



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



KİMİ SEBZELERLE ÜRETİLEN SET YOĞURTLARIN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Yüksek Lisans Tezi

Arca TEKYİĞİT

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

İzmir

2022

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**KİMİ SEBZELERLE ÜRETİLEN SET
YOĞURTLARIN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

Arca TEKYİĞİT

Danışman: Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı
Süt Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

İzmir
2022

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Kimi Sebzelerle Üretilen Set Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

03 / 02 /2022

Arca TEKYİĞİT

ÖZET**KİMİ SEBZELERLE ÜRETİLEN SET YOĞURTLARIN BAZI
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

TEKYİĞİT, Arca

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL

Ocak 2022, 93 sayfa

Bu tez çalışmasında, kontrol (K); kuru bakla (BK), kuru börülce (BRL), kereviz (KRVZ) ve enginar (EN) püreleri kullanılarak üretilen beş farklı set tipi yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. 28 gün boyunca 4°C'de depolanan örneklerin depolama esnasında (1., 7., 14., 21. ve 28. günlerde) kurumadde, kül, yoğunluk, titrasyon asitliği, pH, yağ, toplam karbonhidrat, tekstür, su tutma kapasitesi, viskozite, total fenolik aktivite ve protein analizleri yapılmış olup *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin sayımları için mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Bu analizlerden elde edilen bulgular ışığında püre haline getirilen sebze ilavesinin yoğurtlarda tekstürel ve duyuşal parametreler üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiş, total fenolik bileşik miktarını arttırdığı görülmüştür. Enginar pürelili yoğurt örnekleri, total fenolik bileşik değerinin yüksek olması ve aroma özelliklerinin olumlu yönde etkilenmesi sebebiyle ön plana çıkmış, fenolik madde miktarı yüksek olan sebzeler ile yoğurdun fonksiyonel özelliklerinin arttırabileceği görülmüştür.

Fenolik bileşiklerin insan sağlığı üzerindeki faydaları göz önüne alındığında, sebze püreleri kullanılarak üretilen set tipi yoğurtların fonksiyonel özelliklerinin geliştiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yoğurt, fonksiyonel, fenolik, sebze, enginar, kereviz, kuru bakla, kuru börülce.

ABSTRACT**AN INVESTIGATION ON SOME PROPERTIES OF SET YOGURTS
PRODUCED BY SOME VEGETABLES**

TEKYİĞİT, Arca

Master Thesis, Department of Dairy Technologies

Supervisor: Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL

January 2022, 93 pages

In this study, the physical, chemical, microbiological and sensory properties of five different set types of yoghurts produced using control (K), dried broad beans (BK), dried cowpea (BRL), celery (KRVZ) and artichoke (EN) purees were attempted to be determined. Yogurt samples stored at 4°C for 28 days (1st, 7th, 14th, 21st and 28th days) dry matter, ash, density, titration acidity, pH, fat, total carbohydrates, texture, water holding capacity, viscosity, total phenolic activity and protein analyzes were made, to determine the numbers of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* bacteria microbiological analyzes were performed.

In the results obtained in these analyzes, it was observed that the addition of pureed vegetables had a positive effect on the textural and sensory parameters of yoghurts, and it was seen that it increased the amount of total phenolic compounds. Yogurt samples with artichoke puree came to the forefront due to the high total phenolic compound value and the positive effect on the aroma properties.

Considering the benefits of phenolic compounds on human health, it has been determined that the functional properties of set type yoghurts produced using vegetable purees have improved.

Keywords: Yogurt, functional, phenolic, vegetable, artichoke, celery, dried broad beans, dried cowpea.

ÖNSÖZ

Dünya çapında geniş bir tüketim hacmi olan yoğurda ilgi ve talep her geçen gün artmaktadır. Mevcut talebi karşılamak ve kaliteli üretim amacıyla bünyesinde farklı özellikler barındıran yoğurt üretimi için çalışmalar yapılmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada belli bir oranda, püre haline getirilmiş sebzeler eklenerek yoğurt üretimi denenmiş; üretilen yoğurda duyuşal, kimyasal, mikrobiyoojik ve fiziksel analizler uygulanmıştır. Ulaşılan veriler neticesinde fonksiyonel özelliğe sahip yeni bir yoğurt çeşidinin tüketime sunulması hedeflenmiştir.

İZMİR

03 / 02 / 2022

Arca TEKYİĞİT

İÇİNDEKİLERSayfa

İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
TABLolar DİZİNİ.....	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1 İnek Sütü	5
2.2 Yoğurt	6
2.3 Fonksiyonel Gıda.....	7
2.4 Fenolik Bileşikler.....	8

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.5 Bakla	9
2.6 Börülce	10
2.7 Kereviz	10
2.8 Enginar	10
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1 Materyaller	12
3.1.1 Çiğ inek sütü	12
3.1.2 Yoğurt kültürü.....	12
3.1.3 Sebzeler.....	13
3.1.4 Yağsız süt tozu.....	13
3.1.5 Yoğurt kapları	13
3.2 Metot	14
3.2.1 Yoğurt üretimi.....	14
3.2.2 Yöntem.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
4.1 Denemede Kullanılan Çiğ Sütün Özellikleri	30

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.2 Sebze Püresi İlave Edilmiş Yoğurtların Kimyasal Özellikleri	31
4.2.1 Örneklerin kurumadde miktarları	31
4.2.2 Örneklerin protein miktarları	32
4.2.3. Örneklerin yağ miktarları	34
4.2.4 Örneklerin kül miktarları	36
4.2.5 Örneklerin Toplam Karbonhidrat Miktarları	37
4.2.6 Örneklerin asitlik değerleri	37
4.2.7 Örneklerin pH değerleri	40
4.2.8 Örneklerin total fenolik bileşik miktarları	43
4.3 Sebze Püresi Eklenmiş Yoğurtların Fiziksel Özellikleri	47
4.3.1 Sertlik değerleri	47
4.3.2 Vizkozite değerleri.....	49
4.3.3 Su tutma kapasitesi (WHC)	52
4.4 Sebzeli Yoğurtların Mikrobiyolojik Özellikleri	54
4.4.1 <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayıları.....	54
4.4.2 <i>Streptococcus thermophilus</i> sayıları	56

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.5 Sebze Pürelı Yoğurtların Duyusal Özellikleri	59
4.5.1 Lezzet özellikleri.....	59
4.5.2 Görünüş ve renk özellikleri.....	61
4.5.3 Koku özellikleri.....	63
4.5.4 Kıvam ve yapı özellikleri.....	65
4.5.5 Genel duysal özellikler.....	67
5. SONUÇ	70
KAYNAKLAR DİZİNİ	73
TEŞEKKÜR.....	92
ÖZGEÇMİŞ	93

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Yoğurt kültürü.....	12
3.2. Yoğurtlara ilave edilen sebzeler.	13
3.3. Yoğurt örneklerinin kaplardaki görünümü.	14
3.4. Yoğurt örneklerinin soğutma ünitesindeki görünümü.	15
3.5. Yoğurt üretim şeması.....	16
3.6. Protein tayininde kullanılan cihaz.....	17
3.7. Süt örneğinin yoğunluk analizi.	19
3.8. Besiyeri ve ringer çözeltilerinin otoklav işlemi.	20
3.9. Mikrobiyolojik analizde seyreltme işlemi.	21
3.10. Mikrobiyolojik ekim.	21
3.11. Yoğurt örneklerinin viskozite analizi.	22
3.12. Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi analizi.	23
3.13. Yoğurt örneklerinin protein tayini.	24
3.14. Yoğurt örneklerinin yağ tayini.....	24
3.15. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği.....	26
3.16. Yoğurt örneklerinin pH kontrolü.	27

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.17. Fenolik bileşik tayininde kullanılan mikro plaka okuyucu.	28
3.18. Katılımcı tarafından gerçekleştirilen duyuusal analiz.	29
4.1. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri.	32
4.2. Yoğurt örneklerinin protein değerleri.	34
4.3. Yoğurt örneklerinin yağ değerleri.	35
4.4. Yoğurt örneklerinin asitlik değerleri.	40
4.5. Yoğurt örneklerinin pH değerleri.	43
4.6. Örneklerin total fenolik bileşik değerleri.	45
4.7. Yoğurt örneklerinin sertlik (firmness, g) değerleri.	49
4.8. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri.	51
4.9. Örneklerin su tutma kapasitesi sonuçları.	53
4.10. Örneklerin <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayıları.	56
4.11. Örneklerin <i>Streptococcus thermophilus</i> sayımları.	58
4.12. Örneklerin lezzet değerleri.	61
4.13. Örneklerin görünüş ve renk değerleri.	63
4.14. Örneklerin koku değerleri.	65

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil

Sayfa

4.15. Örneklerin kıvam ve yapı değerleri. 67

4.16. Örneklerin genel değerlendirme sonuçları..... 69



TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. İnek sütünün bileşenleri (Metin, 2014; Gürsoy, 2015)	5
2.2. Sütteki diğer bileşenler (Luke and Keith, 1992)	6
2.3. Yoğurdun bileşenleri	7
4.1. Üretimde kullanılan çiğ inek sütünün analiz sonuçları	30
4.2. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri	31
4.3. Yoğurt örneklerinin protein değerleri	33
4.4. Yoğurt örneklerinin yağ değerleri	34
4.5. Yoğurt örneklerinin kül değerleri	36
4.6. Yoğurt örneklerinin toplam karbonhidrat değerleri	37
4.7. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri	38
4.8. Yoğurt örneklerinin pH değerleri	41
4.9. Örneklerin total fenolik bileşik değerleri (mg GAE / g)	44
4.10. Yoğurt örneklerinin sertlik (firmness, g) değerleri	48
4.11. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri (mPa.s)	50
4.12. Örneklerin su tutma kapasitesi sonuçları	52
4.13. Örneklerin <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayıları	54

TABLolar DİZİNİ (devam)

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.14. Örneklerin <i>Streptococcus thermophilus</i> sayıları.....	57
4.15. Örneklerin lezzet değerleri.....	60
4.16. Örneklerin görünüş ve renk değerleri	62
4.17. Örneklerin koku değerleri.....	64
4.18. Örneklerin kıvam ve yapı değerleri	66
4.19. Örneklerin genel duyuşal değerlendirme sonuçları	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
μL	Mikrolitre
mg	Miligram
nm	Nanometre
dk	Dakika
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
%	Yüzde
log	10 tabanında logaritma
kob	koloni oluşturan birim
Na_2CO_3	Sodyum karbonat
pH	Power of Hydrogen
GAE	Gallik asit eşdeğeri
LA	Laktik Asit
MRS	DE MAN, ROGOSA and SHARPE
AOAC	American Official Analytical Chemist
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
SPSS	Statistical Packages for the Social Sciences

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
K	Kontrol yoğurdu
BK	Bakla püresi ilave edilmiş yoğurt
BRL	Börülce püresi ilave edilmiş yoğurt
KRVZ	Kereviz püresi ilave edilmiş yoğurt
EN	Enginar püresi ilave edilmiş yoğurt

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan Fermente Süt Ürünleri Tebliği kapsamında fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanan yoğurt, ülkemizdeki geleneksel beslenme alışkanlıklarının önemli bir parçasını oluşturur (Özer, 2006). Saptanmış olumlu etkilerinden dolayı ülkemizde sık tüketilen besinlerden biri olan yoğurda son yıllarda hem ülkemizde hem de dünyada daha da fazla ilgi gösterilmekte ve tüketimi giderek artmaktadır. Hazır olması ve kolay erişilebilir özellikleri de yoğurdun tüketimini doğrudan etkileyen dikkate değer etkenlerden biri olmaktadır. Dünyada farklı isimlerle bilinen fakat temelde birbirine yakın özellikler içeren 400'den fazla yoğurt ve yoğurt benzeri fermente süt ürünü bulunmaktadır (Kurmann ve ark., 1992).

