde de artış gözlenmiştir (Seçkin ve Baladura 2012).

Çizelge 2.3. Diyet liflerinin ürünlerin teknolojik ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisi

Teknolojik	Fizyolojik
Su tutma kapasitesini arttırma	Kronik hastalık riskini azaltma
Yağ tutma kapasitesini arttırma	Koroner kalp hastalığı, diyabet, obezite
Viskoziteyi iyileştirme	ve bazı kanser türlerini önleme
Tekstürü iyileştirme	Kan şekerini azaltma
Jel oluşturucu kapasite arttırma	Kan kolesterol seviyesini azaltma
Antioksidan kapasiteyi arttırma	

Hem fermentasyon yeteneği hem de yoğurdun tekstürel özelliklerinin değişmesi sütün bileşimi kadar diyet lifinin ilavesinden de etkilenmektedir (Sodini ve ark. 2004, Staffolo ve ark. 2004, Sendra ve ark. 2008). Sebze ve meyveler besleyici ve biyoaktif bileşik içerikleri ile günlük alımları tavsiye edilen antioksidan bileşikler, vitamin (A, C ve E vitamini), eser miktarda selenyum, bakır, çinko, diyet lifi ve fenolikler, glukozinolatlar, kolin, karotenoidler, fito alfa-lipoik asit ve lektinler gibi biyoaktif bileşikler yönünden zengin kaynaklardır (Holst ve Williamson

2004, Smith ve ark. 2004, Cortes-Giraldo ve ark. 2012). Sebzelelerin sağlık üzerine etkisi de içeriğinde belirtilen biyoaktif bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Vadivel ve ark. 2011).

Yapılan araştırmalarda her yıl insanların % 30'unun gıda kaynaklı hastalıklara bağlı olarak yaşam kalitelerinin düştüğü ve en az iki milyon kişinin de diyareden öldüğü bildirmektedir. Bundan dolayı son yıllarda tüketici taleplerinin önemli ölçüde değiştiği görülmektedir. Tüketiciler artık gıdaların doğrudan onların sağlıklarını etkilediklerine ve sadece açlık gidermek için değil, aynı zamanda beslenmeyle ilişkili hastalıkların önlenmesi ile fiziksel ve zihinsel refahı artırmak için de gerekli olduklarına inanmaktadırlar (Mollet ve Rowland 2002, Nöthlings ve ark. 2007, Takachi ve ark. 2008).

Süt ürünlerine meyve ve sebze püreleri ve lezzet ekstraktlarının ilavesi ile tüketicilerin renk, tat ve yapı yönünden beğenisinin artması da sağlanmaktadır. Meyve/sebze ilavesi yoğurtların tadını ve besleyici değerini arttırmaktadır (Segarra 2000).

Meyveli yoğurtlar günümüzde probiyotik meyveli yoğurt olarak da üretilerek fonksiyonel değerleri arttırılmaktadır (Kailasapathy ve ark. 2008). Yoğurda meyve ilavesi ile viskozite ve asit geliştirme oranı azalırken, serum ayrılması ise artmaktadır. Bunu önlemek amacıyla da meyveli yoğurtlara pektin, jelatin, nişasta gibi stabilizatörler ilave edilmektedir. Bu amaçla süt ürünleri üretiminde suyu bağlama özelliğinden dolayı, suda çözüner diyet lifleri de büyük oranda kullanılmaktadır. Diyet lifleri bir stabilizatör görevi görerek yoğurdun viskozitesini arttırmak, sinerezisi önlemek ve tekstürel özelliklerini geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Segarra 2000).

Morvarid ve ark. (2013) yaptığı bir çalışmada meyve konsantresi ilaveli yoğurtlardaki sinerezisin, kontrol grubu yoğurda göre daha az olduğu sonucuna varmışlardır.

Yoğurda diyet lifi ilavesi yağ ve kaloriyi azaltmak için etkili bir araç olarak tanımlanmaktadır (Nilüfer ve Boyacıoğlu 2003). Örneğin elma lifi hipoglisemi, romatizma ve gut hastalığı üzerinde etkilidir. Buğday lifi bağırsak ve rektum kanserini önlemeye, kolesterol ve kan şekerini düşürmeye yardımcı olmaktadır (Staffolo ve ark. 2004). Sendra ve ark. (2010) yaptığı bir çalışmada yulaf lifi ilavesi ile yapılan yoğurtların fermantasyonunun normal geliştiğini ve ürünün tat kalitesinde önemli bir düşüş olmadığını belirtmişlerdir. Boycheva ve ark. (2011) yaban mersini suyu kullanarak ürettikleri yoğurtlarda depolama boyunca sinerezisin arttığı sonucuna varmışlardır. Fakat bu artışın kontrol grubu yoğurttaki artıştan daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Küçüköner ve Tarakci (2003) yaptığı çalışmasında depolama boyunca en düşük sinerezisin muz ilaveli yoğurtta olduğu bildirilmiştir. Bu durum ilave edilen meyvenin su tutma kapasitesi ile ilgili olup, su tutma kapasitesi yüksek olan meyveden yapılan yoğurdun da su salma oranının azaldığı belirtilmiştir. Aynı zamanda meyvenin toplam kuru maddesi ile ilişkilendirilmiş olup, su tutma kapasitesi yüksek olan meyvenin toplam kurumadde oranı da yüksek bulunmuştur.

Çayır (2007) kayısı pürelili yoğurt çalışmasında, yoğurt örneklerindeki su salmanın yağsız kurumadde veya yağ oranı arttıkça çoğunlukla azaldığını belirtmiştir. Yoğurt sütündeki yağsız kurumadde oranı arttıkça, yoğurtlarda düşük pH değerleri gözlenmiştir. Bu etkinin yağsız kurumaddenin, kültürdeki bakterilerin gelişimini teşvik etmesi şeklinde açıklanabileceği belirtilmektedir.

Toplam asitlik yoğurdun kabul edilebilirliği ve raf ömrü açısından önemli bir faktördür. Yang ve ark. (2014) meyve ilaveli yoğurt çalışmalarında az asidik pH'da meyve şekerinin *Streptococcus* ve *Lactobacillus* türlerince kullanıldığını bildirmişlerdir. Genellikle düşük pH ve asit ortama duyarlılığına bağlı olarak *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un ortamda gelişiminin, meyve asitliği ve bakteriyel fermantasyon sonucu oluşan asitlikten etkilendiği belirtilmektedir (Mortazavian ve ark. 2006, Heydari ve ark. 2011).

Düşük yağlı probiyotik yoğurt üzerinde yapılan bir çalışmada, pH'nın depolama boyunca azalmasına bağlı olarak asitliğin de çok fazla gelişmediği belirtilmiştir. Depolamanın 8. gününden sonra ise yoğurtlarda proteolitik etkiden kaynaklanan acımsı tat, panelistler tarafından beğenilmemiş ve proteoliz depolama boyunca artmıştır (Yadav ve ark. 2007).

Hayaloğlu ve Konar (1998) bir çalışmasında, değişik tür kayıpların farklı oranlarda ve biçimlerde (püre ve parça halinde) süte katılmasıyla elde edilen sade, aromalı ve meyveli set tipi yoğurtlarda, sade yoğurtlar hariç, meyveli yoğurtların kurumadde oranlarının birbirine yakın değerlerde olduğunu belirtmiş olup, kurumadde ile pH arasında doğru; titrasyon asitliği değeri, yağ ve yağsız kurumadde oranı arasında ise ters orantı olduğunu bildirilmişlerdir. En yüksek pH değerinin kayıpların parça halinde katılması ile elde edildiği, kayısının püre olarak katılmasının su salmayı artırdığı bildirilmiştir. Toplam kabul edilebilirlik açısından değerlendirildiğinde ise sade, aromalı ve meyveli yoğurtlar arasındaki farkın önemli olmadığı belirtilmiştir.

Portakal lifi katkılı yoğurtlar üzerine yapılan bir çalışmada, depolama boyunca yoğurtların bazı özellikleri incelenmiş olup, değişik oranlarda portakal lifi ilavesinin yoğurtların pH, sinerezis, renk ve duyu özellikleri üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Garcia ve ark. 2005).

Najgebauer-Lejko (2014) havuç ve balbakağı ilaveli yoğurt üretiminde, seçilen sebzenin pH ve titrasyon asitliği düzeyinde anlamlı bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Üretimden hemen sonra ölçülen antioksidan kapasite (FRAP) değerleri sebzeli yoğurtlarda doğal yoğurtlara nazaran daha yüksek olmasına rağmen depolama sonrasında bu değerlerde düşme görülmüştür.

Çakmakçı ve ark. (2006) havuç suyu katkısı ile (% 10, % 15, % 20 farklı oranlarda) üretilen yoğurtlarda titrasyon asitliğinin depolama boyunca arttığını ve pH değerinin ise hem kontrol grubunda hem de diğer katkılı yoğurtlarda azaldığını bildirmişlerdir. Bu değişim depolamanın 14. gününe kadar devam

etmiş, sonrasında ters yönde etki göstermiştir. Renk değerleri (a ve b) ise depolama boyunca artmıştır.

Seçkin ve Baladura (2012) farklı diyet lifleri ile (elma, buğday, bambu) ürettikleri süzme yoğurtlarda, depolamanın 1.,7., 14. ve 21. günlerinde renk, tekstür ve duyuşal değerlendirme sonuçlarında en çok değişkenlik gösteren tekstür parametresinin konsistens olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun yanında sertliğin depolama boyunca arttığını ve bu durumun depolama boyunca lif ilaveli yoğurtlardaki su tutma kapasitesinin artmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Kullanılan elma lifinin renk analiz sonuçlarının elma lifinin yapısından dolayı farklı saptandığını bildirmişler ve duyuşal değerlendirmede de lif ilaveli yoğurtların kabul edilebilirliğini arttırdığını belirtmişlerdir.

Yousef ve ark. (2013) meyve katkılı yoğurtlarda, meyveden gelen pektin ve şekerin yoğurdun viskozite ve konsistensini arttırdığını ve böylece meyve katkısının yoğurtların kalitesi üzerine önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada ilave edilen meyvenin asitliğinin yüksek oluşunun katıldığı yoğurdun asitliğinin yüksek olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada meyve pulpu ilavesinin kurumaddeyi de arttırdığı bildirilmişler ve bundan dolayı da yoğurttaki nem miktarının azaldığı sonucuna varmışlardır. Nem ve kurumadedeki değişimler yoğurdun tekstürel özelliğini de etkilemektedir. Düşük nem ve yüksek kurumadde yoğurdun sıklık ve konsistensi üzerinden olumlu etkiye sahiptir. Aynı şekilde meyve ilavesi yoğurdun şeker ve protein içeriğini de arttırmaktadır.

2.2. Fenolik Bileşikler

Fenolik ve polifenolik bileşikler tüm meyve ve sebzelerde bulunan ve onların renk, tat, tekstür özellikleri ile antioksidan ve antimikrobiyel etkileri üzerinde belirleyici role sahip bileşiklerdir (Wiel ve ark. 2001, Fruhwirth ve ark. 2003, Abdille ve ark. 2005, Kim ve Park 2006, Du ve ark. 2008, Rezig ve ark. 2012).

Fenolik bileşiklere beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle "biyoflavonoid" adı da verilmektedir. Bazı kaynaklarda kılcal dolaşım sisteminde geçirgenliği düzenleyici ve kan basıncını düşürücü etkisi göz önüne alınarak, P faktörü (permeabilite faktörü) veya P vitamini olarak da adlandırılmaktadırlar (Cemeroğlu 2004, Anonim 2006, Doğan ve ark. 2006, Saldamlı 2007).

Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunan sekonder metabolitlerdir. Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olarak iki gruba ayrılmaktadır (Saldamlı 2007, Ozcan ve ark. 2014) (Çizelge 2.4). Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabilmektedir (Bilaloğlu 1999, Coşkun 2006, Aydın ve Üstün 2007).

Flavanoidler, bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler (Cemeroğlu 2004, Güngör 2007, Zor 2007).

Pek çok sebze ayrıca bazı hastalıklara karşı koruyucu etkisi olan fenolik ve flavonoid gibi antioksidanları içermektedir (Karadeniz 2006, Keller 2009, Fraga 2010). Ürünün çeşitliliğini ve fonksiyonelliğini arttırmak için sebze tüketimi ve ilavesi insan sağlığı için yararlı olmaktadır. Çünkü sebze ve meyvelerdeki fenolik bileşikler kalp hastalıklarında ve kansere karşı vücudu korumada önemli rol oynamaktadır (Bingham ve ark. 2003, West 2003, Baydar ve ark. 2004).

Çizelge 2.4. Fenolik bileşik grupları

Fenolik Bileşikler	
Fenolik Asitler	Flavonoidler
Hidroksibenzoik asit	Antosiyanidinler
Hidroksisinnamik asit	Flavonollar
	Flavonlar
	Flavanonlar
	İzoflavonoidler
	Kateşinler

Fenolik bileşikler ile kalp-damar hastalıkları ve akciğer kanseri arasındaki ilişki birçok epidemiyolojik çalışmalarda belirtilmiştir. Fenolik bileşiklerin sağlık üzerine olan etkilerinin, antioksidan aktiviteleri ile vücut dokularını oksidatif strese karşı korumalarından ileri geldiği belirtilmektedir (Prior 2005, Nizamlıoğlu ve Nas 2010). Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteye sahip olmaları, enzimatik esmerleşme ve gıda lipidlerinin oksidasyonunun önlenmesinde potansiyel gıda koruyucu olarak kullanılmalarını da sağlamaktadır (Tapiero ve ark. 2002, Mihalev ve ark. 2004).

Ersöz ve ark. (2011) üzüm ve nar ekstraktı ilaveli yoğurt üretim ile ilgili çalışmalarında fenolik bileşiklerin kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri olumlu, duyu analizleri ise olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Depolama boyunca *S. thermophilus* sayısı en yüksek üzüm ekstraktlı yoğurtta, en düşük ise nar ekstraktlı yoğurdun 14. gününde saptanmış olup, *L. bulgaricus* sayısı ise kontrol grubunun 1. gününde en yüksek olarak bulunmuştur (Baydar ve ark. 2004). Sonuç olarak fenolik bileşiklerin, bakterilerin hayatta kalma süreleri ile fizyokimyasal ve duyu özellikler üzerine etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Fenolik bileşiklerin yararları

Meyve ve sebzeler önemli bir doğal antioksidan kaynağıdır (Hamid ve ark. 2011). Doğal antioksidanlar bitkilerin bütün kısımlarında meydana gelebilmektedir. Bu antioksidanlar karotenoidler, vitaminler, fenoller, flavonoidleri içermektedir. Meyve sebzeler C vitamini, E vitamini ve karotenoid gibi farklı antioksidan bileşiklerce zengindirler (Record ve ark. 2001). Yaşamın önemli çelişkilerinden biri oksijen molekülüdür. Aerobik yaşamı sağlayan oksijen, hem enerji metabolizması yani solunum için mutlak gerekli element olarak bilinmekte; hem de birçok hastalık ve dejeneratif koşulun sebebi olarak görülmektedir. İnsan metabolizmasında vücudun oksijen kullanımındaki normal işlemleri sırasında bazı etmenlerin teşviki ile serbest radikaller oluşmaktadır (Saldamlı 2007, Demiray ve Tülek 2008). Radyasyon, gazlar, ağır metaller, herbisitler, pestisitler gibi çevre kirleticiler ile tedavi amacıyla alınan birçok ilaç vücutla etkileşime girerek serbest radikal oluşumuna neden olmaktadır. Oksidatif stres, normal metabolik faaliyetlerin devam ettirilmesi için gerekli olan aktif oksijen-antioksidan dengesini aktif oksijen lehine bozarak; DNA, protein, karbonhidrat ve lipidlerde zararlara yol açmakta ve birçok hastalığa da neden olmaktadır (Young ve Woodside 2001, Dauchet ve ark. 2009, Perron ve Brumaghim 2009).

İnsan sağlığı bakımından antioksidan fonksiyonları ile ön plana çıkan maddeler C ve E vitaminleri, karotenoidler ve fenolik maddelerdir. Bu maddelerin asıl kaynakları günlük diyetimizde yer alan besinlerdir. Bu besinler arasında meyve ve sebzeler doğal antioksidanlarca oldukça zengindirler. Bazı gıda antioksidanlarının oksidasyonu engelleyerek, arteroskleroz, malarya, romatoidartrit ve diyabette faydalı olabileceği, antitümoral, antimutajenik, antimetastatik, antitrombik, antiülser, antikarsinojenik ve antihipertansif, ayrıca antibakteriyel, antifungal, antiviral ve antiaging etkileri de olduğu yapılan in-vivo çalışmalarla belirlenmiştir (Stahl ve ark. 2002, Moure ve ark. 2004, Cornelli 2009, Pellegrini ve ark. 2009).

Meyve ve sebzelerde bulunan farklı karotenoidlerin oranları bitkinin kendine özgü olan renk tonunun oluşmasını sağlamaktadırlar. Havucun kendine özgü rengi α , β -karoten ve bunun yanında az miktarda likopen ve ksantofilden ileri gelmektedir.

Domatase kırmızı rengini veren karotenoid ise likopendir. Sebzeler düşük kalorilidir ve yüksek besin değerlerine sahiptirler. Ayrıca diyet lifi, mineraller, askorbik asit, antioksidan, karotenoid, tokoferol ve fenolik maddeler açısından da zengindirler (Czapski 2001). Bu biyolojik antioksidanların kanseri, karaciğer hastalığı, Alzheimer hastalığı, yaşlanma, arterit, enflamasyon, diyabet, Parkinson hastalığı, ateroskleroz ve AIDS dahil olmak üzere çeşitli hastalıklar ile bağlantılı olan çeşitli biyomoleküllerin oksidatif hasarını önlediği ya da geciktirdiği artık kanıtlanmıştır (Moon ve Shibamoto 2009).

600'den fazla karotenoid karakterize edilmiştir ve gün geçtikçe, yeni bileşikler tespit edildiğinden, daha da artmaktadır. Özellikle havuç gibi turuncu renkli meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunan β -karoten ısıya, oksijene ve ışığa son derece duyarlıdır (Çalimli 2003). Bu nedenle gıda endüstrisinde renk katkı maddesi (renklendirici) ve besin takviyesi olarak insan beslenmesinde, ilaçlarda, tarımda ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (Bramley 2003). Son yıllarda yüksek antioksidan kapasitesi, provitamin A öncüsü olması ve A vitamininden yoksun kaldığı zaman vücut tarafından vitamin A'ya çevrilmesi ile önem kazanmaktadır (Landrum ve Bone 2001, Sies ve Stahl 2003).

Meyve ve sebzelerde niteliklerine göre çeşitli fenolik bileşikler farklı oranlarda bulunabilmekte ve gıdaların renk, tat ve lezzetini etkileyerek onların albenisini önemli şekilde etkilemektedir. Muntean (2007) yaptığı bir çalışmada, sebze suyu ilave ettiği yoğurtlarda havuç suyunun toplam karotenoid içeriği 0,19-0,26 mg/100 g, bezelyenin ise 0,96 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Kabakta bu değer 0,31 mg/100 g olarak bulunmuştur. Chen ve ark. (1996) yaptığı başka bir çalışmada havuçtaki β -karoten içeriği 0,63 mg/100 g olarak tespit edilmiş olup, Aly ve ark. (2004) çalışmasında ise havuçtaki toplam karotenoid içeriği 12 mg/100 g olarak belirlenirken, askorbik asit değeri 3,20 mg/100 g ve fenolik madde içeriği ise 6,6 mg GAE/100 g olarak saptanmıştır.

Balkabağı (*Cucurbita maxima*) dünyanın değişik ılıman iklim bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen *Cucurbitaceae* familyasına ait bir sebzedir ve gıda endüstrisinde püre, konsantre, reçel üretiminde kullanılarak tüketime sunulmaktadır. Balkabağı,

şekil, boyut ve renk olarak değişik özelliklerde bulunmakla birlikte, dünya çapında yaygın olarak *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita moschata* olmak üzere üç çeşidinden bahsedilmektedir (Fruhirth ve ark. 2003, Lee ve ark. 2003, Adriana ve Simona 2014). Genellikle 4-6 kg ağırlığında olmakla birlikte büyük balkabakları 25 kg'a kadar ulaşabilmektedir. Genel olarak sarı ve turuncu renklidirler, bunun yanısıra bazı çeşitleri, yeşil, kahverengi, beyaz, kırmızı ve gri soluk koyu renkte de olabilmektedirler. Balkabağının rengi kabuk ve pulpundaki sarı-turuncu pigmentten ileri gelmektedir. İçinde çok sayıda kirli beyaz renkte tohumları ve içi boş bir merkezi bulunmaktadır. Kabak tohumları protein, mineraller, vitaminler ve omega-3 yağ asitlerinin büyük bir kaynağını oluşturmaktadır (Escalada ve ark. 2007).

Yüksek oranda antioksidan ve vitamin içeren balkabağı, fonksiyonel gıdalarda ya da ilaçlarda kullanılan biyolojik olarak aktif bileşiklerce oldukça zengindir. Kabağın çekirdeğinden elde edilen yağın da prostat, hipertansiyon, diyabet gibi rahatsızlıklarda sağlığa yararlı etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Fu ve ark. 2006, Stevenson ve ark. 2007, Rezig ve ark. 2012). Fenolik madde içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak antioksidan değerinin yüksek olduğu saptanmıştır (Latif ve Anwar 2011, Long ve ark. 2011).

Balkabağı düşük kalorili bir sebzedir. 100 g sebze sadece 26 kalori sağlamakta olup ve doymuş yağ ve kolesterol içermemektedir. Bunun yanında diyet lifi, likopen, antioksidanlar, mineraller (bakır, kalsiyum, potasyum ve fosfor) ve vitaminlerce (A, C ve E) de zengindir (Pratt ve Matthews 2003). Balkabağı sebzesi kolesterolü kontrol altına almak isteyen ve ağırlık azaltma programları için diyetisyenler tarafından tavsiye edilen besin maddelerinden biridir. 100 g başına 7,384 mg A vitamini içeriği ile en yüksek düzeyde A vitamini içeren *Cucurbitaceae* ailesinin sebzelerinden biri olma özelliğini de taşımaktadır. A vitamini, doğal ve güçlü bir antioksidan olmakla beraber, cilt ve mukus membranlarının bütünlüğünü korumak için vücut tarafından gerekli bulunmaktadır. α - ve β -karotenler, kriptoksantin, lutein gibi birçok doğal polifenolikflavonoid bileşiklerin de kaynağıdır. Bunun yanında vitamin B₁ (tiamin), B₃ (niasin), B₅(pantotenik asit), B₆ (piridoksin) ve B₉ (folik asit) gibi

vitamin B kompleks grubunun da iyi bir kaynağıdır. Balkabağındaki parlak turuncu renk β -karoten varlığını göstermektedir (Mukesh ve ark. 2010). İnsan beslenmesinde önemli rol oynayan biyoaktif bileşiklerin yanısıra balkabağının önemli bileşeni kabak çekirdeği yağıdır. Balkabağındaki önemli yağ asidi linoleik asittir (% 43-52) ve onu oleik asit (% 28-38) takip etmektedir (Murkovic ve ark. 2004).

Lindshield ve Erdman (2006) balkabağı ile yaptıkları çalışmada kabağın β -karoten miktarını 247 μ g/100 g; Jiao ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada balkabağının fenolik madde içeriğini 7,33 mg gallik asit/100 g, askorbik asit değerini 2,20 g/100 g ve toplam karotenoid içeriğini ise 2,1 g/100 g olarak tespit etmişlerdir. Ponka ve ark. (2015) balkabağının bileşim unsurlarını inceledikleri çalışmalarında kurumadde oranını % 70,4-84,8 ve kül oranını ise % 0,3-1,3 arasında belirlemişlerdir.

Havuç, (*Daucus carota L*) dünya çapında tüketimi giderek artan, besleyici değeri yüksek, antioksidan içeriğine sahip, immün sistemini destekleyen; taze, işleme sonrası ya da pişirme gibi çok yönlü tüketime olanak sağlayan bir sebzedir (Alasalvar ve ark. 2005, Yu ve ark. 2005, Yen ve ark. 2008).

Havuç, askorbik asit, tokoferol ve β -karoten bakımından zengin bir kaynaktır ve sağlığa olan yararları göz önüne alındığında fonksiyonel gıda olarak kabul edilmektedir (Hashimoto ve Nagayama 2004). Kandaki α - ve β -karoten varlığının ateroskleroza karşı koruyucu bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (D'Odorico ve ark. 2000). Ayrıca yüksek karotenoid içeren diyetlerle beslenildiği takdirde kalp hastalığı riskinin azaldığı bildirilmektedir (Nocolle ve ark. 2003, Hager ve Howard 2006).

Namitha ve Negi (2010) yaptıkları bir araştırmada havucun toplam karotenoid miktarını 9,5mg/100 g ve diyet lifi miktarını ise % 31 olarak tespit etmişlerdir.

Havucun aynı zamanda güçlü bir antioksidan potansiyele sahip olduğu ve sağlık üzerine birçok yararlı etkileri olduğu bilinen fenolik bileşikleri yüksek miktarda

içerdiği bildirilmiştir (Karadeniz 2006, Arscott ve Tanumihardjo 2010). Bu fenolik bileşikler klorojenik asit, kafeik asit, p-benzoik asit, ferulikasit ve sinnamik asit izomerleridir (Sun ve ark. 2009).

Provitamin A aktivitesi gösteren karotenoidlerin bir kısmı başta β -karoten olmak üzere ince bağırsaklarda karotenoksigenaz enzimiyle retinol, retinal ve retinoik aside dönüşerek immün sistem, görme ve epitelyum dokunun sentezlenmesi ve yenilenmesinde etkinlik göstermektedir. E vitamini karotenoidlerin oksidasyonunu önleyerek biyoyararlılığını yükseltmekte; çinko, retinol bağlayan proteinin sentezindeki rolü nedeniyle karotenoidlerin provitamin A etkinliğini de arttırmaktadır (Nocolle ve ark. 2003).

Karotenoidler, bağışıklık sistemini geliştirme ve kardiyovasküler hastalık, yaşa bağlı kas dejenerasyonu, kanser ve katarakt oluşumu gibi hastalıkların dejenerasyon etkisini azaltma ile bağlantılandırılmaktadır (Şekil 1) (Faulks ve Southon 2001).



Şekil 2.1. Karotenoidlerin yararları

Aly ve ark. (2004) havuç suyu ilavesi ile yapılan yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyusal özelliklerinin raf ömrü boyunca kabul edilebilirlikleri üzerine etkisini incelemişler ve havuç oranının artması ile yoğurtların yağ, toplam azot, toplam kurumadde oranı ve pıhtı sıklığının azaldığını belirtmişlerdir. Depolama boyunca asitliğin arttığı, pH' nın azaldığı, havuç ilavesinin yoğurtların duyusal puanlarını arttırdığı bildirilmiştir.

Ayar ve ark. (2005) havuç katkılı yoğurt denemelerinde viskozitenin kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Katılan havuç miktarına bağlı olarak su salma oranında genel olarak azalmalar gözlenmiş, katkılı yoğurtlarda kuru madde ve buna bağlı olarak karbonhidrat ve kül miktarları artarken yağ, protein miktarı ve asitlik değerlerinin ise azaldığı kaydedilmiştir. Duyusal değerlendirmede havuç katkılı yoğurdun kontrole göre daha yüksek puan aldığı belirtilmiştir. pH değeri asitlikle ters bir orantı göstermiş, en düşük pH kontrol örneğinde tespit edilmiştir.

Oviasogie ve ark. (2009) alışmalarında havuçtaki toplam fenolik madde miktarını 26.6 ± 1.70 $\mu\text{g/g}$; Karakaya ve ark. (2001) havuç suyu ile yaptıkları çalışmasında ise 772 ± 119 mg/L olarak bildirmişlerdir.

Bezelye (*Pisum sativum*), genellikle kk küresel tohumlara sahip, bir yıl ömrü olan yıllık bir bitkidir. Botanik bir sebze olan bezelye baklagil sınıfına aittir. Baklagiller insanlar için önemli bir günlük besin kaynağıdırlar ve hem makro hem de mikro besin kaynaklarına sahiptirler. Bu besin bileşenleri arasında askorbik asit, β -karoten, tiamin, riboflavin bulunmakla birlikte, diğer sebzelere oranla demir içeriği yönünden bezelye daha zengindir. Yüksek protein ve karbonhidrat (diyet lifi dahil) ile düşük yağ içeriğine sahip koroner ve kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yararlı olan fenolik madde ve yüksek antioksidan kapasiteye de sahiptir (Amarowicz ve ark. 2001, Fernandez-Orozco ve ark. 2003, Madhujith ve ark. 2004, Heimler ve ark. 2005, Amarowicz ve Pegg 2008).

Duval ve Shetty (2001) bezelyenin antioksidan içeriğini (DPPH) $1,2$ $\mu\text{mol/g}$ ve askorbik asit değerini ise $0,40-1,48$ $\mu\text{mol/g}$ olarak belirtmişlerdir. Murcia ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmada ise bezelyenin antioksidan değeri % 46,2 olarak

saptanmıştır. Bezelye ile yapılan başka bir çalışmada Halvorsen ve ark. (2002) antioksidan kapasitesi miktarını ise 0,6 µmol/100 mL ve diyet lifi içeriğini ise % 29 olarak bulmuşlardır.

Cucurbitaceae familyasına ait olan yeşil kabak (*Cucurbita pepo*), koyu ve açık yeşil renkte, uzunluğu aslında bir metreye ulaşabilen fakat yarı uzunlukta hasat edilen, ılıman iklimlerde kolay yetiştirilebilen, yumuşak yapılı bir sebzedir. Yüksek besleyici değere, düşük kaloriye ve tıbbi değere sahip bulunmaktadır (Shokrzadeh ve ark. 2010). Yeşil kabak içerdiği fenolik bileşikler ile yüksek antioksidan değere sahiptir ve bu antioksidan özelliği ona kazandıran bileşiklerin ise klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit ve siringik asit olduğu belirtilmektedir. Ayrıca folik asit, β-karoten, C ve E vitamini ise doğal antioksidanlar olarak içeriğinde yer almaktadır (Roura ve ark. 2004, Brew ve ark. 2006). Lucera ve ark. (2009) yeşil kabak ile yaptıkları bir çalışmada askorbik asit değerini % 0,50 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca kabağın su içeriğinin yüksek, kurumaddesinin ise düşük olmasına bağlı olarak, bu durumun katıldığı ürünlerin tekstürel özelliklerini de etkilediğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Sebze pürelı yoğurtların üretımı Tat Gıda A.Ş. Sek Süt İşletmesi'nde gerçekleştirilmiştir. Üretimde kullanılan çiğ sütün bileşimi ve özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çiğ sütün bileşimi ve özellikleri

Bileşen	Miktar
Yağ (%)	3,35
Protein (%)	2,88
Kurumadde (%)	11,40
Yoğunluk (g/cm ³)	1,032
Titrasyon Asitliği (% LA)	0,16
pH	6,66

Çalışmada sebze pürelerinin hazırlanmasında balkabağı, havuç, bezelye ve kabak kullanılmıştır. Sebzeler yerel bir firmadan sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan sebze pürelerinin bileşimi Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çalışmada stabilizatör olarak kullanılan jelatin Havalet Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İstanbul, Türkiye)'den temin edilmiştir.

Starter olarak kullanılan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içeren yoğurt kültürü (Yo-Flex 450, YF-L812) Chr. Hansen (Danimarka) firmasından temin edilmiştir.

Çizelge 3.2. Sebze pürelerinin bileşimi

	Balkabağı Püresi	Havuç Püresi	Bezelye Püresi	Kabak Püresi
pH	5,50	6,00	6,70	6,50
Toplam Asitlik (%)	0,512	0,243	0,064	0,096
Brix	7,40	6,80	5,30	3,90
Kurumadde (%)	95,12	94,95	82,56	95,32
Kül (%)	0,76	0,79	0,78	0,73
Askorbik asit (mg/kg)	21,30	7,10	10,60	14,10
Toplam fenolik madde (mg GAE /kg)	117,50	65,80	51,00	61,80
Toplam antioksidan kapasite (μ molTrolox /100 g) (DPPH)	75,94	27,36	63,00	1,44
Toplam karotenoid (mg/kg)	73,80	49,10	41,00	2,95

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

Sebze püresi içeren yoğurtlar Çizelge 3.3’de belirtilen deneme desenlerine göre üretilmiştir. Her bir sebze pürelili yoğurt için belirtilen yoğurt bakterileri ile üretim gerçekleştirilmiştir. Depolamanın 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, tekstürel ve duyu analizler yapılmıştır.

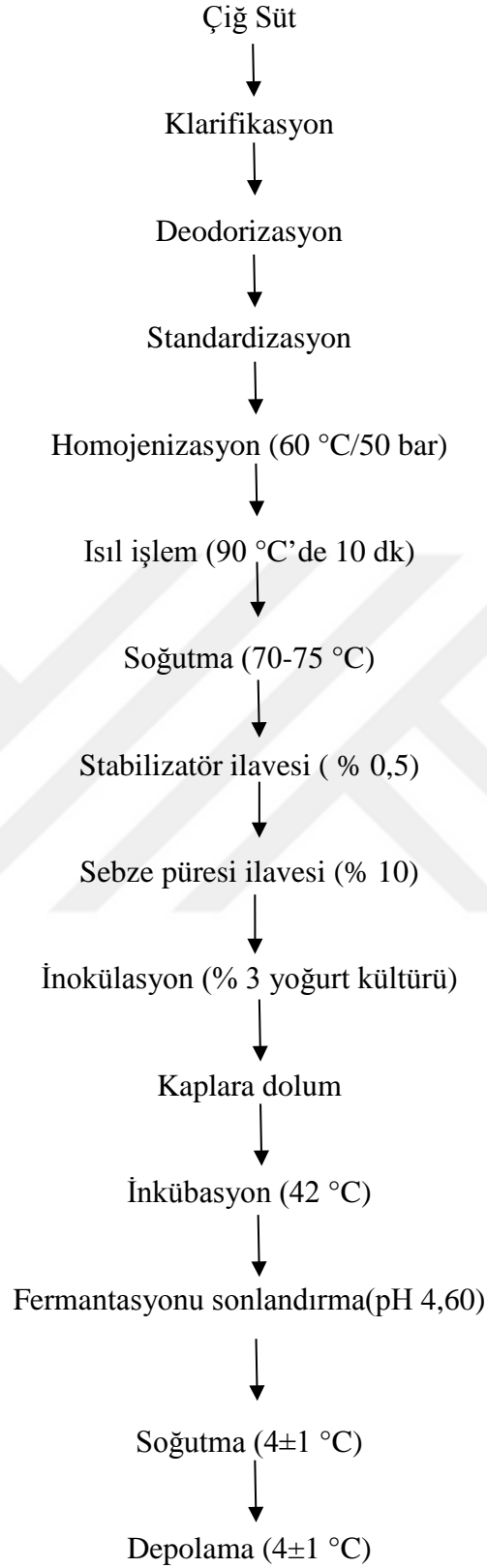
Çizelge 3.3. Yoğurt üretiminde kullanılan deneme deseni

Örnek Kodu	Uygulama	Bakteri	Depolama Süresi (gün)
K	Kontrol	<i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	1., 7., 14., 21., 28.
BKY	Balkabağı pürelili yoğurt		
HY	Havuç pürelili yoğurt		
BY	Bezelye pürelili yoğurt		
KY	Kabak pürelili yoğurt		

3.2.2. Yoğurt üretimi

Kontrol grubu yoğurtların üretimi: Yoğurt üretimi için gerekli olan süt Tat Gıda A.Ş. Sek Süt (Mustafakemalpaşa, Bursa) işletmesinden temin edilmiştir. Üretimde kullanılacak % 1,50±0,05 yağ içeriğine standardize edilen süt, 40-50 °C’de evaporasyonla % 12,35±0,05 kurumaddeye çıkarılmıştır. Homojenizasyon işleminden sonra ise (60 °C/50 bar, Homojenizatör Tetra Alex, Tetra Pak, İsveç) 90 °C’de 10 dk süre ile ısıtılmış ve 70 °C’ye soğutulduktan sonra % 0,5 oranında stabilizatör ilavesi yapılmıştır. Mayalama derecesi olan 42 °C’ye soğutulan sütün içine *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* içeren yoğurt kültürü (8-9 log₁₀ kob/g olacak şekilde) % 3 oranında inoküle edilerek 42 °C’de pH 4.60’ye ulaşana kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda set tipi üretilen yoğurtlar oda sıcaklığında (20±1 °C) 30 dk süre ile bekletildikten sonra 28 günlük depolama süreleri boyunca 4±1 °C’de bekletilmiştir.

Sebze pürelili yoğurt gruplarının üretimi: Yoğurt üretimi için gerekli olan süt % 1,50±0,05 yağ içeriğine standardize edilmiş, 40-50 °C’de evaporasyonla kurumadde oranı % 12,35±0,05’e çıkarılmıştır. Homojenizasyon işleminden sonra ise (60 °C/50 bar) 90 °C’de 10 dk süre ile ısıtılmış ve 42 °C’ye soğutulmuştur. Daha önceden hazırlanan sebze püreleri (balkabağı, havuç, bezelye ve yeşil kabak) 85-90 °C’de 15 dk pastörize edildikten sonra, yoğurt sütlerine aynı sıcaklıkta (42 °C) % 10 oranında ilave edilmiş ve *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* içeren yoğurt kültürü (8-9 log₁₀ kob/g olacak şekilde) % 3 oranında inoküle edilerek 42 °C’de pH 4.60’a ulaşana kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda üretilen yoğurtlar oda sıcaklığında (20±1 °C) 30 dk süre ile bekletildikten sonra 28 günlük depolama süreleri boyunca 4±1 °C’de depolanmıştır.



Şekil 3.1. Sebze pürelı yoğurt örneklerinin üretim akış şeması

3.3. Yoğurt Örneklerine Uygulanan Analizler

3.3.1. Mikrobiyolojik analizler

3.3.1.1. Örneklerin analize hazırlanması

Fizyolojik tuzlu su 8,5 g NaCl 1 L saf su içerisinde çözündürülerek elde edilmiş, özel kapaklı cam şişelere 90 mL, tüplere de 9 mL aktarılarak şişe ve tüplerin ağızları hermetik olarak kapatılmıştır. Daha sonra 121°C’de 1,2 atm basınç altında 15 dk süreyle sterilize edilmiştir. Homojen hale getirilen 10 mL sebze pürelili yoğurt örneği, içerisinde 90 mL fizyolojik tuzlu su bulunan steril şişelere aktarılmış olup bu örnek 10⁻¹ dilüsyon olarak hazırlanmış, bu örnekte içerisinde 9 mL alınarak içerisinde 9 mL fizyolojik tuzlu su bulunan tüplere aktararak 10⁻⁹’a kadar seri dilüsyonları yapılmıştır.

3.3.1.2. *Streptococcus thermophilus* sayısı

S. thermophilus sayısının belirlenmesinde M17-Agar (Merck, Almanya) besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Hazırlanan 10⁻¹-10⁻⁹’luk dilüsyonlardan 1’er mL steril petri kutularına alındıktan sonra, üzerlerine ince bir tabaka halinde önceden eritilmiş ve 40-45 °C’ye soğutulmuş M17 agardan 12-15 mL kadar dökülmüş ve besiyeri ile örneğin iyice karışması sağlanmıştır. Besiyerinin donması için geçen 30 dakikalık süre sonunda petri kutuları ters çevrilerek 37 °C’de 3 gün aerobik inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan yuvarlak sarımsı koloniler (30 - 300) sayılarak g’da *S. thermophilus* sayısı adet olarak saptanmıştır. İstatistiksel değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Donkor ve ark. 2006).

3.3.1.3. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* sayımı için 1,0 M HCl ile pH’sı 5,2’ye ayarlanmış MRS-Agar (Merck, Almanya) kullanılmıştır. 10⁻¹-10⁻⁹’luk dilüsyonlardan steril petri kutularına 1’er mL aktarılmıştır. pH’sı 5,2’ye ayarlı

MRS-Agar'dan petri kaplarına 12-15 mL katılarak rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilmiş, 43 °C'de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. Anaerobik inkübasyonu sağlamak için anaerobentopf (Merck, Almanya) adı verilen 2,5 L'lik anaerobik kavanoz ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla da Anaerogen (Thermo Scientific, USA) adı verilen sistem kullanılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler (30 - 300) sayılarak g'da *L. bulgaricus* sayısı adet olarak saptanmıştır. İstatistiksel değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Tharmaraj ve Shah 2003).

3.3.2. Fiziko-kimyasal analizler

3.3.2.1. pH

Yoğurt örneklerinin pH değerleri, Schoot Lab 827 Instrument (Germany) marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Cihazın kalibrasyonu standart tampon çözeltiler kullanılarak (20 °C'de pH 4 ve 7 olarak) yapıldıktan sonra, elektrodu örnek içerisine daldırılması ile pH değerleri kaydedilmiştir (Anonim 2006).

3.3.2.2. Titrasyon asitliği

10 g yoğurt örneği üzerine önce kaynatılmış sonra 40 °C'ye soğutulmuş damıtık sudan 10 mL ilave edilmiştir. Homojen karışım fenolftalein indikatörü kullanılarak 0,1 N NaOH ile en az 30 saniye kalıcı pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Cemeroğlu 2007).

$$\% \text{ Titrasyon Asitliği (\% LA)} = \frac{S \times 0,0090}{\text{Ö}} \times 100$$

S = Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH çözeltisi (mL)

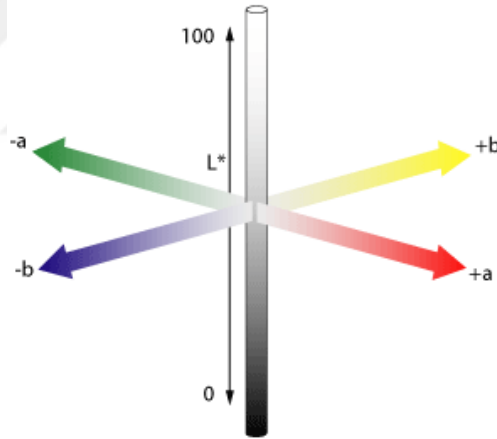
Ö = Titrasyonda kullanılan sebze pürelili yoğurt miktarı

3.3.2.3. Serum ayrılması

4±1 °C'deki 25 g yoğurt örneğinin 120 dakikada kaba filtre kağıdından süzülen serum miktarı 1., 7., 14., 21. ve 28. günün sonunda mL cinsinden belirlenerek sonuç mL/25 g olarak verilmiştir (Delikanlı ve Ozcan 2014).

3.3.2.4. Renk tayini

Yoğurt örneklerinin renk tayininde Minolta Spectrophotometer-CM-3600d (Osaka, JAPAN) cihazı kullanılmış, beyaz ve siyah tablalar kullanılarak cihazın renk değerleri standartlaştırılmıştır. Yoğurt örneklerinin L (parlaklık), a (+ kırmızı, - yeşil) ve b (+ sarı, - mavi) değerleri belirlenmiştir (Cueva ve Aryana 2008). Şekil 3.2'de Hunter sistemindeki renk parametrelerinin (L, a ve b) skalası bulunmaktadır.



Şekil 3.2. Hunter sistemindeki (L), (a) ve (b) parametrelerinin renk skalası

3.3.2.5. Yağ Tayini

Yoğurt örneklerinde yağ miktarı 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi kullanılarak Gerber yöntemi ile % olarak belirlenmiştir (Kleyn ve ark. 2001).