Üretim aşamasında uygulanan işlemler sırasında, özellikle de ısıtma işlemi aşamasında sütün bileşiminde bulunan B ve C vitaminlerinin zarar görmeleri sonucunda vitamin kayıpları ortaya çıkmaktadır. Buna rağmen yoğurttaki laktik asit bakterilerinin etkinliği sayesinde B1 ve B2 vitamin gruplarının sentezlenmesi yoğurdun vitamin içeriği bakımından öne çıkmasını sağlamaktadır (Yöney, 1967; Yaygın, 1981). Bunlarla birlikte B12 vitamininin de sentezlenmesi ile kanser başlangıcına sebep olan ve dokulara zarar veren zararlı bakterilere karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (Tamime ve ark., 1985). Ayrıca laktoz intoleransı sebebiyle süt tüketemeyen tüketicilerin süt yerine yoğurdu tüketebilme seçeneğinin olması yoğurdun besinsel anlamda üstünlüğünü ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalarda içerdigi canlı starter kültürler ile bağışıklık sistemine olumlu etkilere sahip yoğurt mide ve bağırsak rahatsızlıklarına karşı da iyileştirici etkiye sahiptir. Bileşimindeki laktik asit bakterilerinin ortamdaki pH'ı düşürmeleri antimikrobiyal özelliğinin bir göstergesidir (Barnes ve ark., 1991; Akın, 2006).

Yoğurdun ve benzeri fermente süt ürünlerinin beslenme üzerindeki olumlu etkileri ve sağlığa faydaları ortaya çıkarıldıkça dünyadaki yoğurt tüketiminin yanı sıra üretimi de artmaktadır. Ayrıca kalitesini yükselterek, yeni metotlarla değişik

özelliklere sahip yoğurt üretmek amacıyla da çalışmalar sürdürülmektedir (İşleten, 2006). Son yıllarda gerçekleştirilen bu çalışmalarda, toplumun tamamına hitap edebilmek amacıyla; konsantre, dondurulmuş, kurutulmuş, tütülenmiş, meyve ile tatlandırılmış özelliğe sahip yoğurtlar üretilmeye başlanmıştır. Bunlar içinde dünyada en çok ilgi gösterilen yoğurt çeşidi meyveli yoğurtlardır. Dondurma, karışım, konsantre veya püreleme yöntemleriyle lezzetlendirilen bu yoğurtların tüketicinin duysal beğenisini etkilemesi sayesinde yoğurt tüketmeyen tüketicilerin de yoğurt tüketmesi sağlanmış olunur. Bunun yanında meyvenin ve yoğurdun besinsel değerlerinden aynı anda faydalanılır. Yoğurdun tüm faydaları meyveli yoğurtlar için de geçerlidir. Bu yöntemlerle üretilen yoğurtların lezzeti üretimde kullanılan meyveye göre değişiklik göstermektedir. İçerdikleri pek çok besinsel öğeler ile sağlık açısından kritik öneme sahip gıda maddeleri arasında bulunan meyveler bileşimlerinde bulunan çeşitli mineral maddeler ve vitaminler ile her yaştaki bireyin beslenmesini sağlıklı bir biçimde sürdürebilmesi için gereklidir. Çünkü insanlar ihtiyaç duydukları mineral maddelerin büyük bir kısmını tükettikleri meyve ve sebzelerden karşılamaktadırlar (Cemeroğlu, 1986; Açıkgözoğlu, 2008).

Günümüzde insanların yaşadığı sağlık sorunlarının artması fonksiyonel gıdalara daha çok ilgi duyulmasına sebep olurken beslenme tarzlarını da etkilemektedir. İnsan vücudu için gerekli olan ana besin öğelerini içermenin yanında metabolik işlev ve insan fizyolojisi üzerinde de faydalar içeren fonksiyonel gıdalar, çeşitli hastalıkların önlenmesi, hastalığa yakalanma riskinin azaltılmasında önemli bir yer tutan sağlığa yararlı gıda ya da gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Roberfroid, 2007; Pang ve ark., 2012). Sağlıklı diyetlere (tokoferoller, polifenoller, karetenoidler ve diyet lifleri içeren gıdalar) tüketiciler tarafından ilgi gösterilmesi bu alanlardaki çalışmaları hızla arttırmaktadır (Schieber ve ark., 2001; Telrandhe ve ark., 2012; Martins ve ark., 2013). Besinsel ve biyolojik potansiyelleri ile metabolizmada önemli bir yer tutan meyveler ve sebzeler suda çözünen vitaminler (Vitamin C ve B grubu vitaminleri), diyet lifleri ve mineraller bakımından zengindirler (Gebbers, 2007; O'Shea ve ark., 2012). İçeriğinde meyve ve sebze bulunan gıdaların düzenli tüketilmesi halinde kanser oluşma riskini, özellikle de ağız, akciğer, mide, gırtlak, pankreas, meme ve prostat kanseri vakalarını azalttığı yapılan çalışmalarla ortaya

konmuştur. Düşük sodyum ve yüksek potasyum içeren meyve ve sebzeler kolesterol içermemektedirler (Martins ve ark., 2013; Rekhy ve McConchie, 2014; Profir ve ark., 2015). Bu özellikleri sayesinde meyve ve sebze tüketiminin kalp krizi, kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon ve kalp krizini önlemede yardımcı olduğu ifade edilmektedir (He ve ark., 2007; Dauchet ve ark., 2009).

Meyveler ve sebzeler çok sayıda fonksiyonel ürünün geliştirilmesinde, hem laktik asit ve probiyotik ürün fermentasyonlarında hem de fermente olmayan ürünlerde son yıllarda yapılan çalışmaların ana hattını oluşturmaktadır (Moraru ve ark., 2007; Granato ve ark., 2010; Rivera-Espinoza ve Gallardo-Navarro, 2010; Martins ve ark., 2013; Vasudha ve Mishra, 2013). Bu noktada meyve ve sebzelerin içerdiği diyet lifleri fonksiyonel özellik barındırması sebebiyle ön plana çıkmakta; diyet liflerinin insan sağlığı üzerindeki faydalarının yapılan araştırmalar ile ortaya konulması sonucu da bu tarz ürünlerin tüketimine olan eğilim gün geçtikçe artış göstermektedir (Hasler, 2002; Ozcan ve ark., 2013). Kolon kanseri, hassas bağırsak sendromu, kalp hastalıkları, şişmanlık, diyabetik hastalıklar ve safra taşı rahatsızlıklarına karşısında lif içeriğince zengin diyetlerin koruyucu olduğu belirtilmektedir (Lunn ve Buttriss, 2007; Viuda-Martos ve ark., 2010).

Son yıllarda bazı sebze püresi veya sebze parçalarının süt ürünlerine diyet lifi amacıyla katılması hedeflenmektedir. Bitkilerin hücre duvarlarının iskelet sistemini oluşturan, farklı kimyasal bileşim, molekül ağırlığı ve yapıya sahip karbonhidratlar olan lifler, insan vücudundaki sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilemezler. Lifler sindirim esnasında mide ve ince bağırsaktan sindirilmeden kalın bağırsağa ulaşır, yıkılır ve fermente olurlar (Trepel, 2004; Chawla ve Patil, 2010). Lactobacillus ve Bifidobacterium gibi kolon bakterileri, diyet liflerinin bazı farklı biçimlerini kolayca fermente edebildiği gibi kısa zincirli yağ asitleri de sentezleyebilmektedir (Bird ve ark., 2000). Diyet lifleri, suda çözünabilir lifler (β -glukan, pektin, inülin, arabinoksilan gibi nişasta olmayan polisakkaritler) ve suda çözünür olmayan lifler (kitin, kitosan, selüloz, hemiselüloz, lignin) olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır (Özcan, 2012).

Suyu bağlayarak sıkı bir jel yapısı oluşturan çözünabilir formdaki diyet lifleri, kolonun kasılmasını ve su hareketlerini düzenlerken bağırsaktan geçişi

kısaltırlar. Lifler sindirilememelerine rağmen uğradıkları fermentasyon sonucu kısa zincirli yağ asitlerine dönüşerek bağırsak pH'sını değiştirir, bağırsak mikrobiyotasını kontrol ederler ve bu sayede kolon kanserinin önlenmesinde yardımcı etki gösterirler. Laktik asit bakterilerinin kolonda prokarsinojenlerin karsinojenlere dönüşmesinde rol oynayan fekal enzimlerin aktivitesini azalttığı görülmektedir (Terry ve ark., 2001; Park ve ark., 2005; Cui ve ark., 2011). Safra asitleri ve kolesterol ile birleşen lifler glikozun bağırsaktaki sindiriminin azaltılarak kanda bulunan serum kolesterolünün ve vücuttaki insülin hormonunun miktarının düşürülmesinde etkilidirler (Tabatabai ve Li, 2000; Liu ve ark., 2003; Hodge ve ark., 2004; Slavin, 2005; Ozcan ve Kurtuldu, 2014).

Bu çalışmanın amacı fonksiyonel bir ürün olan ve birçok sebzenin yanında ya da üzerine ilave edilerek tüketilen yoğurt ile diyet lifi içeren sebze pürelerinin (kuru bakla, kuru börülce, kereviz ve enginar) eklenmesiyle üretilen set tipi yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemektir. Bu sebzelerin seçiminde yetiştiği coğrafya dikkate alınmış ve Ege Bölgesi'nde yetişen sebzelerden seçilmişlerdir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 İnek Sütü

Sütün bileşimi başta alındığı hayvanın türüne göre pek çok faktöre göre değişiklik gösterir. Genel olarak protein, yağ ve şeker gibi temel kimyasal bileşenler yüksek oranda bulunsalar da, düşük orandaki bileşenlerin de sütün özelliklerini etkiler. Sütün karbonhidratı, galaktoz ve glikozun bir disakkarit olan laktozdur. Beyin ve sinir hücrelerinin gelişimi üzerinde etkisi vardır. Vitaminler besin değeri bakımından önem arz eder. Enzimler bazı reaksiyonları katalize ederken bazı minör öğeler sütün duyuşal özelliklerini belirler. Kompleks yapıda trigliseridler süt yağını oluşturur. Proteinlerin % 80'ini kazein oluştururken; kazeinler α_s -kazein, β -kazein ve κ -kazein olmak üzere 3 gruba ayrılırlar. α S1 ve α S2 alt fraksiyonlardır. Süt proteinlerinin diğer % 20'lik kısmı serum proteinlerinden (α -laktalbumin ve β -laktoglobulin) oluşur. Ayrıca çok sayıda minör protein ve enzimler de sütün bileşiminde mevcuttur. Ca, K, Na, Cl, Mg ve fosfat sütte bulunan temel mineral maddelerdir. Bununla birlikte, çok sayıda iz elementler de mevcuttur. Sütte suyun dışında kalan bileşenlerin toplamı kurumadde olarak adlandırılır. Geri kalan kısımlar; süt yağsız kurumadde ve kurumaddede yağdır. Sütün kimyasal bileşimi ve besin değerini belirleyen unsurlardır. Ayrıca sütte bulunan mikroorganizmalar sütün kimyasal reaksiyonlarını ve duyuşal özelliklerini etkiler (Gürsoy, 2015).

Tablo 2.1. İnek sütünün bileşenleri (Metin, 2014; Gürsoy, 2015)

Bileşen	Miktar (%)
Su	85,30 – 88, 70
Kurumadde	10,5 – 14,5
Yağsız kurumadde	7,90 – 10,00
Protein	2,3 – 5,0
Yağ	2,5 – 6,0
Laktoz	3,6 – 5,5
Mineral maddeler	0,57 – 0,90

Tablo 2.2. Sütteki diğer bileşenler (Luke and Keith, 1992)

Sütteki diğer bileşenler / 100 g	Miktar (mg)
Fosfor	93
Kalsiyum	119
Magnezyum	13
Demir	0,05
Çinko	0,38
Sodyum	49
Potasyum	152

2.2 Yoğurt

Streptococcus thermophilus ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerinin simbiyotik kültürleri ile gerçekleştirilen laktik asit fermantasyonu sonucunda oluşan fermente süt ürünü olarak tanımlanan yoğurt, asitli jel yapılı, beyaz renkte ve kıvamlı bir gıdadır (Tekinşen, 1976; Anonymous, 2001).

Beslenme açısından ülkemiz ve dünyada son derece önemli bir besin ögesi olan yoğurt, bileşiminde çok sayıda vitamin ve mineral madde, protein, kurumadde, karbonhidrat ve yağ bulundurmaktadır (Şireli ve Onaran, 2012; Behare et al, 2015). İçerdiği besin maddeleri sayesinde biyolojik olarak zengin, sindirimi kolay olan yoğurt eşsiz bir beslenme materyalidir. Üstün besleyici değerlerinin yanında, laktoz intoleransı olan bireyler tarafından tüketilebilme özelliği; ayrıca antimikrobiyel ve antikanserojenik etkileri ile yoğurdun diğer gıda öğelerinden farklı bir noktada bulunduğu görülmektedir (Kızılaslan ve Solak, 2016).

Yoğurt, bileşimindeki antimikrobiyel maddeler sayesinde zararlı mikroorganizma ve floraya karşı direnç gösterebilirken, sahip olduğu bakteriyel flora ile vücuttaki sindirim sistemi bünyesinde mevcut olan birçok faydalı mikroorganizmanın devamlılığı açısından da olumlu etki gösterir (Kızılaslan ve Solak, 2016).

Yoğurdun bünyesinde bulunan ögelerin oranları tabloda verilmiştir (Anonim, 2001).

Tablo 2.3. Yoğurdun bileşenleri

Bileşen (öge)	Oran
Su	% 80 – 86
Kuru madde	% 14 – 20
Protein	% 4 – 8
Yağ	% 2 – 8
Asitlik	% 0.9
Mineral madde	% 0.8 – 1.2

2.3 Fonksiyonel Gıda

Tüketiciler, yaşam koşullarındaki değişkenlikler sebebiyle gıdaların insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda daha duyarlı hale gelmiş; fonksiyonel ürünlere olan ilgi artmıştır. (Larsen ve Grunert, 2003).

Vücudun temel besin gereksinimlerini karşılamamanın haricinde, sağlığa olumlu etkileri bulunan gıda veya gıda bileşenleri olarak ifade edilen fonksiyonel gıdalar, herhangi bir hastalık geçirme riskini azaltan ya da hastalığa karşı direnci olumlu yönde arttıran gıdalar olarak da tanımlanır (Niva, 2007; Krystallis et al., 2008; Messina et al., 2008).

Bünyesinde prebiyotik madde, probiyotik mikroorganizma, biyolojik aktif bileşenlerin mevcut olması halinde gıdalar fonksiyonel özelliğe sahip olur ve bu fonksiyonel gıdalar diyabet, kanser, kolesterol, yüksek tansiyon ve ülser gibi hastalıkların oluşum riskini en aza indirir (Erbaş, 2006; Dayısoylu vd., 2014; Ziemer and Gibson, 1998).

İnsan sağığı üzerindeki olumlu etkilerinin, gerçekleştirilen araştırmaların verileri ile desteklenmesi sayesinde fonksiyonel strnleri de günümüzde tüketiciler tarafında ilgi görmektedir. Bununla birlikte, gıda sanayinde fermente strnlerinin üretimi gözle görülür bir şekilde artış göstermektedir (Akpınar, 2008). Tüketiciler tarafından en fazla tercih edilen fermente strn yoğurttur (Herdem, 2006). İçerdikleri diyet liflerinin fonksiyonel özellik barındırması sebebi ile meyve ve sebze tüketiminin artmasıyla, literatür genelinde meyve konsantrelerinin kullanıldığı yoğurtlar üzerinde yapılan araştırmaları da arttırmaktadır. Sebze pürelerinin yoğurtlarda kullanımına ilişkin çok detaylı bir araştırma bulunmadığı gibi; sadece havuç, yeşil kabak, bezelye ve balkabağı pürelerinin ilave edilerek hazırlanan yoğurt örneklerinde diyet liflerinin bakteri gelişimi üzerindeki etkisi ile sebzelerin fonksiyonel strnleri üzerindeki etkisi incelenmiştir (zcan, 2016).

2.4 Fenolik Bileşikler

Kanser rahatsızlığı ve kalp hastalıklarındaki artışlar sonucu besin maddelerin sağığı olumlu etkilerinin araştırılması ve bunların tüketicinin kullanımına sunulması önem kazanmıştır. Hastalık riskinin en aza indirilmesi ve sağıklı yaşam için gıdalar üzerindeki araştırmalar ve çalışmalar hızla artmaktadır. Yapılan alışmalar ile antioksidanların, hücrelerin deformasyonuna neden olan zararlı maddeler ve oksijenin yarattığı etkiyi önlemede yardımcı olduğu ortaya konmuştur (Etherton et al., 2002). İnsan sağığına faydalı olduğu bilinen suda çözünen antioksidanların en önemli grubu fenolik bileşiklerden oluşmaktadır. Tahıl taneleri, sebze ve meyvelerin bileşiminde tokoferol, fitrik asit, askorbik asit gibi fenolik bileşikler mevcuttur. Üreme ve gelişme aşamasında, sağığı zararlı bütün faktör ve etmenlere karşı fenolik bileşiklerin olumlu yönde direnci ve koruyucu etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu sebeplerden ötürü fenolik bileşikler ile ilgili araştırmalar artmaktadır (Bravo, 1998; Meral ve Doğan, 2006).

2.5 Bakla

Baklagiller familyasına ait türler, gıda güvenliğine katkısı ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri sebebiyle dünyadaki çeşitli sağlık kuruluşları kalp hastalıkları ve kanser gibi bulaşıcı olmayan hastalıkların riskini azaltmak, obeziteyi önlemek ve sağlıklı beslenme için bakliyat tüketimini tavsiye etmektedir (Anonim, 2016).

Küresel çapta yaygın olarak tüketilen bakliyatlar bakla (*Vicia faba* L.), börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), beyaz fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.), kuru veya kırık bezelye (*Pisum sativum* L.) ve birkaç çeşit mercimektir (*Lens culinaris* Medik.) (FAO, 2016).

Önemli bir protein kaynağı olan baklagiller, antioksidanlar, fenolik bileşikler, diyet lifleri, değerli mikrobeyinler, yüksek konsantrasyonda belirli karbonhidratlar içerir (Lopez-Amoro's, 2006). Yemeklik tane baklagillerin yağ oranı genel olarak %0,8 ile 1,5 arasında değişir. Bunun yanında, kolesterol içermeyen ve kalp hastalıklarını önlemede yardımcı olurlar. Bakla, fasulye, bezelye ve mercimeğin yağ oranı %1-2 arasında değişir (Devos, 1988; Pekşen, 2005). Yemlik bakla üzerinde yapılan bir çalışmada kurumadde oranı %17,13, ham kül oranı %16,43, ham protein oranı ise %12,24 olarak bulunmuştur (Uslu, 2020).

Gerçekleştirilen bir araştırmada bazı baklagil çeşitlerinde mevcut olan fenolik bileşiklerin aflatoksin ve fungal amilaz oluşumuna karşı inhibe edici özellikleri olduğu ortaya konulmuştur. Aflatoksin oluşumu nedeniyle tüketime elverişli olmayan tahıllar için kullanılan kimyasal katkı maddelerinin aksine baklagillerde bulunan doğal fenolik bileşiklerinden yararlanılabileceği bildirilmiştir (Telles, 2017).

2.6 Börölce

Taze baklaları ve kuru taneleri yemeklik olarak kullanılan börölcede % 80-85 oranında su, %15-20 oranında kuru madde bulunmaktadır. Yağ içeriği çok düşüktür (%1,9). Bünyesindeki kuru maddenin yaklaşık %20-30'u proteinlerden oluşmaktadır (Sert, 2011). Taze börölce taneleri üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada %24,8 oranında protein, %63,6 karbonhidrat, %1,9 yağ ve %6,3 lif içeriği bulunmuştur (Davis vd., 1991). Börölce tanelerinin zengin karoten ve vitamin B1 içeriklerinin yanında, son çalışmaların elde edilen veriler ile antioksidan içeriğinin de yüksek seviyelerde olduğu bildirilmiştir (Davis vd., 1991; Azkan, 1994; Eşiyok, 2016).

2.7 Kereviz

Geçmişe dair yapılan araştırmalarda sinir sistemi üzerine yatıştırıcı olarak, ses kısıklığı, eklem iltihabı ve böbrek ağrısı benzeri birçok hastalığa karşı ilaç olarak kullanılan kerevize dair bulgular elde edilmiştir (Bayraktar, 1981). Günümüzde ise kerevizin kök, gövde ve yaprakları tıbbi ve aromatik bitki olarak değerlendirilmektedir (Choochote vd., 2004; Popovic vd., 2006). Silaj haline getirilen kereviz artığı üzerinde yapılan bir çalışmada kurumadde oranı %11,36, ham protein oranı %1,74 ve pH değeri 4,23 olarak bulunmuştur (Kara, 2014).

Gerçekleştirilen araştırmalarda kerevizin kan basıncını düşürerek kalp fonksiyonlarını düzenlemenin yanında pankreası uyararak insulin salgılamasını ve bu sayede kan şekerini düzenlediği belirlenmiştir (Yusni vd., 2018; Popovic vd., 2006, Nagella 2012). Ayrıca, yapılan araştırmalara göre, kereviz yüksek tansiyonu düzenlediği için karaciğer ve mideyi kuvvetlendirdiği ve de baş ağrılarına iyi geldiği ortaya konmaktadır (Kızıldağ vd., 2016).

2.8 Enginar

Enginar C ve K vitaminleri, fosfor, magnezyum ve potasyum mineralleri ile fenolik bileşikler açısından zengin bir sebzedir. Enginarının besin değeri, içerdiği düşük orandaki yağ ile yüksek oranda içerdiği vitamin, lif, mineral ve biyoaktif

bileşiklere bağlanmaktadır (Petropoulos vd., 2017). Oldukça yüksek bir besin değerine sahip olan enginar, bu özelliği sayesinde besin maddelerinin zenginliği açısından sebze ve meyveler arasında ilk sıralarda bulunur. 100 gram taze enginarın tüketilmesi ile 86,5 gram su, 9,9 gram karbonhidrat, 2,8 gram protein ve 0,2 gram yağ vücuda besin olarak alınır (Ryder ve ark., 1983; Duman, 2016). Enginar yaprağının besin madde içeriklerinde, kurumadde bazında; %7,7 nem, %92,3 kurumadde, %85,4 organik madde, %9,5 ham protein, %6,9 kül, %28 ham selüloz bulunmaktadır (Abdo ve ark., 2007). Enginar silajı üzerinde yapılan bir araştırmada kurumadde oranı %16,21 ve pH değeri 4,30 olarak belirlenirken; kurumadde içeriğinde %9,16 ham protein, %1,90 ham yağ, %34,13 oranında ham selüloz bulunmuştur (Konca, 2005).

Literatüre bakıldığında, enginar tüketiminin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Frutos vd., 2019). Kan şekeri ve kan lipid düzeylerini dengeleyici özelliğe sahip olan enginarın, sindirim sistemini destekleyerek hazımsızlığı önlemeye ve safra akışına yardımcı olduğu, ayrıca karaciğer rahatsızlıklarında iştah açıcı ve idrar söktürücü olarak rol aldığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Enginarın kolesterol üzerindeki dengeleyici özelliğine yüksek lif içeriğinin sebep olduğu düşünülmektedir (Nazni vd., 2006; Huseini vd., 2012). Bütün bu veriler ışığında, enginar karaciğer sağlığının sürdürmesi için ve karaciğer hastalıklarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (Rodriguez vd., 2002; Speroni vd., 2003; Salem vd., 2015).

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyaller

3.1.1 Çiğ inek sütü

Bu projede kullanılan çiğ inek sütü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık tesislerinden temin edilmiştir.

3.1.2 Yoğurt kültürü

Yoğurt üretimi için gereken *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içeren Şekil 3.1’ de gösterilen dondurularak kurutulmuş Jointec Vb 342 (Centro Sperimentale Del Latte) yoğurt kültürü kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Yoğurt kültürü.

3.1.3 Sebzeler

Yoğurtlara ilave edilen; bakla, börölce, kereviz ve enginar sebzeleri piyasadan temin edilmiştir. Üretim öncesi soğuk ortamda depolanan sebzeler, haşlandıktan sonra süzğüden geçirilerek püre haline getirilmiştir.



Şekil 3.2. Yoğurtlara ilave edilen sebzeler.

3.1.4 Yağsız süt tozu

Üretimde kullanılan yağsız süt tozu Pınar Mamülleri A.Ş.'den (Pınarbaşı, İZMİR) temin edilmiştir.

3.1.5 Yoğurt kapları

Örneklerin depolandığı 80 gramlık yoğurt kapları Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Süt İşletmesi'nden temin edilmiştir.

3.2 Metot

3.2.1 Yoğurt üretimi

Klasik üretim metodu uygulanarak gerçekleştirilen yoğurt üretiminde, üretim için kullanılan süte önce %4 oranında süt tozu eklenerek yağsız kurumaddesi %12'ye getirilmiş, ardından 85-90°C'de 25 dakika süre ile ısıtılma işlemi uygulandıktan sonra 60°C'de homojenize edilmiş ve ardından 42°C'ye soğutulmuştur.