3.3.2.6. Kuru madde tayini

Önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan kurutma kabı içerisine 2-3 g yoğurt örneği alınmış ve etüvde 105 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatör içine yerleştirilerek oda sıcaklığına getirilmiştir. Tartımlar hassas terazi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (AOAC 1995a).

$$\% \text{ KM} = (M_1 - M) / (M_2 - M) \times 100$$

M =Kurutma kabı ağırlığı (g)

M1=Kurutma kabı ve kurutulmuş örnek ağırlığı (g)

M2=Numune ve kurutma kabı ağırlığı (g)

3.3.2.7. Kül tayini

Önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan kroze içerisine 2-3 g yoğurt ve örneği alınmış, etüvde örnekler kurutulmuş ve sonra organik maddelerini (550 °C’yi geçmeyen özel yakma fırınları) kül fırınında iyice yaktıktan sonra kalan kısımdan (külden) % kül oranı hesaplanmıştır (AOAC 1995b).

$$\% \text{ Kül} = (K_1 - K) / (K_2 - K) \times 100$$

K=Kroze ağırlığı (g)

K1=Kroze ve kurutulmuş örnek ağırlığı (g)

K2=Numune ve kroze ağırlığı (g)

3.3.2.8. Diyet lifi analizi

Her bir yoğurt örneğinden 1 g olacak şekilde dört kez tartım yapılmıştır. Her bir numune kabına pH 6,00 fosfat tamponu eklenmiştir. Sonra her bir numune kabına % 0,10 α -amilaz enzimi eklenmiş ve iyice karıştırılmıştır. Numune kaplarının ağzı alüminyum folyo ile kapatılarak su banyosunun üzerine yerleştirilmiş ve 5 dk arayla karıştırılmıştır. Numunelerin iç sıcaklığı 95 °C’ye ulaştıktan sonra 15 dk

inkübe edilmiştir. Çözelti sonrasında soğuması için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Her bir örnek kabının içine 10 mL 0,275 N NaOH eklenerek pH 7,5±0,2'ye ayarlanmıştır. Gerekliğinde HCl ya da NaOH ile ayarlama yapılmıştır. Her bir örnek kabına 0,1 ml proteaz eklenmiştir. Örnek kaplarının ağızları yeniden alüminyum folyo ile kapatılarak 60 °C'deki su banyosunun üzerine yerleştirilmiştir. Numunelerin iç sıcaklığı 60 °C'ye ulaştıktan sonra 15 dk yeniden inkübe edilmiştir. Süre sonunda soğuması için oda sıcaklığında bekletilmiştir. pH 4,0-4,6 arasında bir değere gelecek şekilde her bir numune kabının içine 0,325 N HCl eklenmiştir. Sonrasında amiloglukosidaz enzimi eklenmiştir. Ayarlamadan sonra örnek kapları bir kez daha alüminyum folyo ile kapatılarak 60 °C'deki su banyosunun üzerine yerleştirilmiştir. Örneklerin iç sıcaklığı 60 °C'ye ulaştıktan sonra bu kez 30 dk boyunca inkübe edilmiştir. İnkübe esnasında örnekler sürekli çalkalanmıştır. Sonrasında % 95'lik 4 mL etanol ilave edilmiştir. Bir gece boyunca örnekler oda sıcaklığında çökeltme olması amacıyla bekletilmiştir. Bekleme sonunda filtre edilmiştir. Filtrasyon işleminde filtre edilen kısım üç kez 20 mL % 78'lik etanol, iki kez 10 mL % 95'lik etanol ve iki kez de 10 mL aseton kullanılarak yıkanmıştır. Bir gece boyunca 70 °C'deki vakumlu fırında filtrasyonda filtre kağıdında kalan katı kalıntılar kurutulmuştur. Örnekler sonrasında tartılmış ve kaydedilmiştir. Sonrasında Kjeldahl Yöntemi ile protein miktarı ölçülmüştür. Diğer taraftan kalıntılardaki kül miktarını ölçmek amacıyla da 525 °C'deki kül fırınında 5 saat boyunca bekletilmiş ve süre sonunda ikinci tartımları alınmış ve kaydedilmiştir. Diyet lifi, ilk tartılan örnek miktarı, kalıntı miktarı, protein ve kül miktarları kullanılarak hesaplanmış ve yüzde (%) olarak belirtilmiştir (Method 985.29 AOAC 1990, Escalada 2007).

3.3.2.9. Askorbik asit tayini

10 mL yoğurt örneği üzerine, % 1 konsantrasyonundaki 70 mL okzalik asit çözeltisi eklenerek askorbik asidin stabilize edilmesi sağlanmıştır. Elde edilen ekstrakt 2-6 diklorofenolindofenol boya çözeltisiyle karıştırılmıştır. Örneğin boya çözeltisini indirgemesi sonrasında geriye kalan boya çözeltisinin geçirgenliğinin spektrofotometrik olarak saptanması yolu ile 520 nm'de okuma yapılarak ve

ortamda bulunan askorbik asit miktarı mg/kg cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.3.2.10. Fenolik madde tayini

Öneklerin ekstraksiyonunda; 1 g örnek 1:1 oranında saf su ile seyreltilmiş, elde edilen su-örnek karışımı 30 dk süresince 10000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından örneklerdeki sıvı kısım özel filtrelerden (Whatman No.1) geçirilerek toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite tayinlerinde kullanılmıştır (Behrad ve ark. 2009).

Yoğurt örneklerinde toplam fenolik madde miktarı, Zhang ve Hamauzu (2004) tarafından yapılan Folin-Ciocalteu kolorimetrik metoduna göre belirlenmiştir. Ortamda bulunan fenolik maddeler Folin-Ciocalteu ayıracını indirgemiş, kendileri oksitlenmiş forma dönüşmüştür. Reaksiyon sonunda indirgenmiş ayıracın oluşturduğu mavi renk spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. 0,25 mL ekstraksiyon örneği kapaklı cam tüpe alınmış, üzerine 2,30 mL saf su ile 0,15 mL Folin-Ciocalteu (FC) ayıracı(1 birim FC:5 birim saf su, v/v) eklenmiş ve karışım 15 saniye süreyle vortekste karıştırılmıştır. 5 dk sonra üzerine 0,3 mL % 35'lik (doymuş) Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilen tüp içeriği çalkalanmış ve karanlık ortamda 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda tüpten alınan örneğin absorbansı, ekstrakt yerine damıtık suyla hazırlanan tanık örneğe karşı 725 nm'de okunmuş ve sonuç 500 mg/L'lik stok gallik asit çözeltisinden farklı konsantrasyonlarda hazırlanan gallik asit kurvesi yardımıyla elde edilen formülden "mg gallik asit eş değeri/kg" olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.11. Antioksidan kapasite tayini (DPPH yöntemi)

Kullanılan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) çözeltisini hazırlarken önce 0,039 g DPPH metanolde çözdürülerek 100 mL'ye (1mM:1x10⁻³ M) tamamlanmasıyla stok çözelti hazırlanmış, stok çözeltiden de 6 mL alınıp, methanol ile 100 mL'ye tamamlanmıştır (6x10⁻⁵ M). Analiz için hazırlanan ekstraktlardan 0,1 mL alınıp üzerine 3,9 mL 6x10⁻⁵ M DPPH çözeltisi eklendikten sonra vorteks ile

karıştırılmış ve 30 dk karanlıkta bekletilmiştir. 515 nm’de metanol tanığına karşı spektrofotometrik okuma yapılmış, sonuç 125 mg/L’lik stok trolox çözeltisinden farklı konsantrasyonlarda hazırlanan trolox kurvesi yardımıyla elde edilen formülden “ $\mu\text{molTrolox} / 100 \text{ g}$ ” olarak hesaplanmıştır (Oliveira ve ark. 2009b).

3.3.2.12. Toplam karotenoid tayini

Yoğurt örneklerinden 30 g arasında tartılmış ve üzerine yaklaşık 5 g HyfloSupercel ve % 70’lik metanol eklenip iyice çalkalanarak karıştırılmıştır. Vakum uygulanarak, bir Buchner hunisine yerleştirilmiş Whatman No.2 filtre kağıdından filtre edilmiştir. Kalıntı her defa 75 mL “aseton-petrol eter” (1:1, v/v) kullanılarak 2 defa daha ekstrakte edilmiştir. Böylece toplanmış olan yaklaşık 225 mL ekstrakt, içerisinde 25 mL % 10’luk (w/v) KOH çözeltisi bulunan 500 mL’lik bir ayırma hunisine aktarılmıştır. Ayırma hunisi bir süre hafif çalkalandıktan sonra, 30-90 dk kendine haline bırakılmıştır. Bu süre sonunda ayırma hunisine 75 mL petrol eter ve 100 mL % 20’lik (w/v) NaCl çözeltisi eklenip tekrar hafifçe çalkalanmıştır. Bir süre kendi haline bırakıldıktan sonra, hipofazik katman atılmıştır. Ayırma hunisinde geride kalan epifazik katman su ile 3 defa yıkanmıştır. Sonunda ayırma hunisinde kalan epifazik katman, susuz Na_2SO_4 kullanılarak bir filtre kağıdından filtre edilmiştir. Elde edilen berrak ekstrakt, 250 mL’lik bir ölçü balonuna aktarılıp balon, petrol eter ile çizgisine tamamlanmıştır. Böylece tartılmış bulunan örneğin içerdiği tüm karotenoidlerin 250 mL’lik bir petrol eter çözeltisine aktarılmış olduğu varsayılmaktadır. Balondaki petrol eter ekstraktının, 350-750 nm arasındaki absorpsiyon spektrisi saptanarak, toplam karotenoid miktarı mg/100 g cinsinden bulunmuştur (Cemeroğlu 2010).

3.3.2.13. Sebze pürelerinde yapılan analizler

Yoğurt üretiminde kullanılan pürelerde pH, asitlik (sitrik asit cinsinden), suda çözünür kuru madde (brix) (Uylaşer ve Başoğlu 2004), kurumadde (%), kül (%), toplam fenolik madde (mg GAE/kg) (Zhang ve Hamauzu 2004), toplam antioksidan kapasite ($\mu\text{mol Trolox}/100 \text{ g}$) (DPPH) (Oliveira ve ark. 2009b),

askorbik asit (mg/kg) (Cemeroğlu 2007) ve toplam karotenoid (mg/kg) (Cemeroğlu 2010) analizleri yapılmıştır.

3.3.3.14. Çiğ sütte yapılan analizler

Çiğ sütte gerçekleştirilen pH, titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden), yağ (%), kurumadde (%), yoğunluk (g/cm^3) analizleri Kurdal ve ark. (2011)'ya göre yapılmıştır.

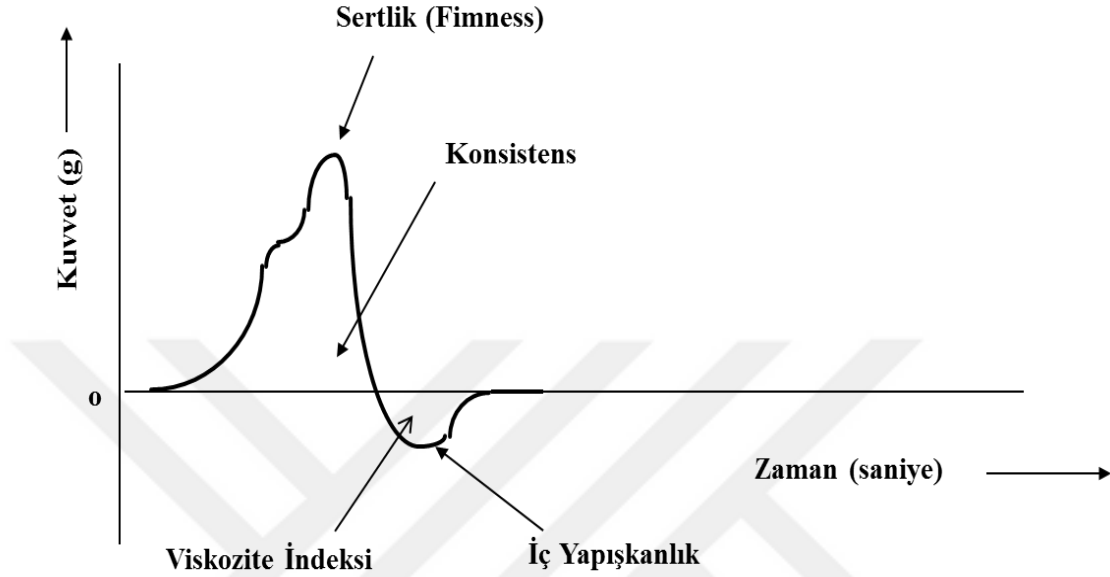
3.3.3. Tekstürel analizler

Yoğurt örneklerinin enstrümental tekstürel özellikleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde bulunan, TextureAnalyser TA-XT Plus (Stable Micro Systems) cihazı ile (Patrignani ve ark. 2007)'un belirttiği metod esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

Örneklerde 5 kg yük hücresi ve spesifik ters ekstrüzyon probu olan back ekstrüzyon testi uygulanarak sıkıştırma sağlanmıştır. Her yoğurt örneğinde standardı sağlamak amacıyla 50 mm çapındaki tekstür silindir haznelere örnek derinliği % 75 oranında olacak şekilde doldurulmuştur. Uygulanan back ekstrüzyon testi analizinde sıkıştırma işlemi 1 mm.s^{-1} cross head hızında 40 mm çapında 45 mm derinliğindeki silindir probun yoğurda daldırılması ile sağlanmıştır. Back ekstrüzyon testi uygulanarak sağlanan sıkıştırma işlemi sonucunda probun yoğurda daldırılması ile pozitif alan ve yoğurttan çıkması ile negatif alan grafikleri elde edilmiştir (Şekil 3.1).

Elde edilen güç-zaman grafiklerinden yoğurt örneklerinin tekstürel özellikleri hakkında bilgi veren parametrelerin hesaplanması Texture Analyser TA-XT Plus yazılımı doğrultusunda yapılmıştır. Değerlendirmeye alınan parametreler; back ekstrüzyon işlemi sırasında probun örnek içine daldırılırken meydana gelen sertlik (firmness; g) maksimum pozitif kuvvet ve konsistens (g.s) pozitif bölgenin alanı; back ekstrüzyon işlemi sırasında probun örnek içinden çıkarken iç yapının göstermiş olduğu maksimum negatif kuvvet olan iç

yapışkanlık (cohesiveness; g) ve negatif bölgenin alanı olan viskozite indeksi (g.s)'dir. Ölçümler oda sıcaklığında (25 °C) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Back ekstrüzyon testi ile belirlenen tekstürel parametreler

3.3.4. Duyusal analizler

Yoğurt örneklerinin tüketici beğenisini test edebilmek amacıyla duyusal analiz yapılmış ve duyusal değerlendirme eğitilmiş 9 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz için +4 °C'de muhafaza edilen yoğurt örnekleri 12-15 °C'de panelistlere sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Kontrol grubu ve sebze püreleri ile zenginleştirilen yoğurt örneklerine ait duyusal değerlendirme skalası

Örnek	Görünüş (1-5)	Yapı ve Tekstür (1-5)	Koku (1-5)	Renk (1-5)	Aroma Yoğunluğu (1-5)	Tat (1-5)	Duyusal Asitlik (1-5)	Genel Kabul Edilebilirlik (1-5)
K								
BKY								
HY								
BY								
KY								

1: Kabul edilen en düşük değer 5: Kabul edilen en yüksek değer

Yoğurt örnekleripanelist grubu tarafından “Görünüş”, “Yapı ve Tekstür”, “Koku”, “Renk”, “Aroma Yoğunluğu”, “Tat”, “Duyusal Asitlik” ve “Genel Kabul Edilebilirlik” özellikleri açısından incelenmiş olup, her bir özellik için 1-5 puan sistemi kullanılmıştır. Duyusal analiz sırasında panelistlere su ikram edilerek, örnek geçişleri arasındaki aroma farklılıklarını daha rahat algılayabilmeleri amaçlamıştır (Gomes ve ark. 2013).

3.3.5.İstatistiksel analizler

Denemelerde kontrol grubu da dahil olmak üzere 5 farklı ürün üretilmiş ve tüm analizler 3 paralelli olarak çalışılmıştır. Çalışmada, tesadüf parselleri deneme deseni uygulanarak sebze pürelı yoğurt örneklerindeki ürün çeşitleri ve depolama süresi boyunca uygulanan analizlerde (mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, tekstürel ve duyuşal) meydana gelen farklılıklar belirlenmiş ve buna bağılı olarak da varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Alınan ortalamalar arasındaki önemli düzeyde görülen farkların karşılaştırılması ise LSD testi ile gerçekleştirilmiştir ($p<0,05$, $p<0,01$).

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Mikrobiyolojik Özellikler

Yoğurt üretiminde starter kültür olarak kullanılan *L. bulgaricus* ile *S. thermophilus* süte aşılandığında simbiyotik faaliyetleri sonucunda süt şekerini fermente ederek, fermantasyonu ve aynı zamanda da yoğurt oluşumunu sağlamaktadırlar (Özcan-Yılsay ve ark. 2007). Fermantasyonun başlangıcında *S. thermophilus* ortamda daha baskın olan bakteridir ve daha hızlı gelişerek oluşturduğu laktik asit sayesinde ortam pH'sını 5.5' e kadar düşürmekte ve sınırlı düzeyde proteolitik aktivite göstermektedir. Oluşan asitlik ile ortam koşulları *L. bulgaricus* için uygun hale geldiğinde bu bakteri gelişmeye başlamakta ve proteolitik aktivitesi yüksek olduğundan sütteki kazeinden peptit ve aminoasitleri oluşturmaktadır. Oluşan bu aminoasitler de (glutamik asit, histidin, sistein, metiyonin, valin ve lösin) *S. thermophilus*' un gelişimini teşvik etmektedir (Shiby ve Mishra 2013).

Yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısı 6,00 ile 8,71 log₁₀ kob/g arasında değişmiştir. Ortalama *S. thermophilus* sayısı incelendiğinde ise en düşük değer 6,79 log₁₀ kob/g ile depolama süresinin 7. gününde, en yüksek değer 7,88 log₁₀ kob/g ile depolama süresinin 28. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Yoğurt örneklerindeki *S. thermophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Varyans analizi değerlendirildiğinde, yoğurt örneklerindeki *S. thermophilus* sayıları arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.1. Yoğurt örneklerinde depolama süresince mikroorganizma sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)

Yoğurt Çeşidi	Mikroorganizma	Depolama süresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
K	<i>Streptococcus thermophilus</i>	8,71	7,60	7,85	7,78	8,28
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,60	6,90	6,90	6,48	6,28
BKY	<i>Streptococcus thermophilus</i>	7,97	6,30	7,30	7,93	7,51
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,85	7,41	7,18	7,60	7,78
HY	<i>Streptococcus thermophilus</i>	6,30	7,07	6,30	6,15	7,93
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,60	7,00	7,00	7,48	7,00
BY	<i>Streptococcus thermophilus</i>	7,00	7,00	8,56	8,00	8,38
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,60	7,12	7,46	7,60	6,96
KY	<i>Streptococcus thermophilus</i>	7,32	6,00	8,04	6,90	7,28
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,00	8,00	8,04	6,90	6,48

K: Kontrol, BKY: Balkabağı Pürelü Yoğurt, HY: Havuç Pürelü Yoğurt, BY: Bezelye Pürelü Yoğurt, KY: Kabak Pürelü Yoğurt

Yoğurt örneklerinde belirlenen ortalama *S. thermophilus* sayısı Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yoğurt örneklerinde depolama süresince *S. thermophilus* sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	8,71	7,60	7,85	7,78	8,28
BKY	7,97	6,30	7,30	7,93	7,51
HY	6,30	7,07	6,30	6,15	7,93
BY	7,00	7,00	8,56	8,00	8,38
KY	7,32	6,00	8,04	6,90	7,28
Minimum	6,30	6,00	6,30	6,15	7,28
Maksimum	8,71	7,60	8,56	8,00	8,38
Ortalama	7,46	6,79	7,61	7,35	7,88

Çizelge 4.3. Yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log₁₀ kob/g)

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	2,6784	53567,76**
Süre	4	1,6053	32106,16**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	0,7673	15345,36**
Hata	25	0,0000	

(**) p<0,01 düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısı 8,04 log₁₀ kob/g ile K örneğinde, en düşük ise 6,75 log₁₀ kob/g ile HY örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	<i>S. thermophilus</i> sayısı
K	10	8,04 ^a
BKY	10	7,40 ^c
HY	10	6,75 ^e
BY	10	7,78 ^b
KY	10	7,10 ^d

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

Çizelge 4.5.Yoğurt örneklerinin depolama boyunca *S. thermophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları

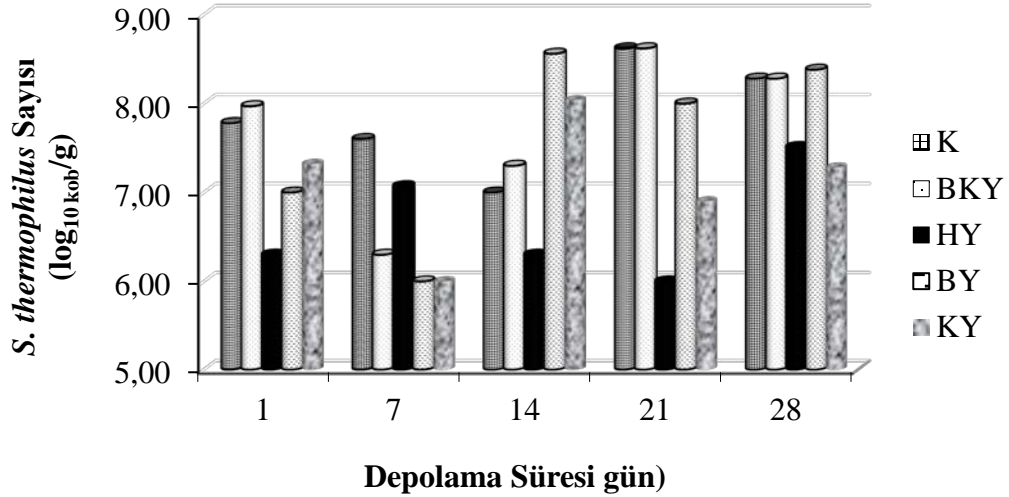
Depolama Süresi (Gün)	N	<i>S. thermophilus</i> sayısı
1	10	7,46 ^c
7	10	6,79 ^e
14	10	7,61 ^b
21	10	7,35 ^d
28	10	7,87 ^a

* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

Yoğurt örneklerindeki *S. thermophilus* sayılarının depolama süresine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Yoğurt örneklerindeki depolama süresince en

yüksek *S. thermophilus* sayısı 7,87 log₁₀kob/g ile 28. günde, en düşük *S. thermophilus* sayısı ise 6,79 log₁₀kob/g ile 7. günde saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Şekil 4.1'de 28 günlük depolama süresince yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayılarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 4.1. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayılarının değişimi

Yoğurt örneklerinde belirlenen ortalama *L. bulgaricus* sayısı Çizelge 4.6'da verilmiştir. Örneklerde *L. bulgaricus* sayısı 6,28 ile 8,85 log₁₀ kob/g arasında değişmiştir. Örneklerdeki ortalama *L. bulgaricus* sayısı incelendiğinde en düşük değer 6,90 log₁₀ kob/g ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 8,53 log₁₀ kob/g ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Yoğurt örneklerindeki *L. bulgaricus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Varyans analizi değerlendirildiğinde, yoğurt örneklerindeki *L. bulgaricus* sayıları arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.6. Yoğurt örneklerinde depolama süresince *L. bulgaricus* sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	8,60	6,90	6,90	6,48	6,28
BKY	8,85	7,41	7,18	7,60	7,78
HY	8,60	7,00	7,00	7,48	7,00
BY	8,60	7,12	7,46	7,60	6,96
KY	8,00	8,00	8,04	6,90	6,48
Minimum	8,00	6,90	6,90	6,48	6,28
Maksimum	8,85	8,00	8,04	7,60	7,78
Ortalama	8,53	7,29	7,32	7,21	6,90

Çizelge 4.7. Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	0,7385	14770,24**
Süre	4	3,8457	76913,84**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	0,3637	7273,44**
Hata	25	0,0000	

(**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısına ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı 7,76 \log_{10} kob/g ile BKY örneğinde, en düşük ise 7,03 \log_{10} kob/g ile K örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.8). BKY örneğinin diyet lifi ve fenolik madde içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak mikroorganizma sayısı da yüksek bulunmuştur (Yoon ve ark. 2005) (Çizelge 4.30).

Yoğurt örneklerindeki *L. bulgaricus* sayılarının depolama süresine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Yoğurt örneklerindeki depolama süresi boyunca en yüksek *L. bulgaricus* sayısı 8,53 \log_{10} kob/g ile 1. günde, en düşük *L. bulgaricus* sayısı ise 6,94 \log_{10} kob/g ile 28. günde saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8. Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	<i>L. bulgaricus</i> sayısı
K	10	7,03 ^e
BKY	10	7,76 ^a
HY	10	7,37 ^d
BY	10	7,54 ^b
KY	10	7,53 ^c

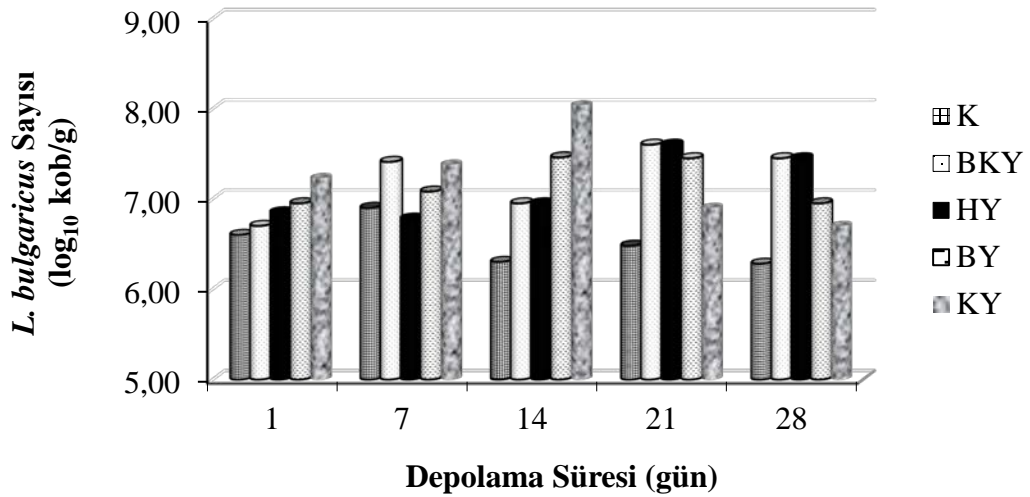
* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

Çizelge 4.9. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca *L. bulgaricus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	<i>L. bulgaricus</i> sayısı
1	10	8,53 ^a
7	10	7,24 ^c
14	10	7,31 ^b
21	10	7,21 ^d
28	10	6,94 ^e

* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

Şekil 4.2’de 28 günlük depolama süresince yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 4.2. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarının değişimi

Şekil 4.1 ve 4.2’de 28 günlük depolama boyunca yoğurt örneklerindeki *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* sayıları görülmektedir. Sebze çeşidi ve depolama süresinin bu mikroorganizmaların gelişimi üzerinde etkili olduğu ve bakteri sayılarının depolama boyunca asidik koşulların yoğurt bakterilerinin gelişimi üzerine inhibisyon etkisine bağlı olarak *L. bulgaricus*’da azalırken, *S. thermophilus*’ da çok fazla değişmediği hatta depolamanın 28. günü arttığı saptanmıştır ($p<0.01$). Yoğurt bakterilerinin sayısının soğuk depolama boyunca azalabileceği araştırmacılar tarafından da doğrulanan bir sonuçtur (Sharma ve Mishra 2013). *L. bulgaricus*’un, *S. thermophilus*’a göre daha düşük gelişme gösterdiği ve bunun da yüksek oksijen duyarlılığından kaynaklandığı belirtilmektedir (Sharma ve Mishra 2013).

Yoğurt örneklerinde *L. bulgaricus* sayısı BKY, BY ve KY örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. Bunları HY örneği takip ederken, K örneğinde en düşük bakteri sayısı saptanmıştır. *S. thermophilus* sayısı ise K, BY ve BKY örneğinde en yüksek belirlenirken, HY örneğinde ise en düşük değerler ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalarda bitkisel ekstraktların içerdikleri lifler, fenolik bileşikler ve organik asitlerin, laktik asit bakterilerinin gelişimi ve aktivitesini depolamanın ilk günlerinde arttırıcı etkide bulunduğu saptanmıştır (Yoon ve ark. 2005, Espirito Santo ve ark. 2011).

4.2. Fiziko-Kimyasal Özellikler

4.2.1. pH ve Titrasyon asitliği

pH değeri, disosiyasyon olmuş hidrojen iyonları konsantrasyonu hakkında bilgi vermekte olup, aktif asitliğin bir ölçüsüdür (Oysun 1991). Yoğurt üretiminde kullanılmakta olan starter kültür bakterileri, fermantasyon boyunca ortamda bulunan laktozu hidrolize ederek laktik asit meydana getirmekte ve bunun sonucunda da sürekli azalmakta olan pH değeri, belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra kazeini pıhtılaştırarak yoğurttaki jel yapısını oluşturmaktadır (Donkor ve ark. 2006). pH değeri kazein partikülleri ve peynir altı suyu proteinlerinin molekül içi ve moleküller arası elektrostatik etkileşiminden etkilenmektedir. Ayrıca peynir

altı suyu proteinlerinin tamponlama kapasitelerine bağı olarak da pH değerinde zaman zaman artış görülebilmektedir (Guggisberg ve ark. 2007).

Yoğurt örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen ortalama pH değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinde pH değerleri 4,15 ile 4,57 arasında değişmiştir. Ortalama pH değerleri incelendiğinde ise en düşük değer 4,21 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer ise 4,44 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Yoğurt örneklerinin pH değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	4,57	4,36	4,35	4,31	4,26
BKY	4,43	4,39	4,32	4,26	4,18
HY	4,46	4,25	4,25	4,24	4,23
BY	4,44	4,32	4,30	4,27	4,21
KY	4,32	4,30	4,25	4,17	4,15
Minimum	4,32	4,25	4,25	4,17	4,15
Maksimum	4,57	4,39	4,35	4,31	4,26
Ortalama	4,44	4,32	4,29	4,25	4,21

Yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, pH değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi etkisi açısından istatistiksel bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	0,034301	918,79**
Süre	4	0,122608	3284,14**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	0,004218	112,98**
Hata	50	0,000037	

(**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde en yüksek pH değeri K (4,37) örneğinde; en düşük değer ise KY (4,23) örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.12). Bu durumun, farklı sebze bileşimine ve asitliğe sahip yoğurtta starter kültürlerde yer alan bakterilerin farklı aktivite göstermesinden ve sebzelerin kendi asitliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 4.12. Yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	pH
K	15	4,37 ^a
BKY	15	4,31 ^b
HY	15	4,28 ^d
BY	15	4,30 ^c
KY	15	4,23 ^e

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

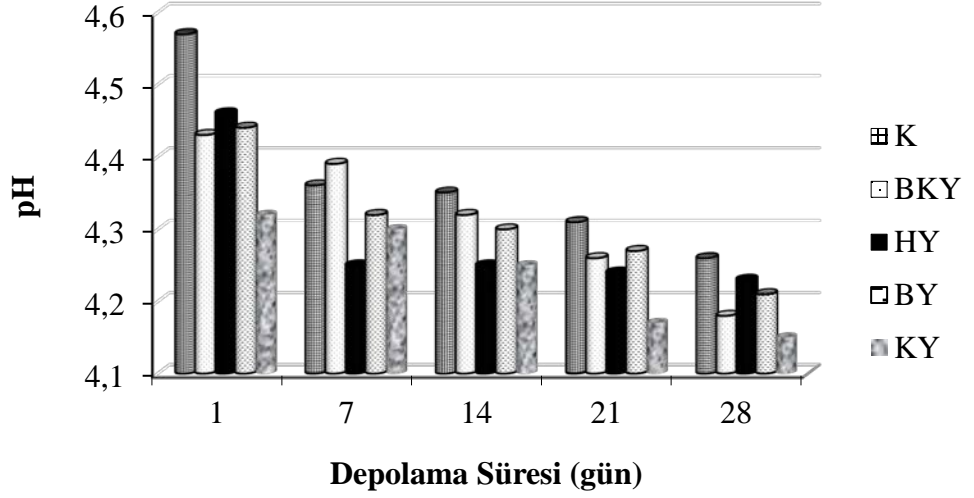
Yoğurt örneklerinin depolama boyunca pH değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek 4,44 pH değeri ile 1. günde, en düşük 4,20 pH değeri ile 28. günde saptanmıştır (Çizelge 4.13). Yoğurt örneklerinde bulunan laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asit nedeniyle pH değeri azalmış ve depolama boyunca pH değerleri başlangıç değerlerine göre daha düşük saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca pH değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	pH
1	15	4,44 ^a
7	15	4,32 ^b
14	15	4,29 ^c
21	15	4,24 ^d
28	15	4,20 ^e

* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

Şekil 4.3’de depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin pH değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.3. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin pH değeri değişimi

Yoğurdun oluşumu sırasında yoğurt bakterileri çok yüksek metabolik aktiviteye sahiptirler ve soğutma ile bu aktivite azalmaktadır. Ancak enzimatik faaliyet devam etmektedir. Bu nedenle inkübasyon tamamlandıktan sonra, depolama boyunca yoğurtta laktik asit miktarında artma ve pH değerlerinde azalma görülmektedir (Yaygın 1999).

Yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen ortalama titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.14’de % laktik asit cinsinden verilmiştir. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri % 0,09-0,12 arasında değişmiştir. Ortalama titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde en düşük değer % 0,10 ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer ise % 0,12 ile depolama süresinin 21. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	0,09	0,11	0,11	0,11	0,09
BKY	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
HY	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11
BY	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11
KY	0,10	0,12	0,11	0,11	0,10
Minimum	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10
Maksimum	0,11	0,12	0,12	0,11	0,09
Ortalama	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11

Çizelge 4.15. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	0,00069133	74,07**
Süre	4	0,00040467	43,36**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	0,00011800	12,64**
Hata	50	0,00000933	

(**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinde en yüksek titrasyon asitliği değeri BKY, HY ve BY (% 0,11) örneğinde; en düşük değer ise K ve KY (% 0,10) örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.16). Yoğurt örneklerinde BKY ve BY örneklerinde *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* sayısının ve aktivitesinin de yüksek oluşuna bağlı olarak titrasyon asitliği yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve 4.8).

Yoğurt örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek % 0,12 titrasyon asitliği değeri ile 21. günde saptanmıştır ve diğer dönemlerde ise değişmemiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.16. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	Titrasyon Asitliği (%)
K	15	0,10 ^b
BKY	15	0,11 ^a
HY	15	0,11 ^a
BY	15	0,11 ^a
KY	15	0,10 ^b

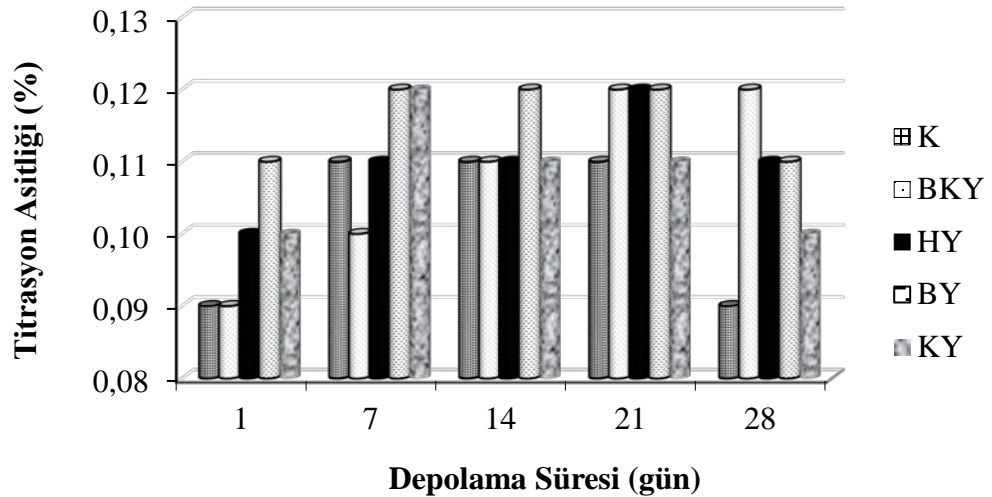
* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Çizelge 4.17. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Titrasyon Asitliği (%)
1	12	0,10 ^b
7	12	0,11 ^b
14	12	0,11 ^b
21	12	0,12 ^a
28	12	0,11 ^b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.4’de depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.4. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değeri değişimi

Şekil 4.4' de yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişikliklere göre depolama süresince yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde önce bir artış daha sonra bir azalış gözlenmiş, yapılan istatistiksel analizler sonucunda da depolama süresinin titrasyon asitliği üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Depolama boyunca pH değeri düşmüş ve yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri ise birbirine yakın çıkmıştır (Şekil 4.3 ve 4.4). Yoğurt örneklerinde bakteri faaliyetinin belli ölçüde devam etmesi sonucu pH değerlerindeki azalışa paralel olarak titrasyon asitliği değerlerinde de değişim görülebilmektedir. Depolamada enzimatik faaliyet devam ettiğinden dolayı yoğurt örneklerinde de bakteri faaliyeti belli ölçüde devam etmektedir (Yaygın 1999).

4.2.2. Serum ayrılması

Süt ürünlerinin tekstürel özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir parametre olan serum ayrılması, yoğurttaki pıhtı stabilitesinin özelliğini belirlemektedir. Serum ayrılması yoğurtların dıştan gelen herhangi bir etki olmaksızın jel yapısında belirlenen su ya da serum olarak tanımlanmaktadır (Lucey 2002).

Yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen serum ayrılması değerleri Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması 0,01 mL/25 g ile 0,09 mL/25 g arasında değişmiştir. Ortalama serum ayrılması değerleri incelendiğinde en düşük değer 0,05 mL/25 g ile depolama süresinin 14. gününde, en yüksek değer 0,08 mL/25 g ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, serum ayrılması değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.18. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerindeki değişim (mL/25 g)

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	0,08	0,08	0,02	0,07	0,08
BKY	0,09	0,07	0,04	0,01	0,01
HY	0,07	0,06	0,03	0,06	0,07
BY	0,09	0,07	0,07	0,09	0,07
KY	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07
Minimum	0,07	0,06	0,02	0,01	0,01
Maksimum	0,09	0,08	0,07	0,09	0,08
Ortalama	0,08	0,07	0,05	0,06	0,06

Çizelge 4.19. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	0,0025980	77,94**
Süre	4	0,0023247	69,74**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	0,0011938	35,81**
Hata	50	0,0000333	

(**) p<0,01 düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde serum ayrılması 0,08 mL/25 g değeri ile en yüksek BY ve KY; en düşük ise 0,05 mL/25 g değeri ile BKY örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	Serum Ayrılması (mL/25 g)
K	15	0,07 ^b
BKY	15	0,05 ^c
HY	15	0,06 ^b
BY	15	0,08 ^a
KY	15	0,08 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

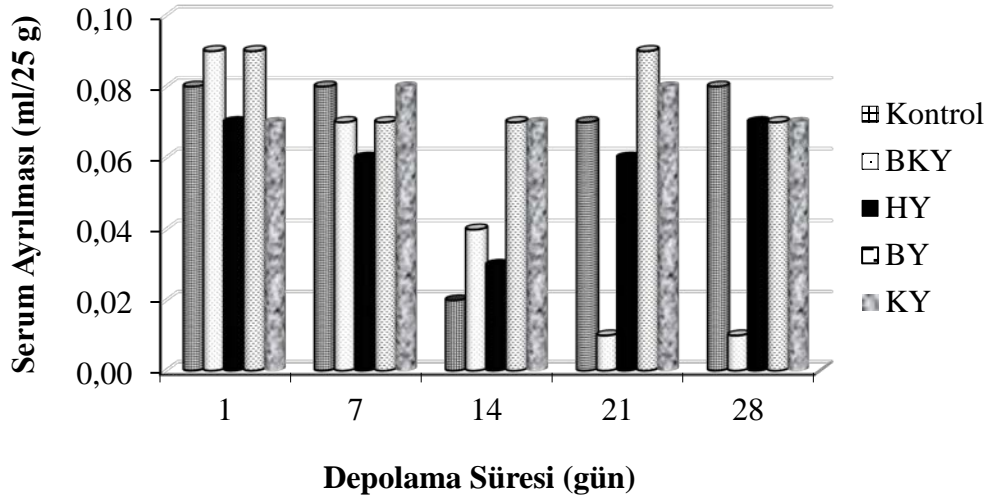
Yoğurt örneklerinin depolama boyunca serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek serum ayrılması değeri 1. günde (0,08 mL/25 g); en düşük ise 14. günde (0,05 mL/25 g) saptanmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Serum Ayrılması (mL/25 g)
1	12	0,08 ^a
7	12	0,07 ^b
14	12	0,05 ^d
21	12	0,06 ^c
28	12	0,06 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.5’de depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.5. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin serum ayrılması değeri değişimi

Sebze püresi ilavesinin yoğurdun serum ayrılması üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (p<0.01). Serum ayrılması en fazla bezelye (BY) ve yeşil kabak (KY), en düşük ise balkabağı (BKY) örneğinde olmuştur. Diyet liflerinin,

gıdaların yapısını ve stabilitesini değiştirmesi üzerine etkisi suyu bağlama özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Diyet liflerince zengin sebzelerin, yoğurda ilavesinin yoğurttaki suyu bağlayarak ya da protein ağındaki interaksyonu güçlendirerek sertliği ve viskoziteyi arttırmış olabileceği düşünölebilir. BKY örneğinde diyet lifi içeriğinin yüksek, serum ayrılmasının ise düşük olması da buna örnektir (Çizelge 4.30).

Sütün protein içeriği başta olmak üzere, kuru madde içeriği, homojenizasyon işlemleri, ısıl işlem uygulaması, serum proteinlerinin denatürasyonu, sütün mineral madde içeriği, yoğurdun asitliği ve soğutma sıcaklığının serum ayrılması üzerine etkili olduğu bilinmektedir (Koçak ve Aydemir 1994). Genel olarak yoğurtlara katılan meyve ve sebzelerin hem kurumaddeyi hem de pektin oranını arttırmamasından dolayı su tutma kapasitesini de arttırdığı bildirilmektedir (Ayar ve ark. 2005).

Yoğurtlarda yüksek asitlik, serum ayrılmasını arttıran önemli bir etmendir. Laktik asit fermentasyonu asitliğin devamlı olarak artışı ve kazeinin kümeleşmesi ile sonuçlanmaktadır. Bu sırada oluşan büyük partiküller pıhtının zayıflamasına ve su kaldırma kapasitesinin azalarak belirgin bir serum ayrılmasına neden olmaktadır (Ozcan-Yılsay ve ark. 2007, Zhang ve ark. 2012). Serum ayrılmasının pH'sı en düşük olan yeşil kabak (KY) örneğinde yüksek saptanması da buna örnek olarak verilebilir (Çizelge 4.12).

4.2.3. Renk Değerleri (L,a, b)

Gıdaların tüketiciler tarafından tercih edilmesinde renk önemli bir parametredir. Renk analizinde yoğurt örneklerinin, beyazlık/siyahlık (L), kırmızılık/yeşillik (a) ve sarılık/mavilik (b) değerleri belirlenmiştir.