85°C'de 15 dakika pastörize edilerek hazırlanmış olan sebze püreleri (enginar (EN), kuru bakla (BK), kuru börülce (BRL), kereviz (KRVZ)) 5 kilogramlık plastik yoğurt kaplarında bulunan yoğurt sütlerine aynı sıcaklıkta (42°C), %10 oranında ilave edilmiştir. Sonrasında *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içeren yoğurt kültürü ile %3 oranında inoküle edilen örnekler 80 gramlık yoğurt kaplarına alınmıştır. Kaplara alınan örneklerle 42°C'de pH 4.60 - 4.70'ye ulaşana kadar inkübasyon işlemi uygulanmıştır.

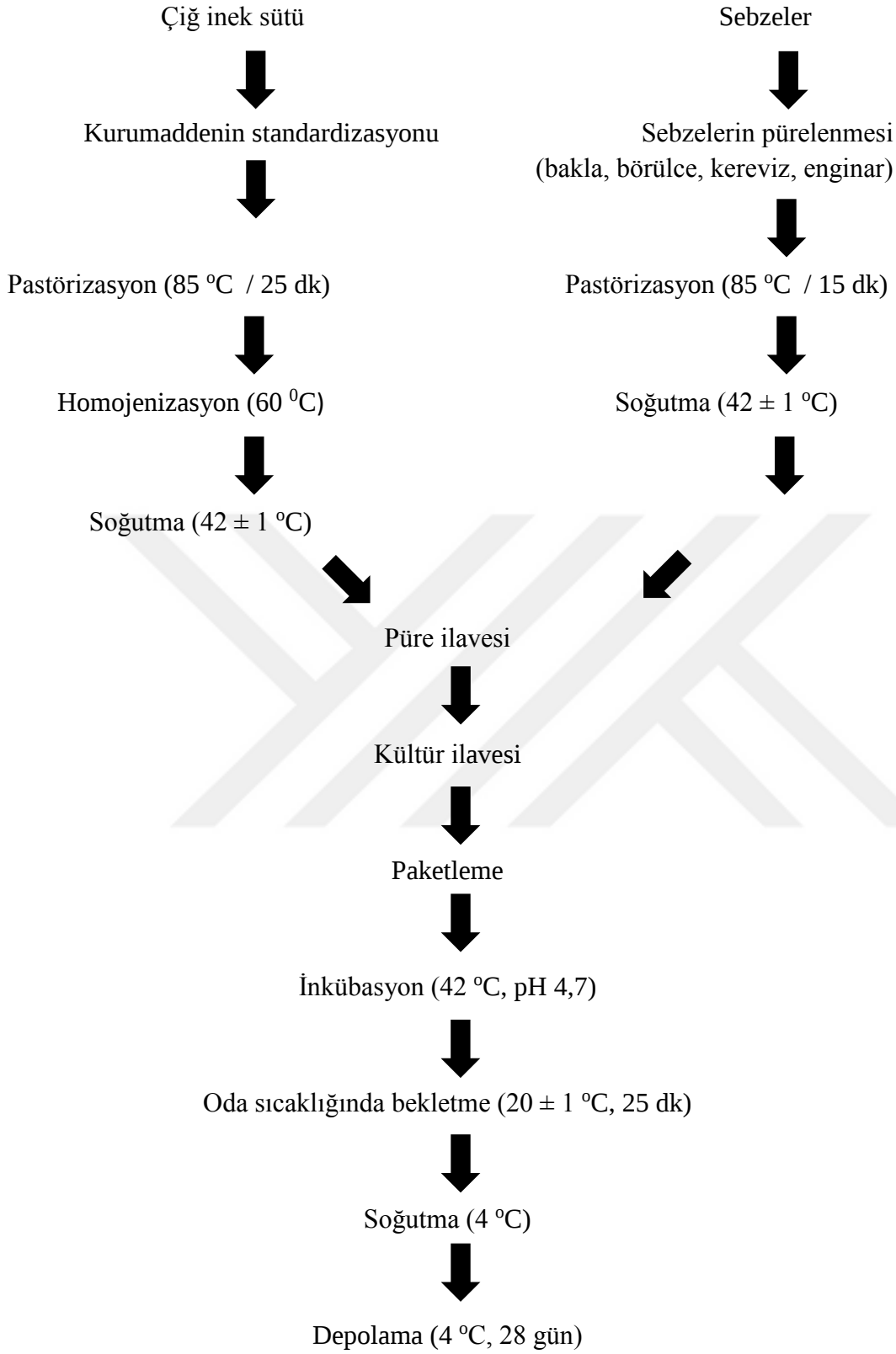


Şekil 3.3. Yoğurt örneklerinin kaplardaki görünümü.

İnkübasyon sonunda set tip üretilen yoğurtlar önce oda sıcaklığında ($20 \pm 1^\circ\text{C}$) 25-30 dakika süre ile bekletilmiş, ardından da Şekil 3.4'te görüldüğü gibi, 28 gün boyunca 4°C 'de depolanmıştır. Üretim iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol örneği yoğurtlar (K) herhangi bir sebze püresi katılmadan üretilmiştir.



Şekil 3.4. Yoğurt örneklerinin soğutma ünitesindeki görünümü.



Şekil 3.5. Yoğurt üretim şeması.

3.2.2 Yöntem

3.2.2.1 Çiğ süt analizleri

Protein

Yoğurda işlenecek çiğ sütün protein miktarını belirlemek için önce Kjeldahl yöntemi ile sütün toplam azot miktarı bulunmuştur. Sonrasında ulaşılan azot miktarına ait değerler 6.38 katsayısıyla çarpılarak süt örneklerinin protein miktarı saptanmıştır (AOAC, 1990).



Şekil 3.6. Protein tayininde kullanılan cihaz.

Yağ

Üretimde kullanılacak çiğ sütün yağ içeriği gerber yöntemi ile tespit edilmiştir (AOAC, 1984).

Kül

Yoğurda üretiminde kullanılacak sütün kül oranı gravimetrik (porsolen krozellerle karşılaştırma numunesi olmaksızın) yöntem ile bulunmuştur (AOAC, 1984).

Kurumadde

Yoğurda işlenecek sütün kurumadde içeriği gravimetrik yöntem ile hesaplanmıştır (AOAC, 1997).

Yoğunluk

Üretimde yoğurda işlenecek sütün yoğunluğu, Şekil 3.7’de gösterildiği üzere, laktodansimetre ile g/cm^3 cinsinden hesaplanmıştır (Oysun, 1991).



Şekil 3.7. Süt örneğinin yoğunluk analizi.

Titrasyon asitliği

Ürüne işlenecek çiğ sütün laktik asit cinsinden % titrasyon asitliği TSE 1018'e göre hesaplanmıştır (TSE, 1994).

pH

Üretim kullanılacak çiğ sütün pH değeri Hanna Instruments, Microprocessor pH-meter (Hanna Instruments USA 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895) ile ölçülmüştür (AOAC, 1997).

3.2.2.2 Yoğurt örneklerine uygulanan mikrobiyolojik analizler

Örneklerin mikrobiyolojik analizlerinde seyreltme sıvısı olarak ringer tabletiyle hazırlanan ringer çözeltisi kullanılmıştır (Merck, Almanya). 90 ml'lik şişeler ve 9 ml'lik tüplere doldurulan ringer çözeltisine, 121 °C'de 15 dk otoklav ortamında (Nüve OT 032) Şekil 2.8'de gösterildiği gibi sterilizasyon işlemi

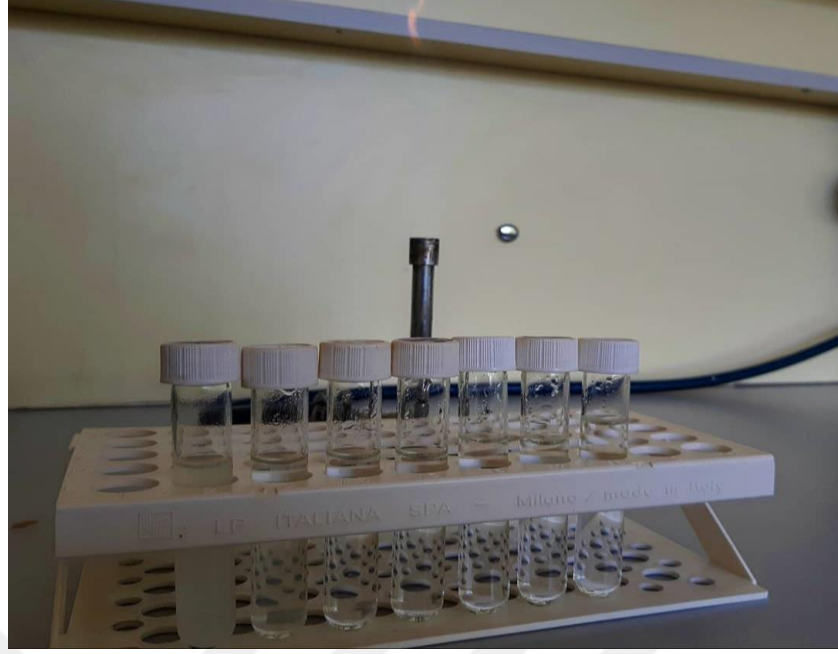
uygulanmıştır. Hazırlanan yoğurt örneklerine steril koşullarda, Şekil 3.8 ve Şekil 3.9’da görüldüğü gibi, uygun dilüsyon oranlarında seyreltme yapılmıştır. Steril petri kaplarında seyreltilen örneklerin üzerine, dökme plak yöntemi ile etüv ortamında 52 °C’de bekletilen agar besiyerleri ilave edilmiştir. Sonrasında gerekli normlarda inkübasyon işlemi uygulanmıştır. İnkübasyon sonrası yapılan sayımda elde edilen sonuçlar log tabanı üzerinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Besiyeri ve ringer çözeltilerinin otoklav işlemi.

***Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayımı**

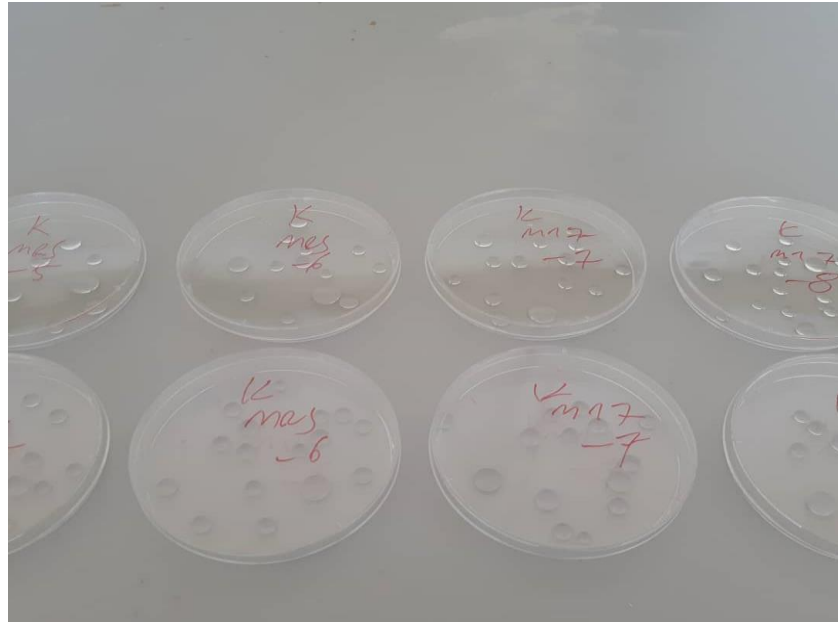
Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* sayısının bulunabilmesi için De Mann Rogosa Sharpe (MRS) Agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany) kullanılarak 42 °C’de 72 saat anaerobik inkübasyon (Tharmaraj ve Shah, 2003) işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.9. Mikrobiyolojik analizde seyreltme işlemi.

***Streptococcus thermophilus* sayımı**

Streptococcus thermophilus sayısının belirlenebilmesi amacıyla M17-Agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany) kullanılarak 37 °C’de 72 saat inkübasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. (Tharmaraj and Shah, 2003)



Şekil 3.10. Mikrobiyolojik ekim.

3.2.2.3 Yoğurt örneklerine uygulanan fiziksel analizler

Viskozite

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü'nde mevcut olan, Şekil 3.11'de görülen, Brookfield DV II Pro+ viskozimetre cihazı ile vizkozite analizi yapılmış, LV4 kodlu spindle ile örneklerin viskozite değerleri saptanmıştır.



Şekil 3.11. Yoğurt örneklerinin viskozite analizi.