Parlaklık indikatörü olan (L) değeri, 100 ise beyaz rengi, 0 ise siyah rengi göstermektedir (Seo ve ark. 2009). Yoğurt örneklerinde (L) değerleri 68,36 ile 80,22 arasında değişmiştir. Ortalama (L) değerleri incelendiğinde en düşük değer 73,37 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer ise 75,96 ile depolama süresinin 14. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Yoğurt örneklerinde renk analizleri sonucunda elde edilen ortalama (L) değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yoğurt örneklerinin (L) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	80,22	80,06	72,92	80,13	80,07
BKY	71,12	70,76	78,77	69,47	68,36
HY	73,94	71,27	80,19	73,50	73,96
BY	73,06	71,19	71,72	71,66	74,65
KY	69,83	76,96	76,21	76,98	69,81
Minimum	73,94	70,76	71,12	71,66	68,36
Maksimum	80,22	80,06	80,19	80,13	80,07
Ortalama	73,64	74,05	75,96	74,35	73,37

Yoğurt örneklerinde renk analizleri sonucunda elde edilen ortalama (a) değerleri Çizelge 4.23’de verilmiştir. (a) değerleri -3,84 ile 0,61 arasında değişmiştir. Ortalama (a) değerleri incelendiğinde en düşük değer -2,42 ile depolama süresinin 14. gününde, en yüksek değer ise -1,67 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Yoğurt örneklerinin (a) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	-2,82	-2,86	0,61	-2,82	-2,85
BKY	-1,24	-1,14	-2,85	-0,86	-0,66
HY	0,26	-1,07	-2,83	0,34	0,06
BY	-3,64	-3,55	-3,79	-3,84	-3,40
KY	-0,92	-3,12	-3,26	-3,11	-2,86
Minimum	-3,64	-3,55	-3,79	-3,84	-3,40
Maksimum	0,26	-1,07	0,61	0,34	0,06
Ortalama	-1,67	-2,35	-2,42	-2,06	-1,94

Yoğurt örneklerinde renk analizleri sonucunda elde edilen ortalama (b) değerleri Çizelge 4.24’ de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde (b) değerleri 6,84 ile 16,88 arasında değişmiştir. Ortalama (b) değerleri incelendiğinde en düşük değer 9,50 ile depolama süresinin 14. gününde, en yüksek değer ise 12,06 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Yoğurt örneklerinin (b) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	6,84	6,95	12,00	6,88	6,92
BKY	14,78	15,40	7,34	16,43	16,88
HY	10,93	14,48	6,90	11,47	11,13
BY	11,42	12,23	12,55	12,69	10,12
KY	16,32	8,33	8,69	8,13	7,62
Minimum	6,84	6,95	7,34	6,88	7,62
Maksimum	16,32	15,40	12,55	12,69	16,88
Ortalama	12,06	11,48	9,50	11,12	10,53

Yoğurt örneklerinin renk (L), (a), (b) değerlerine ait varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.25, 4.26, 4.27' de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yoğurt örneklerinin (L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	73,882	29766,99**
Süre	4	10,352	4170,85**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	24,758	9974,98**
Hata	25	0,002	

(**) p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.26. Yoğurt örneklerinin (a) değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	14,5258	32279,50**
Süre	4	3,0341	6742,37**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	1,0166	2259,06**
Hata	25	0,0005	

(**) p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.27. Yoğurt örneklerinin (b) değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	53,876	40939,14**
Süre	4	9,550	7256,83**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	18,733	14234,65**
Hata	25	0,001	

(**) p<0,01 düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin renk (L), (a), (b) değerlerine ait varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, yoğurt örneklerinin (L), (a), (b) değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidine, depolama süresine, yoğurt çeşidi ve depolama süresi etkisiyle ilişkili olarak istatistiksel bakımdan p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28, 4.29, 4.30).

Çizelge 4.28. Yoğurt örneklerinin (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	L	a	b
K	10	78,68 ^a	-2,84 ^d	7,92 ^e
BKY	10	71,69 ^e	-1,36 ^b	14,16 ^a
HY	10	74,57 ^b	-0,65 ^a	10,98 ^c
BY	10	72,45 ^d	-3,64 ^e	11,80 ^b
KY	10	73,96 ^c	-2,65 ^c	9,81 ^d

* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p>0,01).

Yoğurt örneklerinin (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinin en yüksek (L) değeri 78,68 ile K örneğinde, en yüksek (a) değeri ise -0,65 ile HY örneğinde ve en yüksek (b) değeri ise 14,16 ile BKY örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Yoğurt örneklerinin (L), (a), (b) değerlerinin depolama süresine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek (L) değeri 75,96 ve 74,35 ile 14. ve 21. günde, en düşük (L) değeri 73,37 ile 28. günde saptanmıştır.

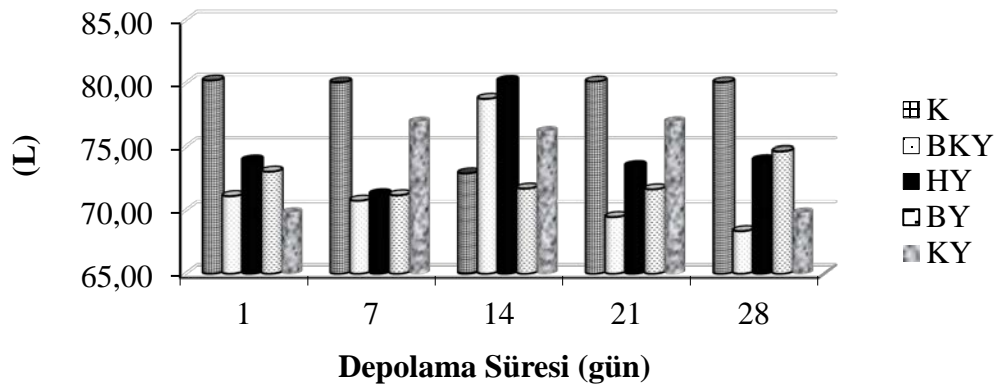
Çizelge 4.29. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	L	a	b
1	10	73,63 ^d	-1,68 ^a	12,06 ^a
7	10	74,05 ^c	-2,35 ^d	11,48 ^b
14	10	75,96 ^a	-3,12 ^e	9,49 ^e
21	10	74,35 ^b	-2,06 ^c	11,12 ^c
28	10	73,37 ^e	-1,94 ^b	10,53 ^d

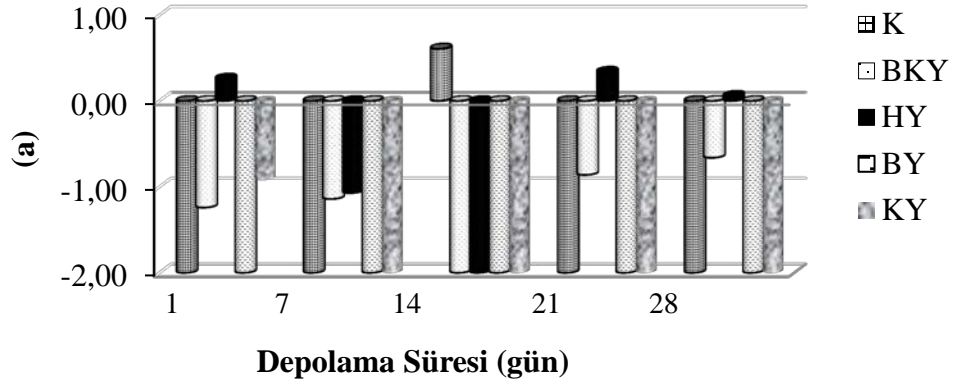
* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

En yüksek (a) değeri -1,68 ile 1. günde, en düşük (a) değeri ise -3,12 ile 14. günde saptanmıştır. En yüksek (b) değeri 12,06 ile 1. günde, en düşük (b) değeri 9,49 ile 14. günde saptanmıştır (Çizelge 4.29). 28 günlük depolama sürecinde yoğurt örneklerinin renk değerlerinin (L), (a), (b) değişimi sırasıyla Şekil 4.6, 4.7, 4.8'de görülmektedir.

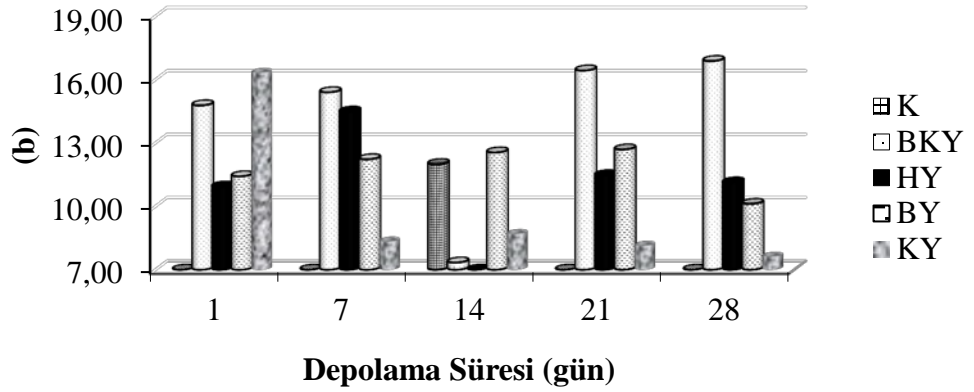
Parlaklık indikatörü olan L değeri, 100 ise beyaz rengi, 0 ise siyah rengi göstermektedir (Seo ve ark. 2009). K örneğinde L değerinin yüksek olması beyazlık ve parlaklığının, diğer örnekler göre daha fazla olduğunu göstermektedir. En yüksek a değerinin HY örneğinde saptanması, havuç püresinde bulunan β -karotenin varlığından ileri geldiği düşünülmektedir. b değerinin ise en yüksek BKY örneğinde saptanması balkabağının sarı ve turuncu renk pigmentlerine sahip olmasından dolayı sarılık değerinde artışa neden olabileceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.6. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin (L) değeri değişimi



Şekil 4.7. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin (a) değeri değişimi



Şekil 4.8. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin (b) değeri değişimi

4.2.4. Yoğurt Örneklerinin Genel Bileşimi

Yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen genel bileşim değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinde en yüksek toplam kuru madde değeri BY (% 12,42), HY (% 12,31), BKY (% 12,02) ve K (% 12,17) örneklerinde, en yüksek toplam kül değeri K (% 0,80), en yüksek diyet lifi değeri BY (% 1,12) örneğinde bulunmuştur. Bu değişimlerde sebzenin bileşim özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.30. Yoğurt örneklerinin genel bileşimi

Bileşim	K	BKY	HY	BY	KY
Toplam kuru madde (%)	12,17 ^a	12,02 ^a	12,31 ^a	12,42 ^a	11,01 ^b
Toplam kül (%)	0,80 ^a	0,75 ^c	0,78 ^b	0,78 ^b	0,73 ^d
Diyet lifi (%)	-	1,05 ^b	0,55 ^d	1,12 ^a	0,67 ^c
Askorbik asit (mg/kg)	0,57 ^c	8,86 ^a	3,54 ^d	5,31 ^c	7,08 ^b
Toplam fenolik madde (mg GAE /kg)	5,34 ^d	75,17 ^a	47,28 ^c	52,37 ^b	47,46 ^c
Toplam antioksidan kapasite (DPPH) (µmolTrolox /100 g)	1,44 ^c	67,78 ^a	7,81 ^c	48,00 ^b	5,10 ^d
Toplam karotenoid (mg/kg)	0,51 ^c	4,85 ^b	7,62 ^a	2,54 ^c	2,42 ^d

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Fenolik bileşiklerin doğal antioksidan kaynağı olmaları ve dolayısı ile sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle meyve ve sebze katkılı ürünlere olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Nizamlıoğlu ve Nas 2010). Çünkü antioksidan maddeler serbest radikallerin neden olduğu reaksiyonu durdurarak, oksijeni ve metalleri bağlayıp, oksidasyonun neden olduğu zararlanmaları engellemektedirler (Karakaya ve Nehir 2006). Karotenoidler ise antioksidan özellik göstererek bazı kanser türlerine karşı önleyici rol oynayarak, kardiyovasküler hastalık riskini de azaltmaktadır (Nocolle ve ark. 2003)

Yoğurt örneklerinde askorbik asit, toplam fenolik madde ve toplam karotenoid değerleri (p<0,01) düzeyinde önemli çıkmıştır. Askorbik asit (C vitamini) antioksidan etki göstermesine rağmen, antosiyoininlerin parçalanması ve esmerleşme indeksinin artmasına bağlı olarak karotenoidler üzerine olumsuz etki yapabilmektedir (Choi ve ark. 2002). En yüksek toplam antioksidan kapasite BKY örneğinde (67,78 µmol Trolox /100 g) (DPPH) bulunmuştur. (Çizelge 4.30). Balkabağı örneğinde (BKY) toplam fenolik madde (75,17 mg GAE/kg), askorbik asit (8,86 mg/kg) ve toplam karotenoid (4,85 mg/kg) içeriğinin yüksek oluşuna bağlı olarak toplam antioksidan kapasitenin yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur (Çizelge 4,30). Karadeniz (2006) fenolik madde içeriğinin meyve ve sebzelerin antioksidan aktivitelerine önemli katkıda bulunduğunu belirtmektedir. Song ve

ark (2013, 2015) balkabağının vitamin C, vitamin E, likopen ve diyet lifi içeriğinin yüksek olduğunu ve balkabağı polisakkaritleri ve türevlerinin ise (asetat, fosforat) antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.5. Tekstürel Özellikler

Gıdanın tekstürü gerçekte, dokunma hissi ile işitsel ve görsel mekanik özelliklerini kapsamaktadır. Tekstürel özellikler çoğunlukla bu tekstürel parametreler açısından eğitilmiş panelistler tarafından duyu analizi teknikleri kullanılarak ölçülmektedir. Ancak bu bireylerin deneyim ve kişisel özelliklerine bağlı olarak değerlendirmelerde ortaya çıkacak farklılıkları gidermek için enstrümantel teknikler geliştirilmiştir (Foegeding 2007, Wendin ve ark. 2010). Tekstür profil analiz cihazı, mekanik bir sıkıştırma ile örneği deformasyona uğratan sıkıştırmanın kaldırılmasından sonra ikinci bir sıkıştırma ile insanın çiğneme hareketini taklit ederek ölçülen ve hesaplanan tekstürel özellikleri belirlemektedir (Tabilo-Munizaga ve Barbosa-Cañovas 2005, Chen ve Stokes 2012).

Tekstür, Latince *textura* (cloth), kumaştan gelmekte ve iplikçikler arasındaki çapraz bağları ifade etmektedir. Tekstür doğrudan yoğurdun yapısı ve duyu özelliği ile ilgili olduğu için yoğurt kalitesinin belirlenmesinde önemli bir bileşendir (Ozcan 2013). Yoğurdun jel yapısı ve tekstürel özellikleri, sütün standardizasyonu ve kuru maddenin zenginleştirilmesi, homojenizasyon, ısı işleme, inkübasyon koşulları, kullanılan starter kültürler, soğutma ve depolama koşullarına göre değişkenlik göstermektedir (Sodini ve ark. 2004, Lee ve Lucey 2010).

Üretim parametrelerinin standardizasyonu, yoğurt kalitesinin belirlenmesi ve mikro yapının daha iyi anlaşılabilmesi bakımından son derece önemli bir yere sahip olan tekstür analizinde beş temel yapısal parametre (sertlik, iç yapışkanlık, sürülebilirlik, dış yapışkanlık ve konsistens) tek bir analizde gerçekleştirilebilmekte ve kuvvet zaman eğrileri çizilebilmektedir (Ozcan 2013).

4.2.5.1. Sertlik (Firmness)

Gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak ifade edilen sertlik, yoğurt kalitesinin belirlenmesinde önemli rol oynayan parametre olarak tanımlanmaktadır (Szczeniak 2002). Sertlik tekstürel açıdan yoğurt örneğine birinci sıkıştırmada uygulanan maksimum kuvvet olarak tanımlanırken; duyuşal açıdan ise bir maddeyi dişler arasında veya dil damak arasında sıkıştırarak belirli bir deformasyon veya penetrasyon sağlamak için gerekli olan kuvvet olarak ifade edilmektedir ve birimi kg, g veya N'dur (Bourne 1982, Altuğ ve Elmacı 2005, Ozcan 2013).

Yoğurt örneklerinin ortalama sertlik değerleri Newton (N) cinsinden belirlenmiş olup Çizelge 4.31'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde sertlik değerleri 25,68 ile 49,90 arasında değişmiştir. Ortalama sertlik değerleri incelendiğinde en düşük değer 33,10 ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer ise 42,86 ile depolama süresinin 14. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Yoğurt örneklerinin sertlik (N) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	30,64	40,51	42,66	49,9	37,64
BKY	29,30	36,19	42,12	38,92	31,87
HY	38,74	43,44	44,89	45,18	41,48
BY	25,68	33,16	33,4	39,13	38,23
KY	41,14	43,30	44,29	41,18	47,69
Minimum	25,68	33,16	33,40	38,92	31,87
Maksimum	41,14	43,44	44,89	49,90	47,69
Ortalama	33,10	39,32	41,47	42,86	39,38

Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.32'de verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, sertlik değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi ($p<0,01$), yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	272,49	20,80**
Süre	4	209,41	15,98**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	37,27	2,84*
Hata	50	13,10	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.33’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde sertlik değeri en fazla KY (43,52) ve HY (42,75) ve K (40,27); en düşük ise BY (33,92) ve BKY (35,68) örneğinde saptanırken (Çizelge 4.33), depolama boyunca artmıştır (p<0,01) (Çizelge 4.34). Yoğurdun mikro yapısı ve sertliği ile serum ayrılmasının azalması ve buna bağlı olarak da viskozite artışına olan yatkınlığı arasında bir korelasyon bulunmaktadır (Modler ve ark. 1983). Sertliğin yüksek viskozite ile ilişkili olduğu düşünülürse havuç örneğinde en yüksek, bezelye örneğinde ise en düşük viskozite değerinin saptanması (Çizelge 4.45) sertlik değerlerini doğrulamaktadır.

Çizelge 4.33. Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	Sertlik (g)
K	15	40,27 ^a
BKY	15	35,68 ^b
HY	15	42,75 ^a
BY	15	33,92 ^b
KY	15	43,52 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Yoğurt örneklerinin depolama boyunca sertlik değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.34’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek sertlik değeri 21. günde (42,86), en düşük ise 1. günde (33,10) saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Sodini ve ark. (2004) uzun depolama süresinin yoğurt örneklerinin bazı tekstürel özellikleri (sertlik, serum ayrılması) üzerine etkisi olduğunu belirtmişler ve bu

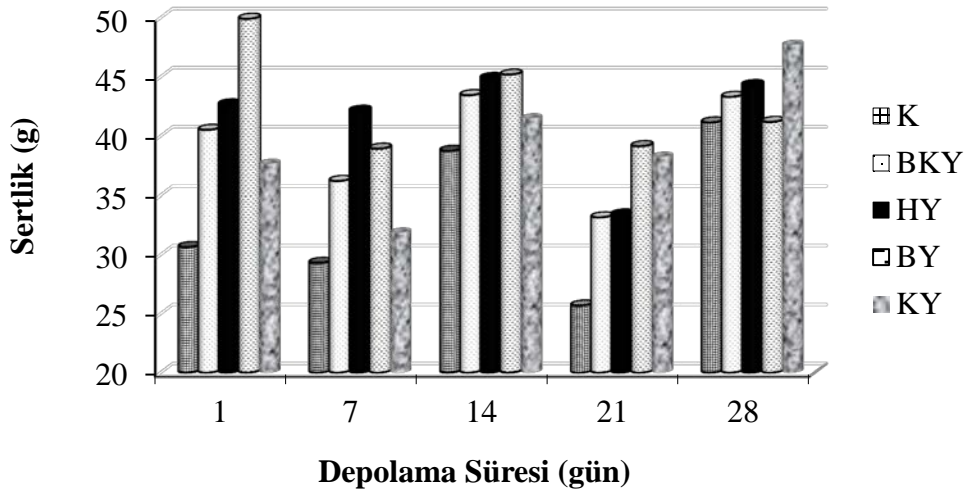
durumun asitlik ve kazein hidrasyonunda meydana gelen artıştan ileri gelebileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.34. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca sertlik değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Sertlik (g)
1	15	33,10 ^c
7	15	39,32 ^b
14	15	41,47 ^{ab}
21	15	42,86 ^a
28	15	39,38 ^{ab}

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.9’da depolama süresince yoğurt örneklerinin sertlik değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.9. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin sertlik değerleri değişimi

4.2.5.2. İç Yapışkanlık (Cohesiveness)

İç yapışkanlık, gıda örneğinin ağızda kırılmadan önceki deforme edilme derecesi ya da gıdanın iç bağlarının mukavemeti olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle gıdanın yüzeyi ile gıdanın bağlantılı olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür (Szczeniak 1963).

Tekstür analizinde uygulanan ikinci sıkıştırma sonrasındaki pozitif alanın, birinci sıkıştırma sonrasındaki pozitif alana oranıdır (Bourne 1982, Ozcan 2013). İç yapışkanlık güçlü bağ oluşumunun göstergesidir ve yoğurdun yapısal bir bütünlük göstermesi üzerinde etkilidir. Yüksek bir iç yapışkanlık değeri daha güçlü bir jel yapısıyla ilişkilendirilmektedir (Delikanli ve Ozcan 2014).

Yoğurt örneklerinin ortalama iç yapışkanlık değerleri (g) cinsinden belirlenmiş olup Çizelge 4.35’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde iç yapışkanlık değerleri -18,54 ile -47,00 arasında değişmiştir. Ortalama iç yapışkanlık değerleri incelendiğinde en düşük depolama süresinin 1. gününde (-24,70), en yüksek ise depolama süresinin 21. (-35,37) gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık (g) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	-23,35	-32,94	-36,62	-47,00	-27,98
BKY	-20,48	-28,44	-35,78	-31,20	-22,71
HY	-32,05	-36,46	-39,55	-39,84	-34,10
BY	-18,54	-25,12	-25,68	-31,24	-31,59
KY	-29,08	-30,45	-25,75	-27,56	-35,37
Minimum	-18,54	-25,12	-25,75	-27,56	-22,71
Maksimum	-32,05	-32,94	-39,55	-47,00	-35,37
Ortalama	-24,70	-30,68	-32,68	-35,37	-30,35

Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.36’de verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, iç yapışkanlık değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde iç yapışkanlık -36,40 değeri ile en yüksek HY; en düşük ise -26,43 değeri ile BY örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.37). Yüksek bir iç yapışkanlık değeri daha güçlü bir jel yapısıyla ilişkilendirilmektedir (Delikanli ve Ozcan 2014). Bu açıklamaya göre serum ayrılması en yüksek BY

örneğinde olması (Çizelge 4.20), iç yapışkanlığın en az bu örnekte olmasını doğrulamaktadır.

Çizelge 4.36. Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	258,51	47,58**
Süre	4	231,81	42,67**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	72,27	13,30**
Hata	50	5,43	

(**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde iç yapışkanlık -36,40 değeri ile en yüksek HY; en düşük ise -26,43 değeri ile BY örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.37). Yüksek bir iç yapışkanlık değeri daha güçlü bir jel yapısıyla ilişkilendirilmektedir (Delikanli ve Ozcan 2014). Bu açıklamaya göre serum ayrılması en yüksek BY örneğinde olması (Çizelge 4.20), iç yapışkanlığın en az bu örnekte olmasını doğrulamaktadır.