Tekstür

Aynı laboratuvarında bulunan Brookfield CT 3 Texture Analyser cihazı ile uygun başlık kullanılarak örneklerin sertlik değerleri (firmness; g) incelenmiştir (İsana ve Guonong, 2009).

Su tutma kapasitesi (WHC)

Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi (İsana ve Guonong, 2009) incelenmiştir. Şekil 3.12’de gösterilen santrifüj tüplerine 20’şer gram tartılan yoğurt örnekleri 4 °C’de, 4500×g devir, 10 dakika süre ile santrifüj işlemi uygulanmış; tüpün içindeki serum uzaklaştırıldıktan sonra tartım yapılmıştır. Sonuç (WHC. g/kg) gösterilen formül ile hesaplanmıştır(AOAC, 1984).

$$WHC = (Y - W)/Y \times 1000$$

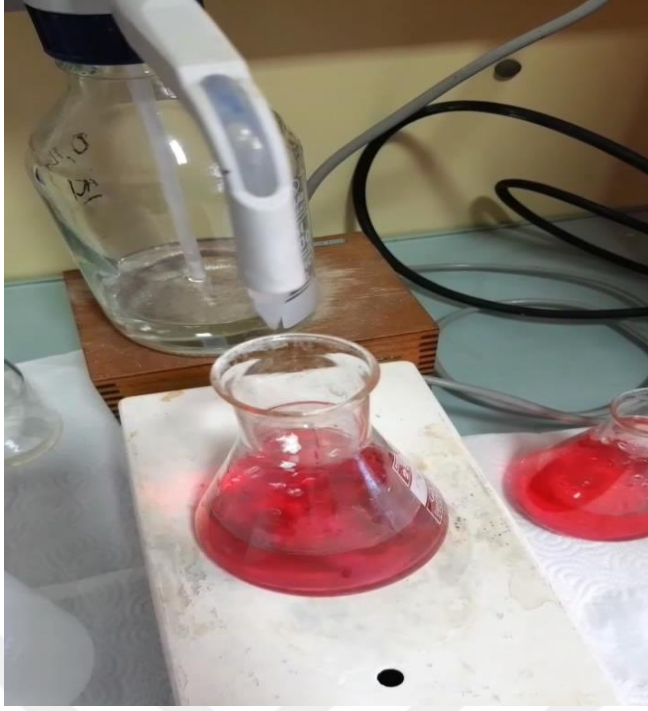


Şekil 3.12. Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi analizi.

3.2.2.4 Yoğurt örneklerine uygulanan kimyasal analizler

Protein

Depolamanın ilk günü AOAC (Association of Official Analytical Chemist)’e Kjeldahl yöntemi ile yoğurt örneklerindeki toplam azot miktarı bulunmuştur. Sonrasında ulaşılan azot miktarına ait değerler 6.38 katsayısıyla çarpılarak yoğurt örneklerinin protein miktarı saptanmıştır (AOAC, 1990).



Şekil 3.13. Yoğurt örneklerinin protein tayini.

Yağ

1. depolama günü örneklerin yağ oranı gerber metodu ile tespit edilmiştir (AOAC, 1984).



Şekil 3.14. Yoğurt örneklerinin yağ tayini.

Kül

Yoğurda örneklerinde kül analizi gravimetrik (porsolen krozelerle karşılaştırma numunesi olmaksızın) yöntem ile bulunmuştur (AOAC, 1984). Muhafaza periyodunun sadece ilk günü gerçekleştirilmiştir.

Kurumadde

Depolamanın 1. günü örneklerin kurumadde oranı gravimetrik yöntem ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

Toplam karbonhidrat

Örneklerindeki toplam karbonhidrat içeriği kurumadde miktarından; protein, kül ve yağ miktarı çıkartılarak belirlenmiştir (Wszolek, 2001). Depolamanın sadece 1. günü yapılmıştır.

Titrasyon asitliği

Depolama periyodu boyunca örneklerin % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği TSE 1018'e göre saptanmıştır (TSE, 1994).



Şekil 3.15. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği.

pH

Örneklerdeki pH değeri, şekilde görülen Hanna Instruments, Microprocessor pH-meter (Hanna Instruments USA 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895) ile saptanmıştır (AOAC, 1997). Muhafaza günlerinin tamamında uygulanmıştır.



Şekil 3.16. Yoğurt örneklerinin pH kontrolü.

Total fenolik bileşik tayini

Hazırlanan yoğurt örneklerinin total fenolik madde miktarlarını belirlemek amacıyla Folin-Ciocalteu metodu kullanılmıştır. İlk olarak, metanol ekstraktı hazırlamak için, falcon tüplerine 10 gram örnek tartılmış ve 10 mililitre metanol (LiChrosolv, Almanya) eklenmiştir. 2'şer dk vorteks işlemi uygulanan tüpler (Heidolph Reax top, Almanya) 30 dk süre ile soğutucuda (4-8°C) muhafaza edilmiştir. Sonrasında 4 °C'de, 9000×g devir, 30 dk süre ile santrifüj (Sigma 2-16 KC, Almanya) uygulanmıştır. İşlem sonrası örneklerin metanollü sıvı kısmı filtre kağıdından (Whatman 1, No:40) süzdürülmüştür. İkinci aşamada, süzüntüden 20 µl alınan örneklerin üzerine 0,1 oranında seyreltilmiş 100 µl Folin-Ciocalteu çözeltisi (Merck, Almanya) ilave edilmiştir. 5 dk beklenmesinin ardından üzerine 80 µl %7,5'luk Na₂CO₃ (Ateks Kimya, İstanbul) çözeltisi eklenen örnekler 1 saat süre ile karanlık ortamda beklemeye alınmıştır. Üçüncü aşamada, örneklerin UV-

vis spektrofotometre (Thermoscientific Multiskan Sky, USA) ile Şekil 3.17’de gösterilen mikro plaka okuyucuda 760 nm’de absorbanları okunmuştur. Ulaşılan sonuçlar gallik asit standardı kullanılarak ($y=1,45597x+0,0249791$) mg gallik asit eşdeğeri GAE/g cinsinden hesaplanmıştır. Bu analiz depolama sürecinin tamamında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.17. Fenolik bileşik tayininde kullanılan mikro plaka okuyucu.

3.2.2.5 Yoğurt örneklerine uygulanan duyuşal analizler

Hedonik test kullanılarak yapılan duyuşal değerlendirme (Uysal ve ark., 2004) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü öğretim üyelerinden en az 6 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. +4°C’de depolanan kontrol grubu ve sebze püreleri ilave edilerek üretilen yoğurt örnekleri depolama sıcaklığından alınarak oda sıcaklığı ortamında katılımcılara sunulmuş; “Lezzet / Tat“, “Görünüş / Renk“, “Koku“, “Kıvam / Yapı“ ve “Genel Değerlendirme“ parametreleri açısından incelenerek 1-9 puan aralığında değerlendirilmiştir.



Şekil 3.18. Katılımcı tarafından gerçekleştirilen duyuşal analiz.

3.2.2.6 Yoğurt örneklerine uygulanan istatistiksel analizler

Örneklerde depolama sırasında mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal yönden meydana gelen farklılıkların saptanıp incelenmesi amacıyla varyans analizi (ANOVA) uygulanmış, varyans analizi sonucunda önemli bulunan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0.05$ düzeyinde tespit edilmiştir (IBM SPSS Statistics 25).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Denemede Kullanılan Çiğ Sütün Özellikleri

Gerçekleştirilen analizler ile saptanan sonuçlar ile çiğ sütün kurumadde miktarı %12,00, kül miktarı %0,70, yağ oranı %3,4, pH değeri 6,6, asitliği (LA olarak) %0,14, protein oranı %4,6 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.1. Üretimde kullanılan çiğ inek sütünün analiz sonuçları

İnek Sütü	Değerler
Kurumadde (%)	12,00 ± 0,40
Kül (%)	0,70 ± 0,04
Yağ (%)	3,4 ± 0,00
pH	6,6 ± 0,00
Asitlik (% LA)	0,14 ± 0,00
Protein (%)	4,6 ± 0,00
Yoğunluk (g/cm³)	1,030 ± 0,00

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği uyarınca inek sütünün sağım sonrası asitlik değeri 0,135-0,20 (m/v) aralığında, pH değeri 6,6-6,8 arasında olup sebzeli yoğurt üretiminde kullanılan sütün asitlik ve pH değerlerinin bu değerler arasında kaldığı saptanmıştır. Ayrıca, yine tebliğ gereğince, inek sütünün protein değeri en az %2,9, yağsız kurumadde miktarı ise en az %8 olup üretimde kullanılan sütün protein değeri ve kurumadde miktarlarının bu değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre üretimde kullanılan sütün tebliğe uygun olduğu belirlenmiştir. Üretimde kullanılan sütün yağ miktarı %3,4 olarak bulunmuş olup mevcut tebliğe göre %3,4 yağlı süt olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca üretimde kullanılan süt numulerinin kül miktarı %0,70 olarak saptanmış, yoğunluk ise 1,030 g/cm³ olarak belirlenmiştir.

Sütün içerdiği bileşenlerin kaliteli olması hammaddesi olduğu yoğurdun üretimini ve yoğurdun kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu üretimde kullanılan

çiğ süte uygulanan analizlerde protein, yağ, kül, kurumadde, pH ve asitlik sonuçları optimum değerlerdedir.

4.2 Sebze Püresi İlave Edilmiş Yoğurtların Kimyasal Özellikleri

4.2.1 Örneklerin kurumadde miktarları

Hazırlanan sebzeli yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri tablo ve grafikte gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri

Örnekler	Kurumadde Miktarı (%)
K	15,54 ± 1,22 ^a
BK	15,26 ± 0,66 ^a
BRL	15,56 ± 0,86 ^a
KRVZ	14,35 ± 0,48 ^a
EN	14,39 ± 0,46 ^a

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

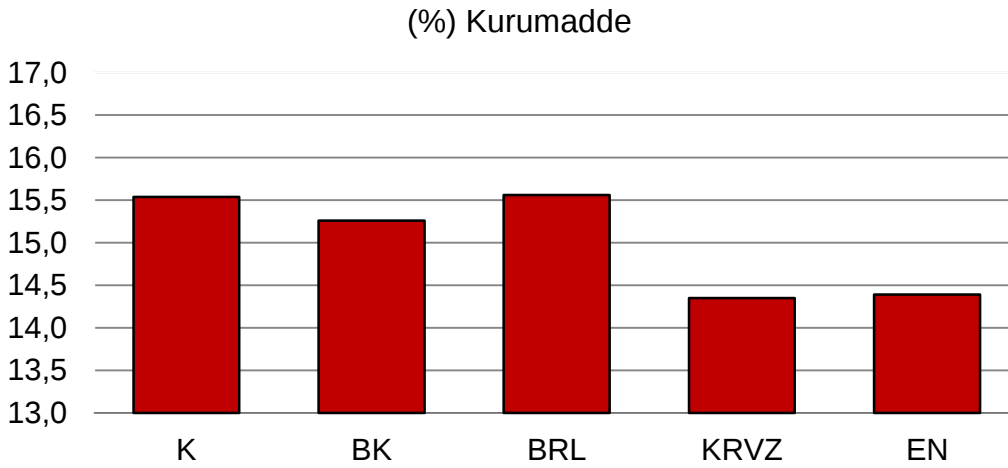
a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Analiz sonuçlarına göre, yoğurt örnekleri arasındaki kurumadde değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$). Örneklerin kurumadde miktarları %14,34-15,56 değer aralığında değişirken; KRVZ örneği en düşük değere sahip örnek iken BRL örneği en yüksek değere sahip örnek olmuştur. Aynı zamanda kurumadde miktarı sade kontrol yoğurdundan (%15,54) fazla bulunan tek örnek BRL örneği olmuştur. Bu çalışmadaki yoğurt örneklerinin kurumadde miktarları, çeşitli çalışmaların örneklerine benzer değerde bulunmuştur.

Herhangi bir meyve veya sebze ilavesi yapılmadan, geleneksel yöntemle üretilen yoğurtlar üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada kurumadde içeriği %9,98 ile %18,46 değerleri arasında saptanmış, ortalama %13,02 olarak

belirlenmiştir (Biberoğlu Ö., Ceylan Z.G., 2013). Farklı bir çalışmada yoğurtlara havuç suyu ilavesi yapılmış ve kurumadde miktarının %16,2 ile %17,4 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Kiros E., Seifu E., Bultosa G., Solomon W.K., 2016). Kabak küspesiyle yapılan bir denemede, kabak hamuru üzerinde gerçekleştirilen kimyasal analizde kurumadde miktarının %7,1 ile %23,75 arasında değiştiği tespit edilmiş, bu farklılığa meyvenin yetiştirildiği esnadaki iklim şartlarının sebep olduğu düşünülmüştür (Wenlock ve ark. 1985; McCance ve Widdowson 2015).