Çizelge 4.37. Yoğurt örneklerinin serum iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	İç yapışkanlık (g)
K	15	-33,58 ^b
BKY	15	-27,72 ^{cd}
HY	15	-36,40 ^a
BY	15	-26,43 ^d
KY	15	-29,64 ^c

* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,01$).

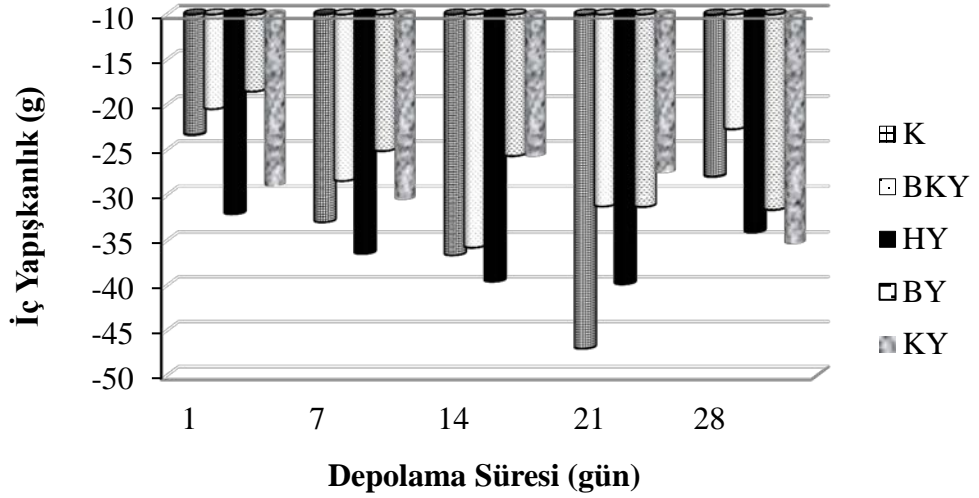
Yoğurt örneklerinin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek iç yapışkanlık değeri 21. günde (-35,37), en düşük ise 1. günde (-24,70) saptanmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	İç yapışkanlık (g)
1	15	-24,70 ^d
7	15	-30,68 ^c
14	15	-32,67 ^b
21	15	-35,37 ^a
28	15	-30,35 ^{cb}

* Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01).

Şekil 4.10'da depolama süresince yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.10. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin iç yapışkanlık değerleri değişimi

4.2.6.3.Konsistens (Consistency)

Konsistens değerleri pozitif eğrinin altında kalan alanın hesaplanması ile belirlenmekte olup, ürünün yoğunluğu hakkında bilgi vermektedir. Yüksek konsistens değeri yüksek yoğunluğa sahip kıvamlı bir ürünü ifade etmektedir.

Yoğurt örneklerinin ortalama konsistens değerleri (g.s) cinsinden belirlenmiş olup Çizelge 4.39’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde konsistens 606,16 ile 974,05 arasında değişmiştir. Ortalama konsistens değerleri incelendiğinden yüksek değer ise 834,08 ile depolama süresinin 21. gününde, en düşük 715,79 değeri ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Yoğurt örneklerinin konsistens (g.s) değerlerindeki değişim

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	737,85	822,15	884,89	851,80	755,19
BKY	650,85	758,30	878,56	792,63	632,78
HY	745,01	872,57	914,52	929,96	843,30
BY	606,16	668,71	663,05	768,03	749,57
KY	839,07	861,24	778,25	827,99	974,05
Minimum	606,16	668,71	663,05	768,03	632,78
Maksimum	839,07	872,57	914,52	929,96	974,05
Ortalama	715,79	796,59	823,85	834,08	790,98

Yoğurt örneklerinin konsistens değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.40’da verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, konsistens değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Yoğurt örneklerinin konsistens değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	81892	191,63**
Süre	4	32307	75,60**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	14023	32,81**
Hata	50	427	

(**) $p<0,01$ düzeyinde önemli

Yoğurt örneklerinin konsistens değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.41’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde konsistens en fazla HY (861,07) ve KY (856,12), en düşük ise BY (691,10) örneğinde saptanmış olup (Çizelge 4.41), depolama boyunca artmıştır ($p<0,01$) (Çizelge 4.42). Konsistens değerinin en düşük BY

örneğinde görülmesi, pH değeri 4,00'e yaklaştıkça proteinlerin su bağlama kapasitelerinin azalması ile açıklanabilir (Güven ve Karaca 2003). Ayrıca BY örneğinden serum ayrılmasının en yüksek olması, konsistensinin de en düşük olmasını doğrulayıcı niteliktedir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.41. Yoğurt örneklerinin konsistens değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	Konsistens (g.s)
K	15	810,38 ^b
BKY	15	742,62 ^c
HY	15	861,07 ^a
BY	15	691,10 ^d
KY	15	856,12 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Yoğurt örneklerinin depolama boyunca konsistens değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en yüksek konsistens değeri 14. (823,85) ve 21. günde (834,08); en düşük ise 1. günde (715,79) saptanmıştır (Çizelge 4.42).

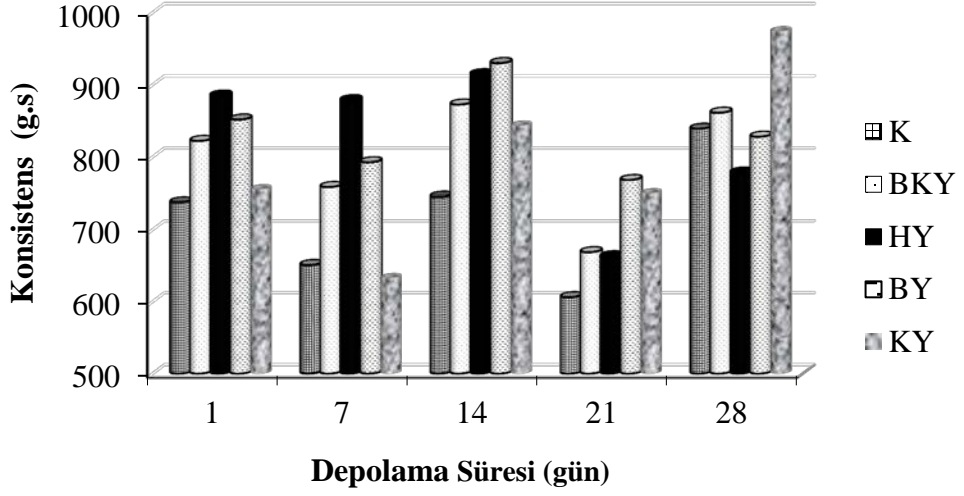
Güven ve Karaca (2003) farklı kurumaddeli yoğurt çalışmasında depolama süresi boyunca konsistens değerlerinin iyileştiği ve bu iyileşmenin de pıhtıdaki kazein misellerinin hidrolizasyonu ve stabilizasyonundan kaynaklandığı belirtmektedirler.

Çizelge 4.42. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca konsistens değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Konsistens (g.s)
1	15	715,79 ^c
7	15	796,59 ^b
14	15	823,85 ^a
21	15	834,08 ^a
28	15	790,98 ^b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.11'de depolama süresince yoğurt örneklerinin konsistens değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.11. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin konsistens değeri değişimi

4.2.6.4. Viskozite İndeksi

Yoğurt örneklerinin ortalama viskozite indeksi değerleri (g.s) cinsinden belirlenmiş olup Çizelge 4.43’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde viskozite -33,51 ile -88,97 arasında değişmiştir. Ortalama viskozite indeksi değerleri incelendiğinde en düşük değer -54,99 ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer ise -71,08 ile depolama süresinin 21. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44’de verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, viskozite indeksi değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidi ile yoğurt çeşidi ve depolama süresi etkisi açısından istatistiksel bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, depolama süresi bakımından $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.45’te verilmiştir. Yoğurt örneklerinde viskozite indeksi-80,17 değeri en fazla HY, en düşük ise -53,99 değeri ile BY örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.45). Sodini ve ark (2004), havuç katkılı yoğurtlarda sebze içeriğindeki lif oranının

yüksek olmasına bağlı olarak su tutma kapasitesinin ve viskozite indeksinin de arttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.43. Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi (g.s) değerlerindeki değişimi

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	-57,28	-71,90	-80,46	-84,60	-59,91
BKY	-50,78	-64,06	-79,64	-65,24	-41,37
HY	-71,45	-77,79	-88,97	-86,18	-76,48
BY	-33,51	-49,61	-50,62	-60,71	-75,48
KY	-61,91	-64,41	-52,04	-58,66	-75,49
Minimum	-33,51	-49,61	-50,62	-58,66	-41,37
Maksimum	-71,45	-77,79	-88,97	-86,18	-76,48
Ortalama	-54,99	-65,55	-70,35	-71,08	-65,75

Çizelge 4.44. Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Yoğurt Çeşidi	4	1549,33	174,13**
Süre	4	619,46	69,62*
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	390,85	43,93**
Hata	50	8,90	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.45. Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerine ait LSD testi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	Viskozite (g.s)
K	15	-70,83 ^b
BKY	15	-60,22 ^c
HY	15	-80,17 ^a
BY	15	-53,99 ^d
KY	15	-62,50 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Yoğurt örneklerinin depolama boyunca viskozite indeksi değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.46'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde depolama süresince en

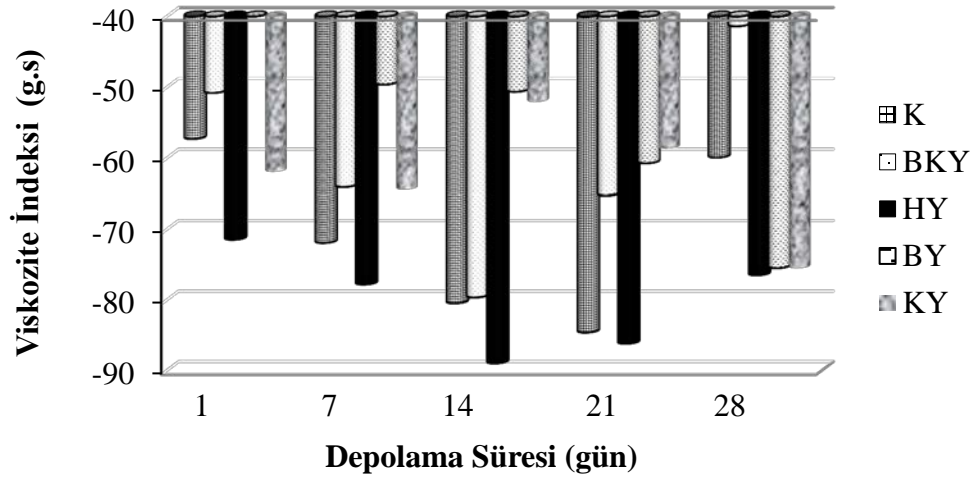
yüksek viskozite indeksi değeri 14. gün (70,35) ve 21. günde (71,08); en düşük ise 1. günde (54,99) saptanmıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Yoğurt örneklerinin depolama boyunca viskozite indeksi değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Viskozite indeksi (g.s)
1	15	-54,99 ^c
7	15	-65,55 ^b
14	15	-70,35 ^a
21	15	-71,08 ^a
28	15	-65,74 ^b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.12’de depolama süresince yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.12. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değerlerindeki değişimi

4.2.7. Duyusal Özellikler

Bu çalışmada duyu parametreleri maksimum 5 puan üzerinden değerlendirilmiş ve yoğurt örneklerinde görünüş; serum ayrılması, parlaklık, matlık, üniform yapı, koku; karakteristik koku ve yabancı koku, renk; beyaz, krem-beyaz, sarımsı ve sebze yeşili, aroma yoğunluğu; karakteristik aromada ve istenmeyen

aroma, yapı ve tekstür; viskozite indeksi, akışkanlık ve pürüzlülük, tat; ekşimsi, tatlımsı, acımsı, küfümsü, mayamsı, sabunumsu, keskinimsi, metaliğimsi ve tebeşirimsi lezzet özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizi sonucunda elde edilen ortalama görünüş, yapı ve tekstür, koku, renk, aroma yoğunluğu, tat, duyu asitlik ve genel kabul edilebilirlik değerleri Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Ortalama görünüş değerleri incelendiğinde en düşük değer 1,75 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,93 ile depolama süresinin 1. gününde verilmiştir. Verilen yapı/tekstür değerleri 1,00 ile 5,00 arasında değişmiş olup, ortalama değerler incelendiğinde ise en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 5,00 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir. Ortalama koku değerleri incelendiğinde en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,67 ile depolama süresinin 14. günlerinde belirlenmiştir. Ortalama renk değerleri incelendiğinde en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,73 ile depolama süresinin 1. ve 14. günlerinde belirlenmiştir. Ortalama aroma yoğunluğu değerleri incelendiğinde en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,60 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir. Verilen tat değerleri 1,00 ile 5,00 arasında değişmiştir. Ortalama tat değerleri incelendiğinde en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,13 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir. Ortalama duyu asitlik değerleri incelendiğinde en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,53 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir.

Ortalama genel kabul edilebilirlik değerleri incelendiğinde en düşük değer 2,00 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,20 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, yoğurt örneklerinin görünüş değerleri arasındaki farklılık depolama süresine bağlı olarak $p < 0,01$ düzeyinde önemli, yoğurt çeşidi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi etkisi açısından istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Yapı ve tekstür değerleri arasındaki

farklılık depolama süresine bağlı olarak $p < 0,01$ düzeyinde önemli, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Koku değerleri arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Renk değerleri arasındaki farklılık depolama süresine bağlı olarak $p < 0,01$ düzeyinde önemli, yoğurt çeşidi, depolama süresi, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından önemsiz bulunmuştur. Aroma yoğunluğu değerleri arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Tat değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidine bağlı olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli, depolama süresi $p < 0,01$ düzeyinde önemli, yoğurt çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Duyusal asitlik değerleri arasındaki farklılık yoğurt çeşidine bağlı olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel kabul edilebilirlik değerleri arasındaki farklılık ise $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.47 ve 4.48).

Çizelge 4.47. Yoğurt örneklerinin duyu özellikleri değerlerindeki değişim

	Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
Görünüş	K	5,00	4,67	5,00	4,33	1,00
	BKY	5,00	4,67	5,00	4,67	2,00
	HY	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	BY	5,00	4,67	5,00	5,00	2,00
	KY	4,67	4,00	4,00	4,00	1,00
	Minimum	4,67	4,00	4,00	4,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	Ortalama	4,93	4,60	4,80	4,60	1,75
Yapı ve Tekstür	K	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00
	BKY	5,00	5,00	5,00	4,67	2,00
	HY	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	BY	5,00	5,00	5,00	4,67	2,00
	KY	5,00	3,67	4,00	2,00	2,00
	Minimum	5,00	3,67	4,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	Ortalama	5,00	4,73	4,80	4,27	2,00

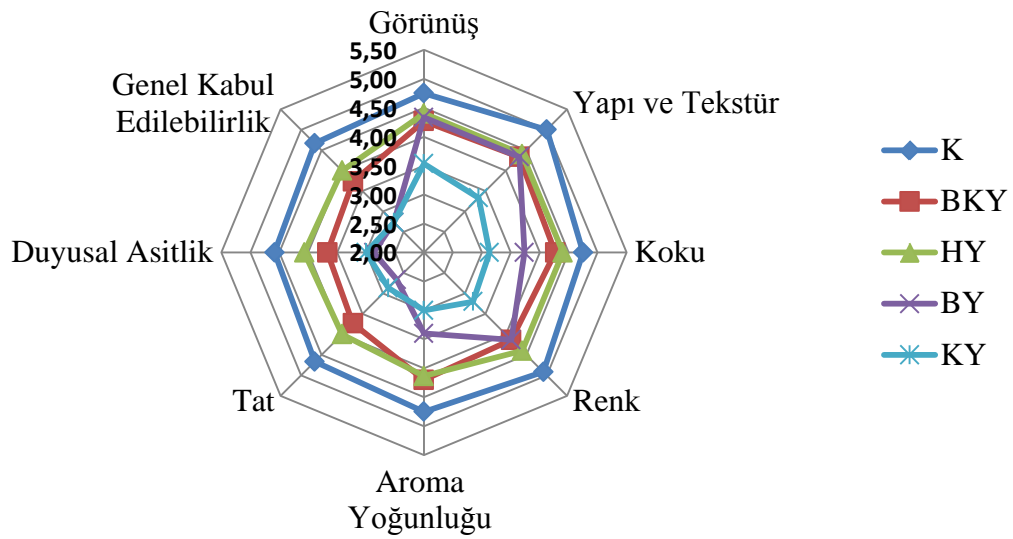
Çizelge 4.47. Yoğurt örneklerinin duyu özellikleri değerlerindeki değişim (devamı)

	Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
Koku	K	5,00	5,00	5,00	4,00	1,00
	BKY	4,67	5,00	5,00	4,67	2,00
	HY	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	BY	4,00	3,67	4,33	4,67	2,00
	KY	4,33	3,33	4,00	2,00	2,00
	Minimum	4,00	3,33	4,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	Ortalama	4,60	4,40	4,67	4,07	2,00
Renk	K	5,00	5,00	5,00	4,67	1,00
	BKY	4,67	4,67	5,00	4,33	2,00
	HY	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	BY	4,67	4,33	4,67	5,00	2,00
	KY	4,33	3,67	4,00	2,00	2,00
	Minimum	4,33	3,67	4,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00
	Ortalama	4,73	4,53	4,73	4,20	2,00
Aroma yoğunluğu	K	5,00	5,00	5,00	4,00	1,00
	BKY	5,00	5,00	4,67	4,33	2,00
	HY	5,00	5,00	4,67	4,00	2,00
	BY	4,00	3,00	4,00	4,00	2,00
	KY	4,00	4,00	3,00	2,00	2,00
	Minimum	4,00	3,00	3,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	4,3	2,00
	Ortalama	4,60	4,40	4,27	3,67	2,00
Tat	K	5,00	5,00	5,00	3,67	1,00
	BKY	5,00	3,00	4,67	4,00	2,00
	HY	4,67	4,67	4,33	4,33	2,00
	BY	2,33	3,00	3,00	3,00	2,00
	KY	3,67	3,67	3,00	2,00	2,00
	Minimum	2,33	3,00	3,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	4,00	2,00
	Ortalama	4,13	3,87	4,00	3,40	2,00

Çizelge 4.47. Yoğurt örneklerinin duyuusal özellikleri değerlerindeki değişim (devamı)

	Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
Duyusal Asitlik	K	5,00	5,00	5,00	3,33	1,00
	BKY	5,00	3,00	4,67	3,67	2,00
	HY	5,00	4,67	4,33	4,33	2,00
	BY	3,00	3,00	3,00	3,33	2,00
	KY	4,67	3,33	3,00	2,00	2,00
	Minimum	3,00	3,33	3,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	4,33	2,00
	Ortalama	4,53	3,80	4,00	3,33	2,00
Genel Kabul Edilebilirlik	K	5,00	5,00	5,00	3,67	1,00
	BKY	5,00	3,33	4,67	3,67	2,00
	HY	4,67	4,67	4,33	4,33	2,00
	BY	2,67	3,00	3,00	3,00	2,00
	KY	3,67	3,00	3,00	2,00	2,00
	Minimum	2,67	3,00	3,00	2,00	1,00
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	4,33	2,00
	Ortalama	4,20	3,80	4,00	3,33	2,00

Yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen duyuusal değerlendirme sonuçları Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13. Yoğurt örneklerinin depolama süresi boyunca duyuusal özelliklerindeki değişim

Çizelge 4.48. Yoğurt örneklerinin ve depolama boyunca belirlenen duysal değerlendirme sonuçları

Yoğurt Çeşidi	N	Görünüş	Yapı ve Tekstür	Koku	Renk	Aroma Yoğunluğu	Tat	Duyusal Asitlik	Genel Kabul Edilebilirlik
K	15	4,07 ^{ns}	4,00 ^{ab}	4,00 ^a	4,20 ^a	4,07 ^a	4,00 ^a	3,87 ^a	4,07 ^a
BKY	15	4,13 ^{ns}	4,20 ^a	4,13 ^a	4,00 ^a	4,00 ^{ab}	3,40 ^{ab}	3,60 ^{ab}	3,67 ^{ab}
HY	15	4,20 ^{ns}	4,07 ^a	4,13 ^a	4,13 ^a	3,80 ^{ab}	3,73 ^a	3,80 ^a	3,73 ^{ab}
BY	15	4,13 ^{ns}	4,27 ^a	4,73 ^{ab}	3,87 ^{ab}	3,33 ^{ab}	2,67 ^b	2,87 ^b	2,73 ^c
KY	15	3,73 ^{ns}	3,53 ^b	3,40 ^b	3,47 ^b	3,27 ^b	3,27 ^{ab}	3,33 ^{ab}	3,13 ^{bc}
Depolama Süresi (Gün)									
1		4,80 ^a	4,73 ^a	4,53 ^a	4,60 ^a	4,27 ^a	3,73 ^a	4,33 ^a	4,07 ^a
7		4,40 ^a	4,53 ^a	4,20 ^a	4,27 ^a	4,00 ^a	3,67 ^a	3,67 ^a	3,67 ^a
14		4,60 ^a	4,60 ^a	4,47 ^a	4,47 ^a	4,27 ^a	3,93 ^a	3,87 ^a	4,00 ^a
21		4,47 ^a	4,20 ^a	4,20 ^a	4,33 ^a	3,93 ^a	3,73 ^a	3,60 ^a	3,60 ^a
28		2,00 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b
ANOVA									
Yoğurt Çeşidi	4	ns	*	*	ns	*	*	*	*
Süre	4	**	**	**	**	**	**	**	**
Yoğurt Çeşidi x Süre	16	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hata	74								

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli (ns) önemli değil Aynı küçük harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.

Yoğurt örneklerinden en çok beğenilen K(4,07), HY (3,73) ve BKY (3,67) örnekleri olmuştur. HY örneğinin konsistens değerinin diğer örneklere göre yüksek olması, daha kıvamlı biri ürün olduğu için panelistlerin beğenisini kazanmıştır. Renk değerine bakıldığında en yüksek K (4,20), HY (4,13) ve BKY (4,00) örnekleri puan alırken, onları BY (3,87) ve KY (3,47) örnekleri izlemiştir. Yoğurda renk veren havuçtaki kırmızılık ve balkabağındaki sarılık rengi genel görüntüde beğeniye sağlamaktadır (Çizelge 4.28). Kontrol örneğinin en çok beğenilmesi de L değerinin en yüksek K örneğinde saptandığını doğrulamaktadır (Çizelge 4.28). KY örneği görünüş, yapı ve tekstür, koku, renk ve aroma yoğunluğu açısından en düşük puanları almıştır. Kabak sebzelerinden gelen aromanın hissedilememesinde KY örneğinin en düşük pH değerine sahip olması etkili olmuştur. BY örneği tat, duysal asitlik ve genel kabul edilebilirlik tekstür

açısından en az beğenilen örnek olmuştur. BY örneğinin diyet lifi içeriğinin diğer örneklerle göre fazla olması, yoğurttta fazla miktarda bezelye püresinde pütürlü ve kumlu yapı hissedilmesi panelistlerce beğeniye neden olmamıştır (Çizelge 4.30). Yapı ve tekstür açısından ise en az beğenilen KY (3,53) ve K (4,00) örnekleri olmuştur. Serum ayrılması değerine paralel olarak, en fazla serum ayrılması görülen KY örneğinde yapı da beğenilmemiştir. Genel anlamda duyusal özelliklerde 21. günden sonra beğeni azalmaya başlamıştır.



5. SONUÇ

Son yıllarda tüketicilerin antioksidanlar, fenolik bileşikler ve diyet liflerini içeren besinlere yönelmesi aynı zamanda aldıkları günlük kaloriye dikkat etmeleri düşük yağlı ve besin değeri yüksek fonksiyonel gıdalara olan talebi arttırmıştır. Kronik hastalıklar ile lif tüketimi arasında da ilişki olduğunu öne süren hipotezler, meyve ve sebzelerde bulunan ve fonksiyonel nitelik taşıyan diyet liflerinin sağlık üzerine olumlu etkilerini ortaya çıkarmakla birlikte, bu ürünlerin tüketimine olan eğilimi giderek yaygınlaşmaktadır.

Yapılan bu çalışmada *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* mikroorganizmalarını içeren starter kültür yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Sebzeli yoğurt balkabağı, havuç, bezelye ve yeşil kabak sebzelerinin pürelerinin ilavesi ile üretilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özellikler belirlenmiştir. Balkabağı içeren yoğurt (BKY) örneğinin diyet lifi ve fenolik madde içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak mikroorganizma sayısı da yüksek bulunmuştur. Sebze çeşidi ve depolama süresinin bu mikroorganizmaların gelişimi üzerinde etkili olduğu ve bakteri sayılarının depolama boyunca asidik koşulların yoğurt bakterilerinin gelişimi üzerine inhibisyon etkisine bağlı olarak *L. bulgaricus*'da azalırken, *S. thermophilus*' da çok fazla değişmediği hatta depolamanın 28. günü arttığı saptanmıştır. Bitkisel ekstraktların içerdikleri lifler, fenolik bileşikler, diyet lifleri ve organik asitlerin laktik asit bakterilerinin gelişimi ve aktivitesini depolamanın ilk günlerinde arttırıcı etkide bulunduğu saptanmıştır.

Yoğurt örneklerinde örneklerinin pH, titrasyon asitliği (%), serum ayrılması, renk değerleri (L, a, b) önemli bulunmuştur. Bu durumun değişen sebze bileşimine ve asitliğe sahip yoğurtta starter kültürlerde yer alan bakterilerin farklı aktivite göstermesinden ve sebzelerin kendi asitliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Yoğurt örneklerinin renk değerlerindeki (L, a, b) değişim sebzelerin içerdiği doğal renk maddelerine bağlı olarak farklı bulunmuştur. BKY ve BY örneklerinde *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* sayısının ve aktivitesinin de yüksek oluşuna bağlı olarak titrasyon asitliği yüksek saptanmıştır. Yoğurtlarda yüksek asitlik, serum ayrılmasını arttıran önemli bir etmen olduğundan, laktik asit fermantasyonu

asitliğin devamlı olarak artışı ve kazeinin kümeleşmesi ile sonuçlanmaktadır. Serum ayrılmasının pH'sı en düşük olan yeşil kabak (KY) örneğinde saptanması da buna örnek olarak verilebilmektedir. Parlaklık indikatörü olan (L) değeri, 100 ise beyaz rengi, 0 ise siyah rengi göstermektedir. K örneğinde L değerinin yüksek olması beyazlık ve parlaklığının, diğer örnekler göre daha fazla olduğunu göstermektedir. En yüksek (a) değerinin HY örneğinde saptanması, havuç püresinde buluna β -karotenin varlığından ileri geldiği düşünülmektedir. (b) değerinin ise en yüksek BKY örneğinde saptanması balkabağı sarı ve turuncu renk pigmentlerine sahip olmasından dolayı sarılık değerinde artışa neden olabileceği sonucuna varılmıştır.

Genel kabul edilebilirlik açısından K ve HY aynı oranda beğenilirken, bunu BKY ve BY örnekleri izlemiştir. BY örneği tat ve duyuasal asitlik açısından en az beğenilen örnek olurken, KY örneği görünüş, yapı ve tekstür, koku, renk ve aroma yoğunluğu açısından en düşük puanları almıştır.

Yoğurdun jel özellikleri ve tekstürü duyuasal özellikler kadar önemli kalite parametrelerdir. Çünkü beğenilen bir tekstür aynı zamanda aroma ve tat özelliklerini de güçlendirmektedir. Bu çalışmada sebze ilavesinin tekstürel özellikleri (sertlik, iç yapışkanlık, konsistens, viskozite indeksi) iyileştirdiği görülmüştür.

Sağlığa verilen değerin arttığı günümüzde besinsel ve fonksiyonel özellikleri yüksek sebze katkılarının ilavesi ile alternatif süt ürünlerinin geliştirilmesinin fonksiyonel gıda pazarına yenilikçi bir anlayış getireceği düşünülmektedir. Meyve ve sebze tüketiminin artması, özellikle kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıkların gelişiminin önlenmesine yardımcı olan antioksidanların ve diyet liflerinin artması için etkili bir stratejidir. Bu nedenle de bu çalışmada balkabağı, havuç, bezelye ve yeşil kabak püreleri ile hazırlanan sebzeli yoğurt örneklerinde, sebze ilavesi ile besin değerinin ve antioksidan özelliklerinin artmasına bağlı olarak fonksiyonel süt ürünlerinin üretiminde yeni eğilimleri oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdille, M.H., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K., Jena, B.S. 2005.** Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. *Food Chemistry*, 90: 891-896.
- Adriana, P., Simona, M. 2014.** Physico-chemical and sensory evaluations of wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima*) pulp incorporated. *J. Agroaliment. Process Technology*, 20(1): 26-32.
- Alasalvar, C., Al-Farsi, M., Quantick, P., Shahidi I.F., Wiktorowicz, R. 2005.** Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. *Food Chemistry*, 89(1): 69-76.
- Altuğ, T., Elmacı, Y. 2005.** Gıdalarda duyuşal değerlendirme, Meta Basım, Bornova, İzmir, 130s.
- Aly, S.A., Galal-Neimant, E.A., Elewan, A., 2004.** Carrot yoghurt: sensory chemical microbiological properties and consumer acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(6): 322-330.
- Amarowicz, R., Karamac, M., Chavan, U. 2001.** Influence of the extraction procedure on the antioxidative activity of lentil seed extracts in a β -carotenelinoleate model system. *Grasas y Aceites*, 52(2): 89-93.
- Amarowicz, R., Pegg, R.B. 2008.** Legumes as a source of natural antioxidants. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(10): 865-878.
- Anonim 2006.** Bitkilerde doğal renk maddeleri ve fenolik bileşikler. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- AOAC 1995a.** Moisture in dried milk: method 927.05, Ch. 33, in Official Methods of Analysis, The 16th Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, 55 pp.
- AOAC 1995b.** Ash of dried milk: method 930. 30, Ch. 33, in Official Methods of Analysis. The 16th Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, 55pp.
- Arscott, S.A., Tanumihardjo, S.A. 2010.** Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(2): 223-239.
- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ.H. 2005.** Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 7(2): 11-19.
- Ayad, E.H., Verheul, A., Wouters, J.T., Smit, G. 2002.** Antimicrobial-producing wild lactococci isolated from artisanal and non-dairy origins. *International Dairy Journal*, 12(2-3): 145-150.
- Aydın, S.A., Üstün, F. 2007.** Tanenler 1 kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 33(1): 21-31.
- Baydar, N.G., Ozkan, H., Sagdic, O. 2004.** Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) extracts. *Food Control*, 15(5): 335-339.
- Behrad, S., Yusof, M.Y., Goh, K.L., Baba, A.S. 2009.** Manipulation of probiotics fermentation of yogurt by cinnamon and licorice: Effects on yogurt formation and inhibition of *Helicobacter Pylori* growth in vitro. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3(2): 12-29.

- Bilaloğlu, G.V., Harmandar, M. 1999.** Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354.
- Binetti, A.G., Quiberoni, A., Reinheimer, J.A. 2002.** Phage adsorption to *Streptococcus thermophilus*. Influence of environmental factors and characterization of cell-receptors. *Food Research International*, 35(1): 73-83.
- Bingham, M., Gibson, G., Gottstein, N., De Pascual-Teresa, S., Minihane, A.M., Rimbach, G. 2003.** Gut metabolism and cardioprotective effects of dietary isoflavones. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 1(1): 31-48.
- Bird, A.R., Brown, I.L., Topping, D.L. 2000.** Starches, resistant starches, the gut microflora and human health. *Current Issue in Intestinal Microbiology*, 1(1): 25-37.
- Bourne, M.C. 1982.** Food texture and viscosity: Concept and measurement, Academic Press, New York, pp: 15-25.
- Boycheva S., Dimitrov T., Naydenova N., Mihaylova G. 2011.** Quality characteristics of yogurt from goat's milk, supplemented with fruit juice. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(1): 24-30.
- Bramley, P.M. 2003.** The genetic enhancement of phytochemicals the case of carotenoids: Phytochemical functional foods, Ed.: Johnson, I., Williamson, G., Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, pp: 253-279.
- Brew, B.S., Berry, A.D., Sargent, S.A., Shaw, N.L., Cantliffe, J. 2006.** Determination of optimum storage conditions for "baby" summer squash fruit (*Cucurbita pepo*). *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 119: 343-346.
- Canbulat, Z., Özcan, T. 2007.** Bebek mamaları ve çocuk ek besinlerinde *Lactobacillus rhamnosus* GG kullanımını sağlık üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1): 69-79.
- Cemeroğlu, B. 2004.** Meyve ve sebze işleme teknolojisi. *Ankara Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 1(35): 77-88.
- Cemeroğlu, B. 2007.** Gıda analizleri. Gıda teknolojisi derneği yayınları, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 535 s.
- Cemeroğlu, B. 2010.** Gıda analizleri. Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi, 147-149, Ankara.
- Cenci, A., Chingwaru, W. 2010.** The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. *Nutrients*, 2(6): 611-625.
- Chonan, O. 2011.** FOSHU Japanese regulations for probiotic foods: Probiotic foods in health and disease, Ed.: Takeda, Y., CRC Press, Science Publishers, Enfield, USA, pp: 33-40.
- Cornelli, U. 2009.** Antioxidant use in nutraceuticals. *Clin Dermatology*, 27(2): 175-94.
- Cortes-Giraldo, I., Giron-Calle, J., Alaiz, M., Vioque, J., Megias, C. 2012.** Hemagglutinating activity of polyphenols extracts from six grain legumes. *Food and Chemical Toxicology*, 50(6): 1951-1954.
- Coşkun, F. 2006.** Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2(1): 27-33.
- Cueva, O., Aryana, K.J. 2008.** Quality attributes of a heart healthy yogurt. *LWT-Food Science and Technology*, 41(3): 537-544.
- Chaves, A.C.S.D., Fernandez, M., Lerayer, A.L.S., Mierau, I., Kleerebezem, M., Hugenholtz, J. 2002.** Metabolic engineering of acetaldehyde production by *Streptococcus thermophilus*. *Applied Environmental Microbiology*, 68(11): 5656-5662.

- Chawla, R., Patil, G.R. 2010.** Soluble dietary fiber. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(2): 178-196.
- Choi, M.H., Kim, G., Lee, H.S. 2002.** Effects of ascorbic acid retention on juiciness and pigment stability in blood orange (*Citrus sinensis*) juice during refrigerated storage. *Food Research International*, 35(8): 753-759.
- Chen, H.E., Peng, H.Y., Chen, B.H. 1996.** Stability of carotenoids and vitamin A during storage of carrot juice. *Food Chemistry*, 57(4): 497-503.
- Chen, J., Stokes, J.R. 2012.** Rheology and tribology: Two distinctive regimes of food texture sensation. *Trends Food Science and Technology*, 25(1): 4-12.
- Czapski, J. 2001.** Owoce i warzywa-szansa czy zagrożenie (Fruits and vegetables opportunity or threat). *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 4(29): 29-39.
- Çakmakçı, S., Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A., Gürses, M. 2006.** Farklı probiyotik bakterilerle üretilen muzlu yoğurtların bazı kalite özelliklerinin muhafaza süresince değişimi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Çalımlı, A. 2003.** Kayısı ve vişne suyu üretimindeki atıkların değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Ankara.
- Çayır, M.S. 2007.** Probiyotik kültür kullanılarak üretilen kayısı katkılı yoğurtların bazı özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, ÇÜ Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Dauchet, L., Amouyel, P., Dallongeville, J. 2009.** Fruits, vegetables and coronary heart disease. *Nature Reviews Cardiology*, 6(9): 599-608.
- Dashti, B., F.Al-Awadi, M.S., Khalafawi, W., Sawaya, H., Al Amiri. 2003.** Soluble and insoluble dietary fibre in thirty-two Kuwaiti dishes. *Food Chemistry*, 83(4): 557-561.
- Delikanli, B., Ozcan, T. 2014.** Effects of various whey proteins on the physicochemical and textural properties of set type non-fat yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 67(4): 495-503.
- Demiray, E., Tülek, Y. 2008.** Domates kurutma teknolojisi ve kurutma işleminin domatesteki bazı antioksidan bileşiklere etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3: 9-20.
- D'Odorico, A., Martines, D., Kiechl, D., Egger, G., Oberhollenzer, B., Bonvicini, P., Sturniolo, G.C., Naccarato, R., Willeit, J. 2000.** High plasma levels of α - and β -carotene are associated with a lower risk of atherosclerosis results from the bruneek study. *Atherosclerosis*, 153(1): 231-239.
- Doğan, A., Kazankaya, A., Çelik, F., Uyak, C. 2006.** Kuşburnunun halk hekimliğindeki yeri ve bünyesindeki bileşenler açısından yararları. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, s. 299-303.
- Donkor, O.N., Henriksson, A., Vasiljevic, T., Shah, N.P. 2006.** Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*, 16(10): 1181-1189.
- Du, Q., Zheng, J., Xu, Y. 2008.** Composition of anthocynins in mulberry and their antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(5): 390-395.
- Duval, B., Shetty, K. 2001.** The stimulation of phenolics and antioxidant in pea (*pisum sativum*) elicited by genetically transformed anise root extract. *Journal Food Biochemical*, 25(5): 361-377.
- Ersöz, E., Kımık, Ö., Yerlikaya, O., Açu, M. 2011.** Effect of phenolic compounds on characteristics of strained yoghurts produced from sheep milk. *African Journal of Agricultural Research*, 6(23): 5351-5359.

- Escalada Plaa, M.F., Ponceb, N.M., Stortzb, C.A., Gerschensona, L.N., Rojasa, A.M., 2007.** Composition and functional properties of enriched fiber products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata Duchesne ex Poiret*) *LWT Science Direct*, 40:1176-1185.
- Espírito-Santo, AP., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M N. 2011.** Influence of good matrices on probiotic viability: a review focusing on the fruity bases. *Trends in Food Science and Technology*, 22(7): 377-385.
- FAO 2012.** Dünyada ve Türkiye’de süt ve süt ürünleri üretimi, tüketimi ve ticaretindeki gelişmeler, Food and Agricultural Organization.
- Faulks, R.M., Southon, S. 2001.** Carotenoids, metabolism and disease: Handbook of nutraceuticals and functional foods, CRC Press, Florida, 9 pp.
- Fernandez-Orozco, R., Zielinski, H., Piskula, M. K. 2003.** Contribution of lowmolecular-weight antioxidants to the antioxidant capacity of raw and processed lentil seeds. *Nahrung*, 47(5): 291-299.
- Foegeding, E.A. 2007.** Rheology and sensory texture of biopolymer gels. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, 12(4): 242-250.
- Fu, C., Shi, H., Li, Q. 2006.** A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61(2): 73-80.
- Fraga, C.G. 2010.** Plant phenolics and human health: Biochemistry, nutrition, and pharmacology, John Wiley and Sons Inc., USA, 593 pp.
- Fruhirth, G.O., Wenzl, T., El-Toukhy, R., Wagner, F.S., Hermetter, A. 2003.** Fluorescence screening of antioxidant capacity in pumpkin seed oils and other natural oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(6): 266-274.
- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas, E., Perez-Alvarez, J.A., Sendra, E. 2005.** Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage, Wiley Periodicals, Inc.: *Color Research Application*, 30(6): 457-463.
- Gebbers, J.O. 2007.** Atherosclerosis, cholesterol, nutrition, and statins- a critical review. *German Medical Science*, 5: 1-11.
- Gomes, J.J.L., Duarte, A.M., Batista, A.S.M., de Figueiredo, R.M.F., de Sous, E.P., de Souza, E.L., de Cássia, R., do Egypto-Queiroga, R. 2013.** Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. *LWT-Food Science and Technology*, 54(1): 18-24.
- Guggisberg, D., Eberhard, P., Albrecht, B. 2007.** Rheological characterization of set yogurt produced with additives of native whey proteins. *International Dairy Journal*, 17(11): 1353-1359.
- Güngör, N. 2007.** Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Güven, M., Karaca, O.B. 2003.** Farklı yöntemlerle kurumaddesi artırılan sütlerden üretilen yoğurtların özellikleri. *Gıda*, 28(4): 429-436.
- Grochulska, C. 2008.** Mleczna droga-raport o produktachmlecznych (Marketing milk-report on dairy products). *Fresh Cool Market*, 5: 18-25.
- Hager, T.J., Howard, L.R. 2006.** Processing effects on carrot phytonutrients. *Hortic Science*, 41(1): 74-79.
- Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C.W., Barikmo, I., Hvattum, E., Fagertun Remberg, S., Wold, A.B., Haffner, K., Baugerød, H., Frost**

- Andersen, L., Moskaug, J.Ø., Jacobs, D.R., Blomhoff, Jr., Blomhoff, R. 2002.** A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition*, 132(3): 461-471.
- Hamid H., Yousef H., Jafar H., Mohammad A. 2011.** Antioxidant capacity and phytochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes in Iran. *Science Horticultural*, 129(3): 459-463.
- Hardy, G. 2000.** Nutraceuticals and functional foods: Introduction and meaning. *Nutrition*, 16(7-8): 688-697.
- Hashimoto, T., Nagayama, T. 2004.** Chemical composition of ready-to-eat fresh carrot. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 39: 324-328.
- Hasler, C.M. 2002.** Functional foods: Benefits, concerns and challenges-a position paper from the American council on science and health. *Journal of Nutrition*, 132(12): 3772-3781.
- Hayaloğlu, A.H., Konar, A. 1998.** Değişik tür kayısıların farklı oranlarında ve biçimlerde katılması ile elde edilen sade, aromalı ve meyveli yoğurtların bazı nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, s. 338-349.
- Heimler, D., Vignolini, P., Dini, M.G., Romani, A. 2005.** Rapid tests to assess the antioxidant activity of *Phaseolus vulgaris L.* Dry beans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(8): 3053-3056.
- Heydari, S., Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mohammadifar, M.A., Sohrabvandi, S. 2011.** Biochemical, microbiological and sensory characteristics of probiotic yogurt containing various prebiotic or fiber compounds. *Italian Journal of Food*, 23: 153-163.
- Hodge, A.M., English, D.R., O'Dea, K., Giles, G.G. 2004.** Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27(11): 2701-2706.
- Holst, B., Williamson, G. 2004.** A critical review of the bioavailability of glucosinolates and related compounds. *Natural Product Reports*, 21(3): 425-447.
- Jiao, J., Zhu-Gang L., Qing-Yan G., Xiao-Juan L., Fu-Yao W., Yu-Jie F., Wei M., 2014.** Microwave-assisted aqueous enzymatic extraction of oil from pumpkin seeds and evaluation of its physicochemical properties, fatty acid compositions and antioxidant activities. *Food Chemistry*, 147: 17-24.
- Kailasapathy, K., Harmstorf, I., Phillips, M. 2008.** Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis ssp.lactis* in stirred fruit yogurts. *Food Science Technology*, 41(7): 1317-1322
- Karadeniz, F. 2006.** Domates ve havuçta karotenoid madde dağılımı ve antioksidan aktivitenin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma 20030711077 nolu Proje, Ankara.
- Karakaya, S., El, S.N., Tas, A.A. 2001.** Antioxidant activity of some food containing phenolic compounds. *International Journal Food Science Nutrition*, 52(6): 501-508.
- Karakaya, S., Nehir El, S. 2006.** Bazı bitkisel çayların toplam fenolik madde içerikleri, antioksidan aktiviteleri ve siyah çay polifenollerinin in vitro biyoyararlılığı. GOÜ. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1): 1-8.
- Keller, R.B. 2009.** Flavonoids: Biosynthesis, biological effects and dietary sources, Nova Science Publishers, Inc.: USA, 347 pp.
- Kılıç, S. 2001.** Süt endüstrisinde laktik asit bakterileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 542, İzmir, 451 s.