Ayrıca örneklerin kurumadde oranı, üretimde kullanılan çiğ sütün kurumadde miktarından daha yüksek bulunmuştur. Püre olarak eklenen sebzelerin kurumadde oranına etki ettiği düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri.

4.2.2 Örneklerin protein miktarları

Hazırlanan K, BK, BRL, KRVZ ve EN örneklerinin protein değerleri tabloda ve grafikte gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Yoğurt örneklerinin protein değerleri

Örnekler	Protein Miktarı (%)
K	4,57 ± 0,13 ^{ab}
BK	4,90 ± 0,13 ^b
BRL	4,71 ± 0,17 ^{ab}
KRVZ	4,37 ± 0,27 ^a
EN	4,56 ± 0,50 ^{ab}

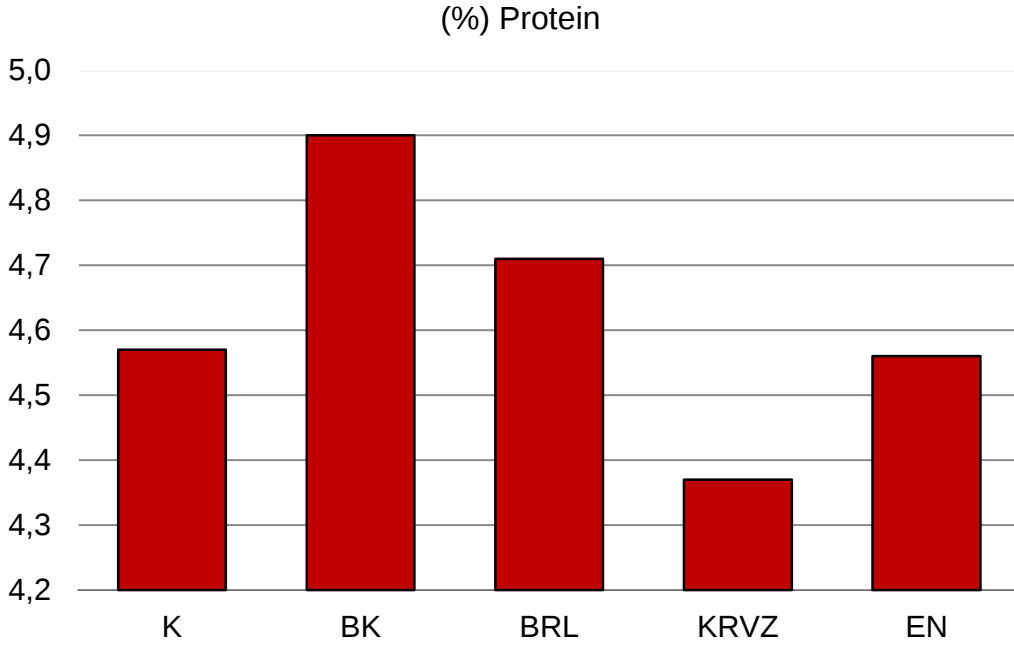
K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Depolamanın ilk gününde yapılan analiz sonuçları ele alındığında yoğurt örneklerinin birbirleri arasındaki protein değerlerinde istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunamamıştır ($p > 0,05$). KRVZ örneğinin içerdiği protein miktarının (%4,37) en düşük, BK örneğinin içerdiği protein miktarının (%4,90) en yüksek olduğu saptanmıştır. Tüm yoğurt örneklerindeki protein değeri, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği uyarınca en az olması gereken %2,7 değerinin üzerinde olduğu için bütün sonuçlar tebliğe uygundur. Ayrıca sade kontrol yoğurdunun protein değerinin, enginar püresi ile üretilen yoğurt örneklerinin protein değerinden daha yüksek, börülce püresi ile üretilen yoğurt örneklerinin protein değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır.

Yapılan çeşitli çalışmalardan birinde sade yoğurtların protein değeri en düşük %2.91, en yüksek % 6.22, ortalama olarak da % 3.87 bulunmuştur (Biberoğlu ve Ceylan, 2013). Gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise sade yoğurt numunlerinin ilk günkü ortalama protein değerinin %2.34 ile %2.98 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tonguç ve ark., 2013).

Yoğurt örneklerindeki protein değerlerinde görülen farklılıkların içerisine püre olarak ilave edilen sebzelerin protein miktarlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Yoğurt örneklerinin protein değerleri.

4.2.3. Örneklerin yağ miktarları

Hazırlanan K, BK, BRL, KRVZ ve EN örneklerinin yağ miktarları tabloda ve grafikte gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Yoğurt örneklerinin yağ değerleri

Örnekler	Yağ Miktarı (%)
K	3,00 ± 0,14 ^b
BK	2,90 ± 0,00 ^{ab}
BRL	3,10 ± 0,14 ^b
KRVZ	2,65 ± 0,07 ^a
EN	2,65 ± 0,07 ^a

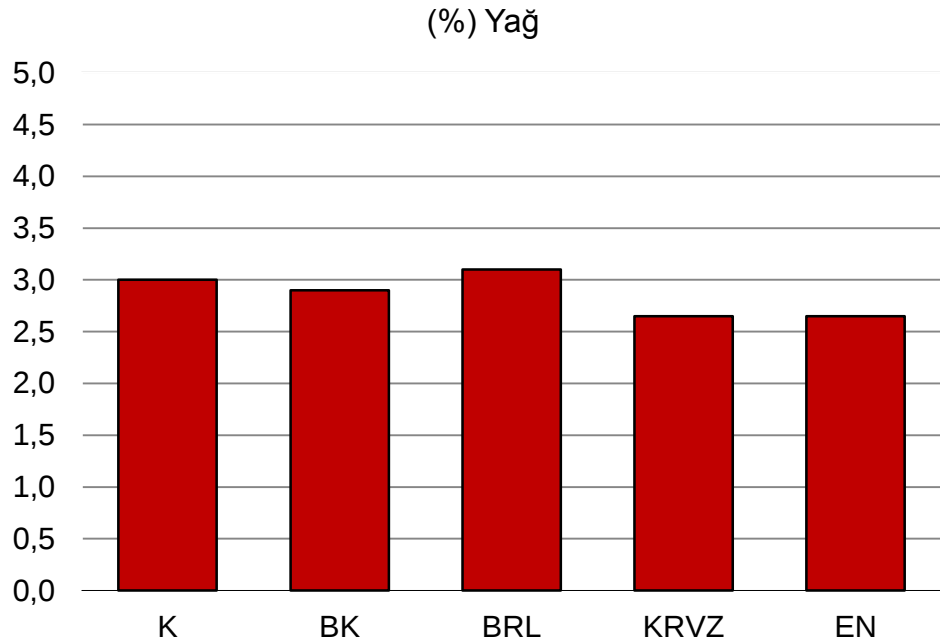
K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Gerçekleştirilen analizler sonrası sebze püreleri kullanılarak hazırlanan yoğurt örneklerinin birbirleri arasındaki yağ miktarlarında ortaya çıkan değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). BRL örneği en yüksek yağ miktarı (%3,1) bulunan örnektir ve sade kontrol yoğurdunun yağ miktarından (%3) yüksek olan tek örnektir. KRVZ ve EN örneklerinin yağ miktarı (%2,65) bütün örnekler arasındaki en düşük miktar olduğu gibi diğer örneklerle arasında çok belirgin bir fark göstermektedir. Çünkü diğer örneklerin içerdiği yağ miktarı birbirine çok yakındır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği uyarınca bir fermente süt ürününün en fazla %10 süt yağı içermesi gerektiğinden tüm örnekler mevcut tebliğe uygundur.

Probiyotik yoğurtlar üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada laboratuvar ortamında üretilen yoğurt örneklerinin yağ içeriği %3,61 ve %3,81 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir (Akalin, 2003). Diğer bir çalışmada meyveli yoğurt üretiminde uygulanan meyve ve şeker ilavesinin yağ miktarını göreceli olarak azalttığı görülmüştür (Tourila ve ark., 1993).

Örneklerimizin yağ miktarının hem kendi arasındaki hem de sade yoğurda göre değişiminin sebzelerdeki yağ içeriğinin sebep olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.3. Yoğurt örneklerinin yağ değerleri.

4.2.4 Örneklerin kül miktarları

Hazırlanan K, BK, BRL, KRVZ ve EN örneklerinin kül değerleri tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Yoğurt örneklerinin kül değerleri

Örnekler	Kül Miktarı (%)
K	0,97 $\pm$ 0,06 ^a
BK	0,96 $\pm$ 0,04 ^a
BRL	0,91 $\pm$ 0,06 ^a
KRVZ	0,99 $\pm$ 0,03 ^a
EN	0,94 $\pm$ 0,04 ^a

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Sebzeli yoğurt örneklerinin kül değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). KRVZ en yüksek kül oranına (%0,99) bulunan örnek olurken, BRL en düşük kül oranına (%0,91) sahip örnek olmuştur. Yapılan kül analizleri ile yoğurt örneklerinin kül miktarları birbirlerine çok yakın olduğu görülürken, üretimde kullanılan çiğ sütün kül miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kül miktarına sebzelerin çok fazla etkisi olmadığı düşünülebilir.

4.2.5 Örneklerin Toplam Karbonhidrat Miktarları

Örneklerinin toplam karbonhidrat miktarları tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Yoğurt örneklerinin toplam karbonhidrat değerleri

Örnekler	Toplam Karbonhidrat Miktarı (%)
K	7,00 ± 1,00 ^a
BK	6,50 ± 0,83 ^a
BRL	6,83 ± 0,90 ^a
KRVZ	6,34 ± 0,70 ^a
EN	6,23 ± 0,40 ^a

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Örnekler arasındaki karbonhidrat miktarındaki değişim istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Sebze pürelili örneklerin karbonhidrat içeriğinin sade kontrol yoğurdunun karbonhidrat içeriğinden düşük olduğu saptanmıştır. Örnekler arasındaki değişimlerin üretim aşamasında eklenen süt tozu ile ilgili olduğu düşünülebilir.

4.2.6 Örneklerin asitlik değerleri

Yoğurdun kalitesini belirleyen temel unsurlardan biri titrasyon asitliğidir. Sütte bulunan ve üretim sonrası yoğurta da varlığı devam ettiren laktik asit koku – aroma – tat özellikleri üzerinde etkilidir. Optimum değerlerin altında ya da üzerinde olması durumunda yoğurtta duyuşsal parametreler açısından kusurlar meydana gelmekte ve raf ömrü olumsuz etkilenmektedir (Anonim, 2009).