- Kim, A.J., Park, S. 2006.** Mulberry extract supplements ameliorate the inflammation-related hematological parameters in carrageenan-induced arthritic rats. *Journal of Medicinal Food*, 9(3): 431-435.
- Koçak, C., Aydemir, S. 1994.** Süt Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri. Gıda Teknoloji Derneği No.20, Ankara.
- Kurdal, E., Özcan T., Yılmaz L. 2016.** Süt teknolojisi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 99, Bursa, 260 s.
- Küçüköner ve Tarakci, Z. 2003.** Influence of Different Fruit Additives on some properties of stirred yoghurt during storage. *Journal of Food Science*, 13(2): 97-101.
- Klaenhammer, T., Altermann, E., Arie, F., Bolotin, A., Breidt, F., Broadbent, J., Cano, R., Chaillou, S., Deutscher, J., Gasson, M., van de Guchte, M., Guzzo, J., Hartke, A., Trevor Hawkins, T., Hols, P. 2002.** Discovering lactic acid bacteria by genomics. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82(1-4): 29-58.
- Kleyn, D.H., Lynch, J.M., Barbano, D.M., Bloom, M.J., Mitchell, M.W. 2001.** Determination of fat in raw and processed milks by the Gerber method: collaborative study. *Journal AOAC International*, 84(5): 1499-1508.
- Landrum, J.T., Bone, A.R. 2001.** Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. *Arch. Biochem. Biophys.* 385(1): 28-40.
- Latif, S., Anwar, F. 2011.** Aqueous enzymatic sesame oil and protein extraction. *Food Chemistry*, 125: 679-684.
- Lebesi, D. M., Tzia, C. 2011.** Effect of the addition of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking sensory characteristics of cupcakes. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5): 710-722.
- Lee, Y.K., Chung, W.I., Ezura, H. 2003.** Efficient plant regeneration via organogenesis in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.). *Plant Science*, 164(3): 413-418.
- Lee, W.J., Lucey, J.A. 2010.** Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 23(9): 1127-1136.
- Lindshield, B.L., Erdman, J.W. 2006.** Carotenoids, in present knowledge in nutrition, Ed.: Bowman, B.A., Russell, R.M., International Life Sciences Institute, Washington, DC, 9th edn, pp: 184-197.
- Liu, S., Willett, W.C., Manson, J.E., Hu, F.B., Rosner, B., Colditz, G. 2003.** Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78(5): 920-927.
- Long, J., Fu, Y., Zu, Y., Li, J., Wang, W., Gu, C. 2011.** Ultrasound-assisted extraction of flaxseed oil using immobilized enzymes. *Bioresource Technology*, 102(21): 9991-9996.
- Lucey, J.A. 2002.** Foundation scholar award formation and physical properties of milk protein gels. *Journal of Dairy Science*, 85(2): 281-294.
- Lunn, J., Buttriss, J.L. 2007.** Carbohydrates and dietary fibre. *British Nutrition Foundation Found*, 32(1): 21-64.
- Lucera, A., Costa, C., Mastromatteo, M., Conte, A., Del Nobile, M.A. 2009.** Influence of different packaging systems on fresh-cut zucchini (*Cucurbita pepo*). *Innovation Food Science and Emerging Technologies*, 11(2): 361-368.
- Madhujith, T., Naczek, M., Shahidi, F. 2004.** Antioxidant activity of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Food Lipids*, 11(3): 220-233.
- Malkki, Y. 2004.** Trends in dietary fiber research and development. *Acta Alimentaria*, 33(1): 39-62.

- Martins, E.M.F., Ramos, A.M., Vanzela, E.S.L., Stringheta, P.C., de Oliveira Pinto, C.L., Martins, J.M. 2013.** Products of vegetable origin: a new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Research International*, 51(2): 764-770.
- Mihalev, K., Schieber, A., Mollov, P., Carle, R. 2004.** Effect of mash maceration on the polyphenolic content and visual quality attributes of cloudy apple juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(24): 7306-7310.
- Modler, H.W., Larmond, M.E., Lin, C.S., Froehlich, D., Emmons, D.B. 1983.** Physical and sensory properties of yogurt stabilized with milk proteins. *Journal of Dairy Science*, 66(3): 422-429.
- Mollet, B., Rowland, I. 2002.** Functional foods: at the frontier between food and pharma. *Current Opinion in Biotechnology*, 13(5): 483-485.
- Moon, J.K., Shibamoto, T. 2009.** Antioxidant assays for plant and food components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(5): 1655-1666.
- Mortazavian, A.M., Rezaei, K., Sohrabvandi, S., Reinheimer, J.A. 2006.** Combined effects of temperature-related variables on the viability of probiotic micro-organisms in yogurt. *The Australian Journal of Dairy Science*, 61(3): 248-252.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franco, J.D. 2004.** Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72(2): 145-171.
- Morvarid, Y., Nateghi, L., Azadi, E. 2013.** Effect of different concentration of fruit additives on some physicochemical properties of yoghurt during storage: *Annals of Biological Research*, 4(4): 244-249.
- Mukesh, Y., Shalini, J., Radha, T., Prasad, Hariom, Y. 2010.** Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition Research Reviews*, 23(2): 184-190.
- Muntean, E. 2007.** HPLC Assessment of carotenoids' stability during lactic acid fermentation of zucchini. *Journal of agroalimentary processes and technologies. Food Science*, 1(13): 191-198.
- Murcia, Ma A., Jiménez, Ma A., Martínez-Tomé, M. 2009.** Vegetables antioxidant losses during industrial processing and refrigerated storage. *Food Research International*, 42(8): 1046-1052.
- Murkovic, M., Piironen, V., Lampi, A.M., Kraushofer, T., Sontag, G. 2004.** Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 1: non-volatile compounds). *Food Chemistry*, 84(3): 359-365.
- Najgebauer-Lejko, D. 2014.** Effect of green tea supplementation on the microbiological, antioxidant, and sensory properties of probiotic milks. *Dairy Science and Technology*, 94(4): 327-339.
- Namitha, K.K., Negi, P.S. 2010.** Chemistry and biotechnology of carotenoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50(8): 728-760.
- Navarini, L., Abatangelo, A., Bertocchi, C., Conti, E., Bosco, M., Picotti, F. 2001.** Isolation and characterization of the exopolysaccharide produced by *Streptococcus thermophilus* Sfi20. *International Journal of Biological Macromolecules*, 28(3): 219-226.
- Nicolesco, C.L., Buruleanu, L.C. 2010.** Correlation of some substrate parameters in growing *Lactobacillus acidophilus* on vegetable and fruit cocktail juices. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Agriculture*, 67(2): 352-359.

- Nilüfer, D., Boyacıoğlu, D. 2003.** Süt ürünlerindediyet liflerinin ingredyen olarak kullanımı. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, 22-23 Mayıs, İzmir, Türkiye, 58-65 s.
- Nizamhoğlu, N.M., Nas, S. 2010.** Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1): 20-35.
- Nocolle, C., Cardinault, N., Aprikian, O., Busserolles, J., Grolier, P., Rock, E., Demigne, C., Mazur, A., Scalbert, A., Amouroux, P., Remesy, C. 2003.** Effect of carrot intake on cholesterol metabolism and antioxidant status in cholesterol fed rats. *European Journal of Nutrition*, 42(5): 254-261.
- Normen, L., Ellegard, L., Brants, H., Dutta, P., Anderson, H. 2007.** A phytosterol database: fatty foods consumed in Sweden and the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3-4): 193-201.
- Nöthlings, U., Murphy, S.P., Wilkens, L.R., Henderson, B.E., Kolonel, L.N. 2007.** Flavonols and pancreatic cancer risk e themultiethnic cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 166(8): 924-931.
- Oliveira, R.P.S., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M.N. 2009a.** The effect of inulin as a prebitoicon the production of probiotic fibre-enriched fermented milk. *International Journal of Dairy Technology*, 62(2): 195-203.
- Oliveira, I., Valentao, P., Lopes, R., Andrade, P.B., Bento, A., Seabra, R., Pereira, J.A. 2009b.** Phytochemical characterization and radical scavenging activity of *Portulaca oleracea L.* Leaves and stems. *Microchemical Journal*, 92(2): 129-134.
- Onurlubaş, E., Çakırlar, H. 2016.** keticilerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(1): 217-242.
- O'Shea, N., Elke, K., ArendtGallagher E. 2012.** Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 16: 1-10.
- Otabi, M.A., Demerdash, H.E. 2008.**Improvement of the quality and shelf life of concentrated yoghurt (labneh) by the addition of some essential oils. *African Journal of Microbiology Research*, 2(7): 156-161.
- Oviasogie, O.P., Okoro, D., Ndiokwere, C.L. 2009.** Determination of total phenolic amount of some edible fruits and vegetables. *African Journal of Biotechnology*, 8(12): 2819-2820.
- Oysun, G. 1991.** Süt ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi YayınlarıNo: 504, İzmir, 230 s.
- Ozcan-Yilsay, T., Lee, W.J., Horne, D., Lucey, J.A. 2007.** Effect of trisodium citrate on rheological, physical properties and microstructure of yogurt. *Journal of Dairy Science*, 90(4): 1644-1652.
- Özcan, T. 2012.** Fonksiyonel süt ürünleri ve sağlıklı yaşam. *Tarım Türk Dergisi*, 38(7): 156-160.
- Ozcan, T. 2013.** Determination of yogurt quality by using rheological and textural parameters. 2nd International Conference on Nutrition and Food Sciences -ICNFS, 27-28 July, 2013, Moscow, Russia, *Nutrition and Food Science II*, 53: 118-122.
- Ozcan, T., A. Akpınar-Bayizit, L. Yılmaz-Ersan, B. Delikanli 2014.** Phenolics in human health. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5(5): 393.

- Ozcan, T., Kurtuldu, O. 2014.** Influence of dietary fiber addition on the properties of probiotic yogurt. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5: 397-401.
- Örmeci, K., Demircan, V. 2014.** Dünyada ve Türkiye’de süt ve süt Ürünleri üretimi, tüketimi ve ticaretindeki gelişmeler. SDÜ Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çünür, Isparta, *Akademik Gıda*, 12 (1): 78-96.
- Patrignani, F., Iucci, L., Lanciotti, R., Vallicelli, M., Mathara, J., Holzapfel W.H., Guerzoni, M.E. 2007.** Effect of high-pressure homogenization, nonfat milk solids, and milk fat on the technological performance of a functional strain for the production of probiotic fermented milks. *Journal of Dairy Science*, 90(10): 4513-4523.
- Pellegrini, N., Miglio, C., Del Rio, D. 2009.** Effect of domestic cooking methods on the total antioxidant capacity of vegetables. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 60(2): 12–22.
- Perron, N.R., Brumaghim, J.L. 2009.** A review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding. *Cell Biochemistry and Biophysics*, 53(2): 75-100.
- Ponka, R., Abdou Bouba, A., Fokou, E., Tabot Tambe, S., Beaucher, E., Piot M., Leonil, J., Gaucheron, F. 2015.** Protein, mineral and amino acid content of some Cameroonian traditional dishes prepared from pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 43: 169–174.
- Pratt, S.G., Matthews, K. 2003.** Superfoods RX: Fourteen foods that will change your life. Harper Collins, New York, 352 pp.
- Prior, R.L., Wu, X., Schaich, K. 2005.** Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10): 4290–4302.
- Profir, A.G., Neagu, C.V., Vizireanu, C. 2015.** Impact of nutrients on the probiotic survival and sensory properties of vegetables Juice. *Romanian Biotechnological Letters*, 20: 11041-11048.
- Record, I.R., Dreosti I.E., McInerney J.K. 2001.** Changes in plasma antioxidant status following consumption of diets high or low in fruit and vegetables or following dietary supplementation with an antioxidant mixture. *British Journal of Nutrition*, 85(4): 459-464.
- Rezig, L., Chouaibi, M., Msaada, K., Hamdi, S. 2012.** Chemical composition and profile characterisation of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed oil. *Industrial Crops and Products*, 37(1): 82–87.
- Roberfroid, M.B. 2000.** Prebiotics and probiotics: Are they functional foods. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6): 1682-1687.
- Robinson, R.K. 1999.** Fermented milks/yoghurt: In “encyclopedia of food microbiology. Ed.: Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D., Academic Press, London, pp: 784-791.
- Rodri’guez, R., Jime’nez, A., Ferná’ndez-Bolan’os, J., Guille’n, R., Heredia, A. 2006.** Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 17: 3-15.
- Roura, S.I., Moreira, M., Del Valle, C.E. 2004.** Shelf life of fresh like ready to use diced squash. *Journal of Food Quality*, 27(2): 91–101.
- Seçkin, A.K., Baladura, E. 2012.** Bazı diyet lifleri lullanımının süzme yoğurdun renk, tekstür ve duyusal özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, (2): 63-69.
- Saldamlı, İ. 2007.** Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s. 463-492.

- Segarra, S. 2000.** Influence of addition of fruit on the mineral content of yoghurts: nutritional assessment. *Food Chemistry*, 71(1): 85-89.
- Sendra, E., Fayos, P., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Perez-Alvarez, J.A. 2008.** Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. *Food Microbiology*, 25(1): 13-21.
- Sendra, E., Kuri, V., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Navarro, C., Perez-Alvarez, J.A. 2010.** Viscoelastic properties of orange fiber enriched yogurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment. *LWT Food Science Technol*, 43(4): 708-714.
- Seo, M.H., Lee, S.Y., Chang, Y.H., Kwak, H.S. 2009.** Physicochemical, microbial, and sensory properties of yogurt supplemented with nanopowdered chitosan during storage. *Journal of Dairy Science*, 92(12): 5907-5916.
- Sies, H., Stahl, W. 2003.** Non-nutritive bioactive constituents of plants: lycopene, lutein and zeaxanthin. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 73(2): 95-100.
- Sharma, V., Mishra, H.N. 2013.** Fermentation of vegetable juice mixture by probiotic lactic acid bacteria. *Nutrafoods*, 12(1): 17-22.
- Shiby, V.K., Mishra, H.N. 2013.** Fermented milks and milk products as functional foods: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5): 482-496.
- Shihata, A., Shah, N.P. 2000.** Proteolytic profiles of yogurt and probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 10(5-6): 401-408.
- Shokrzadeh, M., Azadbakht, M., Ahangar, N., Hashemi, A., Saeedi Saravi, S. S. 2010.** Cytotoxicity of hydro-alcoholic extracts of *Cucurbita pepo* and *Solanum nigrum* on HepG2 and CT26 cancer cell lines. *Pharmacognosy Magazine*, 6: 176-179.
- Sodini, I., Latrille, E., Corrieu, G. 2000.** Identification of interacting mixed cultures of lactic acid bacteria by their exclusion from a model predicting the acidifying activity of non-interacting mixed cultures. *Application Microbiology Biotechnology*, 54(5): 715-718.
- Sodini, I., Remeuf, F., Haddad, S., Corrieu, G. 2004.** The relative effect of milk base, starter, and process on yogurt texture: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44(2): 113-137.
- Song, Y., Yang, Y., Zhanga, Y., Duan, L., Zhou, C., Ni, Y., Liao, X., Li, Q., Hu, X. 2013.** Effect of acetylation on antioxidant and cytoprotective activity of polysaccharides isolated from pumpkin (*Cucurbita pepo*, lady godiva). *Carbohydrate Polymers*, 98(1): 686-691.
- Song, Y., Ni, Y., Li, Q., Hu, X. 2015.** Effect of phosphorylation on antioxidant activities of pumpkin (*Cucurbita pepo*, lady godiva) polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*, 81: 41-48.
- Sun, T., Simon, P.W., Tanumihardjo, S.A. 2009.** Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 57(10) 4142-4147.
- Slavin, J.L. 2005.** Dietary fiber and body weight. *Nutrition*. 21: 411-418.
- Smith, A.R., Shenvi, S.V., Widlansky, M., Suh, J.H., Hagen, T.M. 2004.** Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Current Medical Chemistry*, 11(9): 1135-1146.
- Speed, R. 2007.** Man and the Biological World Read Books. pp: 169-170.

- Staffolo, M.D., Bertola, N., Martino, M., Bevilacqua, A. 2004.** Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal*, 14(3): 263-268.
- Stahl, W., Berg, H., Arthur, J. 2002.** Bioavailability and metabolism. *Mol Aspects Med*, 23(1-3): 39-100.
- Stevenson, D.G., Eller, F.J., Wang, L., Jane, J.L., Wang, T., Inglett, G.E. 2007.** Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55(10): 4005-4013.
- Stringheta, P.C., Oliveira, T.T., Gomes, R.C., Amaral, M.P.H., Carvalho, A. F., Vilela, M.A.P. 2007.** Health policies and functional property and health claims for food in Brazil. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 43(2): 181-194.
- Szczesniak, A.S. 2002.** Texture is a sensory property. *Food Qual Prefer*, 13(4): 215-225.
- Şahan, N., Mayadalı, Y. 2002.** Türkiye süt endüstrisinde yeni ürünler. *Dünya Gıda*, 9: 75-80.
- Şeker, İ.T. 2005.** Kayısı ve elma besinsel liflerinin düşük yağ ve yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi*, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Tabatabai, A., Li, S. 2000.** Dietary fiber and type 2 diabetes. *Clinical Excellence for Nurse Practitioners*, 4(5): 272-276.
- Tabilo-Munizaga G.V., Barbosa-Ca'novas, G. 2005.** Rheology for the food industry. *Journal of Food Engineering*, 67(1-2): 147-156.
- Takachi, R., Manami, I., Junko, I., Norie, K., Motoki, I., Shizuka, S. 2008.** Fruit and vegetable intake and risk of total cancer and cardiovascular disease in Japan public health center-based prospective study. *American Journal of Epidemiology*, 167(1): 59-70.
- Tapiero, H., Tew, K.D., Ba, G.N., Mathe, G. 2002.** Polyphenols: Do they play a role in the prevention of human pathologies. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56(4): 200-207.
- Tekinşen, O.C. 2000.** Süt ürünleri teknolojisi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Telrandhe, U.B., Kurmi, R., Uplanchiwar, V., Mansoori, M.H., Raj, V.J., Jain, K., Jain, S.K. 2012.** Nutraceuticals. A phenomenal resource in modern medicine. *International Journal of Universal Pharmacy and Life Sciences*, 2(1): 179-195.
- Tharmaraj, N., Shah, N.P. 2003.** Selective enumeration of *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. *Journal of Dairy Science*, 86(7): 2288-2296.
- Trepel, F. 2004.** Dietary fibre: more than a matter of dietetica I. Compounds properties, physiological effects. *Wiener klinische Wochenschrift*, 116(2): 465-471.
- Unal, G., El, S.N., Kilic, S. 2005.** In vitro determination of calcium bioavailability of milk, dairy products and infant formulas. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(1): 13-22.
- Uylaşer, V., Başoğlu, F. 2004.** Gıda analizlerine giriş uygulama kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, II. Baskı, Bursa.
- Vadivel, V., Nandety, A., Biesalski, H.K. 2011.** Antioxidant potential and health relevant functionality of traditionally processed *Cassia hirsute* L. seeds: An Indian underutilized food legume. *Plant Foods for Human Nutrition*, 66(3): 245-253.

- Viuda-Martos, M., L'Opez-Marcos, M.C., Fern'andez-L'Opez, J., Sendra, E., Lo'pez-Vargas, J.H., Pe'Rez-A'lvarez, J.A. 2010.** Role of fiber in cardiovascular diseases. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(2): 240-258.
- Wendin, K., Ekman, S., Bülow, M., Ekberg, O., Johansson, D., Rothenberg, E., Stading, M. 2010.** Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. Citation: *Food and Nutrition Research*, 54: 5134-5144.
- West, S.G. 2003.** Blood pressure and vascular effects of soy: how strong is the evidence. *Current Nutrition Research*, 1(1): 17-30.
- Wiel, A., Golde, P.H.M., Hart. H.C. 2001.** Blessing of the grape. *European Journal of Internal medicine*, 12: 484-489.
- Yadav, H., Jain, S., Sinha, P. R. 2007.** Evaluation of changes during storage of probiotic dahi at 7 °C. *International Journal of Science and Technology*, 60(3): 205-210.
- Yang, H.S., Hewes, D., Salaheen, S., Federman, C., Biswas, D. 2014.** Effects of blackberry juice on growth inhibition of foodborne pathogens and growth promotion of *Lactobacillus*. *Food Control*, 37(1): 15-20
- Yaygın, H. 1999.** Yoğurt yapımında saf üklür kullanımı ve önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Ankara, s. 83-94.
- Yen, Y., Shih, C., Chang, C. 2008.** Effect of adding ascorbic acid and glucose on the antioxidative properties during storage of dried carrot. *Food Chemistry*, 107(1): 265-272.
- Yoon, K.Y., Woodams, E.E., Hang, Y.D. 2005.** Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. *LWT-Food Science and Technology*, 38(1): 73-75.
- Young, I.S., Woodside, J.V. 2001.** Antioxidants in health and disease. *Journal of Clinical Pathology*, 54(3): 176-186.
- Yousef, M., Nateghi, L., Azadi, E. 2013.** Effect of different concentration of fruit additives on some physicochemical properties of yoghurt during storage. *Annals of Biological Research*, 4(4): 244-249.
- Yu, L.L., Zhou, K.K., Parry, J. 2005.** Antioxidant properties of cold-pressed black caraway, carrot, cranberry, and hemp seed oils. *Food Chemistry*, 91(4): 723-29.
- Zor, M. 2007.** Depolamanın ayva reçelinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Zhang, D., Hamauzu, Y. 2004.** Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. *Food Chemistry*, 88(4): 503 -509.
- Zhang, T., Zhang, ZH., Yan, H. 2012.** Effects of stabilizers and exopolysaccharids on physiochemical properties of fermented skim milk by *Streptococcus thermophilus* ST1. *African Journal of Biotechnology*, 11(2):6123-6130.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : EdaYILDIZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Adapazarı, 17.04.1988
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise : Bilecik Ertuğrul Gazi Yabancı Dil Ağırlıklı Lise, 2006
Lisans : Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2012
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2016

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Küçükçiftlik Süt Mamülleri, 2012-2013
Tat Gıda A.Ş. Sek Süt İşletmesi, 2013-2016

İletişim (e-posta) : edaayildizz7@gmail.com

Yayımları :

1) Özcan T., Delikanlı B., Yıldız E. Gıda İşleme Yöntemlerinin Gıda Alerjenitesi Üzerine Etkisi. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2015, Cilt 29, Sayı 2, 165-181.