Tablo 4.7. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	1,02 ± 0,22 ^{aA}	0,95 ± 0,01 ^{aA}	1,03 ± 0,4 ^{aA}	1,06 ± 0,07 ^{aA}	1,07 ± 0,12 ^{aA}
BK	0,92 ± 0,05 ^{aA}	0,95 ± 0,06 ^{aA}	1,12 ± 0,01 ^{aB}	1,10 ± 0,00 ^{aB}	1,16 ± 0,01 ^{aB}
BRL	0,86 ± 0,00 ^{aA}	0,93 ± 0,45 ^{aAB}	1,02 ± 0,09 ^{aBC}	1,12 ± 0,00 ^{aC}	1,13 ± 0,01 ^{aC}
KRVZ	0,89 ± 0,05 ^{aA}	1,02 ± 0,08 ^{aB}	1,05 ± 0,01 ^{aB}	1,00 ± 0,01 ^{aAB}	1,10 ± 0,05 ^{aB}
EN	0,83 ± 0,02 ^{aA}	0,91 ± 0,01 ^{aA}	1,00 ± 0,07 ^{aA}	1,00 ± 0,09 ^{aA}	1,00 ± 0,07 ^{aA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

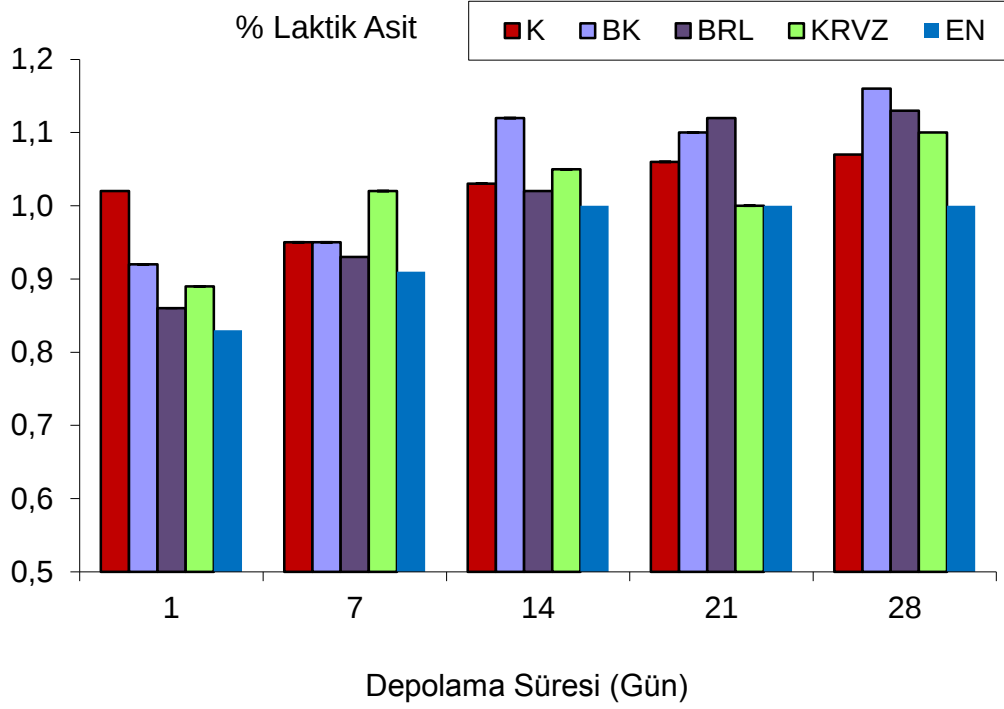
A,B,C: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Tablo 4.7. dikkate alındığında örneklerin birbirileri arasında laktik asit değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Gerçekleştirilen çalışmaların sonucu varyans analizi ve çoklu karşıtırma testi ile değerlendirilince BK, BRL ve KRVZ örneklerin depolama günleri arasındaki titrasyon asitliği farkı istatistiki olarak önemli olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Bütün örneklerin titrasyon asitliği oranı, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği uyarınca yoğurtta olması gereken %0,6 ile %1,5 değerleri arasında olduğu için tebliğe uygun değerlerdedir (Anonim, 2009).

Depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde sade kontrol yoğurdunun asitlik miktarının birbirine yakın olduğu görülmüş, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bakla, börülce ve kereviz püresi katılarak hazırlanan örneklerde asitlik değeri depolamanın 7., 14. ve 21. günlerine denk gelen periyotlarda istatistiksel açıdan önemli bulunan değişimler göstermiştir ($p < 0,05$). Enginar pürelili yoğurt örneğindeki asitlik artışı ise 14. depolama gününe kadar devam etmiş ve sonrasında sabit kalmıştır.

Bütün örneklerdeki titrasyon asitliği değerlerinde ilk depolama gününe kıyasla bir artış gözlenmiş, yoğurt bakterilerinin asit oluşturabilme kabiliyetlerini sürdürdükleri görülmüştür. İnkübasyon aşaması sonrası asitlik miktarındaki değişim gerek yoğurdun aroması, gerekse de ürünün raf ömrünün doğru belirlenebilmesi bakımından çok önemlidir (Atamer ve ark., 1986; Sezgin ve ark., 1988). Protein oranı, kurumadde içeriği, çeşitli mineral bileşenler ve laktak, sitrat, fosfat gibi maddeler asitlik miktarındaki artışı etkileyen temel parametrelerdendir (Tamime ve Deeth 1980; Tamime ve Robinson, 1999; Yılmaz, 2006). Artan asitlik ürünün viskozitesini etkiler, böylece moleküller arası Van–der–Waals kuvvetleri ve kimyasal bağların oluşumuna dayalı etkileşimler kendini gösterir (Izmaylova, 1974).

Gerçekleştirilen bir çalışmada püre halinde, %10 oranında kabak, havuç, bezelye ve balkabağı bitkisel liflerinden hazırlanan yoğurtların asitliğinin sade yoğurda kıyasla artış gösterdiği tespit edilmiştir (Iqbal, 2021). Havuç, kabak, brokoli ve kırmızı tatlı biber ilavesiyle üretilen yoğurtlar üzerinde yapılan bir çalışmada, sebzelerin asitlik ve buna bağlı olarak pH üzerinde çok fazla bir etkisi olmadığı saptanmıştır (Najgebauer-Lejko, 2014). Farklı oranlarda süt tozu ilave edilen yoğurtlar üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada süt tozu oranındaki artışın titrasyon asitliğini de arttırdığı bildirilmiştir (Demirci ve Gündüz, 1983). Çeşitli araştırmalarda muhafaza periyodu boyunca yoğurtlardaki titrasyon asitliğinin artış gösterdiği ortaya konulmuştur (Uysal ve ark., 2003; Atasever, 2009).



Şekil 4.4. Yoğurt örneklerinin asitlik değerleri.

4.2.7 Örneklerin pH değerleri

Ürünlerin duyuşal parametreleri ve raf ömrünü doğrudan etkileyen pH, yoğurt üretim teknolojisinde inkübasyon koşullarını doğrudan etkileyen ve fermente süt ürünlerinde bozulmalara sebep olan bir faktördür (AOAC, 1997; Degeest ve ark., 2001; Korkmaz, 2005).

Tablo 4.8. Yoğurt örneklerinin pH değerleri

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	4,61 ± 0,02 ^{aB}	4,47 ± 0,06 ^{aAB}	4,35 ± 0,04 ^{bA}	4,31 ± 0,06 ^{bA}	4,36 ± 0,15 ^{aA}
BK	4,50 ± 0,13 ^{aB}	4,45 ± 0,14 ^{aB}	4,18 ± 0,04 ^{aA}	4,19 ± 0,06 ^{abA}	4,18 ± 0,00 ^{aA}
BRL	4,55 ± 0,01 ^{aC}	4,41 ± 0,07 ^{aB}	4,21 ± 0,02 ^{aA}	4,18 ± 0,02 ^{abA}	4,22 ± 0,00 ^{aA}
KRVZ	4,47 ± 0,09 ^{aB}	4,31 ± 0,12 ^{aAB}	4,19 ± 0,02 ^{aA}	4,15 ± 0,00 ^{aA}	4,17 ± 0,00 ^{aA}
EN	4,53 ± 0,02 ^{aB}	4,39 ± 0,01 ^{aB}	4,23 ± 0,04 ^{aA}	4,21 ± 0,07 ^{abA}	4,24 ± 0,08 ^{aA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Yukarıdaki tabloda bulunan değerler ele alındığında hem depolama günleri arası, hem de örnekler arasındaki pH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler mevcuttur ($p < 0,05$). pH değeri 4.70 olduğunda inkübasyonu sonlandırılıp soğuk muhafazaya alınan bütün yoğurt örneklerinin pH değerlerinde 1. günden 14. güne kadar net olarak azalma gözlenmiş, özellikle bu süreçte gerçekleşen azalma istatistiki olarak dikkate değer bulunmuştur ($p < 0,05$). Çünkü faaliyetlerini sürdüren yoğurt bakterilerinin asitliği arttırması nedeniyle pH değeri azalma eğilimindedir. (Lucey ve Singh, 1998). Depolamanın başlangıcındaki pH değerinin muhafaza sürecindeki asitliğin gelişme hızına gözle görülür bir etkisi olduğu belirtilmektedir (Atamer ve Sezgin, 1987). Ayrıca +4 °C’de depolanan örneklerde gerçekleşen fermentasyon düşük seviyede devam etmektedir.

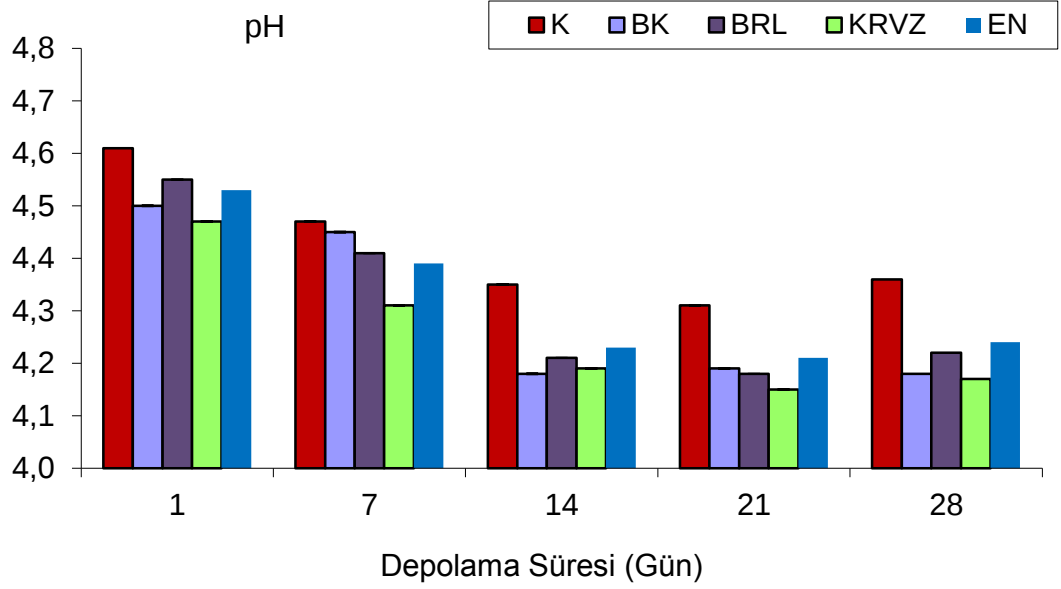
14. ve 28. günler arasındaki pH değerleri birbirlerine yakın seviyelerde tespit edilmiştir. Gözlemlenen değişimlerin genel olarak, inkübasyon aşamasında etüvde meydana gelen sıcaklık dalgalanmaları ve de inkübasyon öncesi yerleşim ile ilgili olduğu düşünülebilir.

Örnekler arasındaki değişim sadece 21. depolama gününde önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Burada sadece K örneğinde yüksek bir pH değeri tespit edilirken diğer örneklerin pH değerleri birbirine yakın seviyelerde gözlenmiştir. Bu durumun, farklı sebze bileşimi ve asitliğe sahip yoğurtlarda starter kültürlerde yer alan bakterilerin farklı aktivite göstermesinden, mikroorganizma faaliyetlerinden ve sebzelerin kendi asitliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Depolamanın pH üzerine etkisi yapılan farklı çalışmalar ile de benzerlik göstermektedir. Vişne marmeladı içeren yoğurtlar ile yapılan çalışmada depolamanın başlangıcında pH değerleri 4,15 iken, 10 günlük depolama süreci sonrası pH 3,90 olarak bulunmuştur (Tarakçı ve Küçüköner, 2003). Vişne konservesi ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerinin 15 günlük depolama esnasında 4,18'den 4,08'e düştüğü bulunmuştur (Bölükbaşı, 1997). Bir araştırmada, farklı meyveler ile hazırlanan yoğurtlarda depolama süresi boyunca pH değerlerinde görülen azalmanın mikroorganizma aktivitesi ve mayaların şeker ile organik asitleri tüketmesi ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir (Vahedi ve ark., 2008). Normal yoğurt üzerinde yapılan farklı bir çalışmada süt tozu içeriğinin artışıyla ilgili olarak depolama süresince yoğurtlarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği saptanmıştır (Kurt ve ark., 1989).

Yoğurdun oluşumu aşamasında yoğurt bakterileri yüksek seviyede metabolik aktiviteye sahip olduğu gibi, soğutma ile bu aktivite azalış göstermekte; enzimatik faaliyet devam etmektedir. Bu nedenle inkübasyon tamamlandıktan sonra, muhafaza boyunca yoğurtta laktik asit miktarında artış yani pH değerlerinde azalış görülmektedir (Yaygın, 1999).

Balkabağı, havuç, bezelye ve yeşil kabak püreleri ilave edilerek üretilen sebzeli yoğurtların pH değeri depolama boyunca düşüş göstermiş ve titrasyon asitliği de artmıştır. Depolamada bakteriyel aktivite azalmakta; ancak enzimatik faaliyet devam etmektedir. Yoğurt örneklerinde bakteri faaliyetinin belli ölçüde devam etmesi sonucu pH değerlerindeki azalışa paralel olarak titrasyon asitliği değerlerinde de beklenen artış gözlenmiştir (Özcan, 2016).



Şekil 4.5. Yoğurt örneklerinin pH değerleri.

pH değerlerinin depolama boyunca meydana gelen azalması çeşitli araştırmalarda da belirtilmiştir (Bonczar ve ark., 2002; Kömürlü, 2005; Şahan ve ark., 2007; İşleten ve Karagül-Yüceer, 2008).

4.2.8 Örneklerin total fenolik bileşik miktarları

Çalışmada sebze püreleri kullanılarak hazırlanan yoğurtlar ile sade kontrol yoğurdunun total fenolik bileşik miktarları, gallik asit eş değeri cinsinden bulunmuştur. Hem muhafaza periyodunun hem de eklenen sebze pürelerinin örneklerin fenolik madde miktarı Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Örneklerin total fenolik bileşik değerleri (mg GAE / g)

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	1,37 ± 0,18 ^{aA}	1,51 ± 0,11 ^{aA}	1,48 ± 0,33 ^{aA}	1,61 ± 0,21 ^{aA}	1,58 ± 0,13 ^{aA}
BK	1,99 ± 0,12 ^{cA}	1,99 ± 0,16 ^{bA}	2,09 ± 0,28 ^{aA}	2,09 ± 0,04 ^{bA}	2,09 ± 0,04 ^{bA}
BRL	1,55 ± 0,16 ^{abA}	1,45 ± 0,03 ^{aA}	1,77 ± 0,33 ^{aA}	1,51 ± 0,17 ^{aA}	1,86 ± 0,07 ^{abA}
KRVZ	1,40 ± 0,18 ^{aA}	1,44 ± 0,09 ^{aA}	1,61 ± 0,32 ^{aA}	1,53 ± 0,03 ^{aA}	1,69 ± 0,00 ^{aA}
EN	1,86 ± 0,01 ^{bcA}	1,91 ± 0,07 ^{bA}	2,08 ± 0,26 ^{aA}	2,23 ± 0,27 ^{bA}	2,06 ± 0,23 ^{bA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

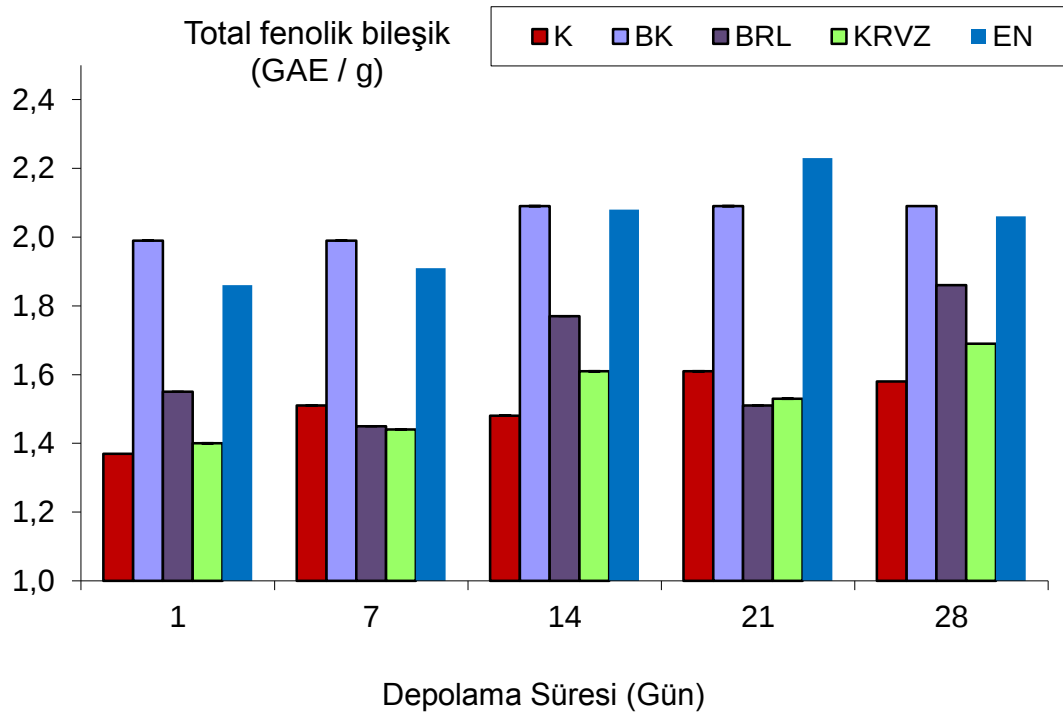
a,b,c: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Gerçekleştirilen analiz neticesinde, total fenolik bileşik değerleri 1,37 - 2,23 mg GAE/g değerleri arasındadır. Örneklerin depolama günleri arasındaki total fenolik bileşik sonuçlarında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Ancak örneklerin birbirileri arasındaki farklılarda anlamlı farklar görülmüştür ($p < 0,05$). İlk günlük verilerde K örneği en düşük değeri alırken, BK örneği en yüksek değeri almıştır. 7. muhafaza gününde de BK örneği gözle görülür bir farklılık göstermiştir. 14. günde örnekler arası belirgin bir değişim görülmezken 21. günde BK örneği ile birlikte EN örneğinde belirgin farklılık gözlenmiştir. Depolamaların son gününde BK ve EN örneklerine ek olarak BRL örneğinde belirgin bir değişim görülmüştür. K örneğinin değeri 7. ve 21. gün hariç, diğer bütün günlerde diğer örneklerle göre düşük seviyede kalmıştır. BRL örneğinin toplam fenolik madde değeri 7. ve 21. günlerde düşüş göstermiştir. 21. muhafaza günü hariç, BK örneği en yüksek değerini gördüğü örnek olmuştur. Şekil 4.6 dikkate alındığında, genel olarak BK ve EN örneklerinin total fenolik bileşik miktarının diğer örneklerden daha fazla olduğu gözükmektedir.

Fenolik bileşikler, insan vücudundaki biyolojik rolleri düzenleme ve besleyici özelliklerinin yanı sıra sebze ve meyvelerin duyuşal parametrelerinden biri

olan tat ve aroma üzerinde de önemli rol üstlenen bileşiklerdir (Köksal, 2008; Güleşçi, 2016). Bazı fenolik maddenin içerdiği uçucu fenoller duyu özellikleri etkiler (Okcu, 2011). Literatüre bakıldığında sade yoğurt ve çeşitli ilavelerle hazırlanan yoğurtların fenolik maddelerinin incelendiği çeşitli çalışmalar mevcuttur. Havuç suyu ilavesiyle gerçekleştirilen bir üretimde total fenolik bileşik değeri 35.49-37.61 mg GAE/kg değerleri arasında bulunmuştur (Kiros E., Seifu E., Bultosa G., Solomon W.K., 2016). Değişik oranlarda nar kabuğu ekstraktı ilave edilmiş bir çalışmada ise yoğurt örneklerini total fenolik madde miktarının 3.38-8.23 mg GAE/g değerlerini arasında değiştiği bildirilmiştir (El-Said ve ark., 2014). Nar ve vişne konstantreleri ile hazırlanan yoğurtların fenolik madde miktarlarının ise sırasıyla; 30.15-70.51 mg GAE/150 g ve 27.55-63.35 mg GAE/150 g arasında değiştiği görülmüştür (Açıkgözoğlu, 2008).



Şekil 4.6. Örneklerin total fenolik bileşik değerleri.

Fenolik bileşiklerce zengin bir sebze olan enginarın total fenolik madde miktarı yapılan çalışmalar arasında farklılık göstermiştir (Kılıçtaş, 2020). Literatürde ortaya çıkan farklılık; kullanılan sebzenin çeşidi, kısmı (sap, çanak, yaprak, kabuk), ekstraksiyon metodu (süre, sıcaklık, çözgen türü) ve fenolik asit

eşdeğerinden (kafeik asit, tannik asit, gallik asit v.b) ileri gelmektedir (Wang et al., 2003; Schütz et al., 2004; Llorach et al., 2005). Çalışmaların birinde, Folin-Ciocalteu metoduyla gerçekleştirilen analizde, sebzenin atığından elde edilen ekstraktta, kuru madde üzerinden 4.39 ± 0.81 g gallik asit eşdeğeri/100g total fenolik madde bulunmuştur (Ergezer, 2013). Bir başka çalışmada ise enginar yaprağındaki toplam fenolik bileşiklerin miktarı %70 metanol ve su ekstraktında sırasıyla; $864,80 \pm 2,12$ mg gallik asit/g (kuru madde olarak) ve $397,91 \pm 0,80$ mg gallik asit/g (kuru madde olarak) olduğu saptanmıştır (Uluad, 2017). Gerçekleştirilen diğer araştırmalarda taze enginar çanaklarında 0.074 g/100g (Gil-Izquierdo et al., 2001), dış kabuklarında 6.80-9.80 g/100, çanaklarında 1.78-3.10 g/100g (Wang et al., 2003), farklı çeşitlerinde 0.73-1.30 g/100g (Curadi et al., 2005), atıklarında 4.27 g/100g (Peschel et al., 2006) total fenolik bileşik bulunduğu saptanmış; olgun ve genç enginarların etanollü ve sulu ekstraktlarında (tannik asit eşdeğeri cinsinden) total fenolik bileşik değerleri genç enginarın alkollü ekstraktında 5.93, sulu ekstraktında 4.55, olgun enginarın alkollü ekstraktında 5.76, sulu ekstraktında 5.40 mg/100 g fenolik bileşik varlığı ortaya konulmuştur (Lutz et al., 2011).

Kereviz ile ilgili yapılmış araştırmalarda sebzenin yapraklarının total fenolik madde miktarı 16.47 mg GA/g (kurumadde olarak) saptanmıştır (Kömüş, 2018). Bir başka araştırmada mikrodalga ekstraksiyonu uygulanması ile kereviz yapraklarının total fenolik madde değeri 8.7-25.1 mg GAE/g (kurumadde olarak) bulunmuştur (He vd., 2016). Çin’de gerçekleştirilen farklı bir çalışmada “Shengjie” ve “Tropica” kerevizinin fenolik asit miktarları sırasıyla; 987.8 mg/100 g (taze ağırlık olarak) ve 613.8 mg/100 g (taze ağırlık olarak) saptanmıştır.

Taze baklaları incelenen Isparta yöresinde yetiştirilen börülcenin toplam fenolik madde miktarı 159.30-245.59 mg/100 g değer aralığında bulunmuştur (Kandil, 2019). Ham ve çimlendirilmiş baklagil ve tahıllardan oluşan örneklerin toplam fenolik madde miktarı 1004-3476 µg GAE/g değer aralığında tespit edilmiştir (Kılınçer, 2019).

Bu projedeki sonuçlar diğer çalışmalar bazında değerlendirildiğinde, sebzelerdeki fenolik bileşiklerin, ilave edildiği yoğurttaki fenolik madde miktarını etkilediği görülmüştür. Bu çalışmamızda enginar ve bakla sebzelerdeki fenolik maddelerin, yoğurdun total fenolik bileşik miktarını arttırdığı saptanmıştır.

4.3 Sebze Püresi Eklenmiş Yoğurtların Fiziksel Özellikleri

4.3.1 Sertlik değerleri

Varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonucunda yoğurt örneklerinin tekstürel parametrelerinden biri olan sertlik değerleri aşağıdaki tabloda detaylı olarak gösterilmiştir. Tekstürel olarak yoğurda ilk sıkıştırma esnasında uygulanan maksimum kuvvet olarak ifade edilen sertlik, duyuşal yönden bir maddeyi dişler ya da dil-damak arasında sıkıştırarak belli bir penetrasyon veya deformasyon oluşturmak için gereken kuvvet olarak tanımlanır (Bourne, 1982; Ozcan, 2013). Gıda ürününün tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği bakımından önemli parametrelerden biri olan tekstürel özellikler ürünün üretim kalitesini ortaya koymaktadır (Mamat ve ark., 2010). Çünkü tekstürel özellik gerçek anlamda, görsel ve dokunma hislerini kapsamaktadır (Wendin ve ark., 2010). Yoğurtlardaki tekstürel analiz ve değerlendirmeler, üretim aşama ve işlemlerinin koordinasyonu, ürün kalitesinin yüksek olması ve mikro yapının daha iyi kavranması açısından hayati önem taşımaktadır (Ozcan, 2013).

Tablo 4.10. Yoğurt örneklerinin sertlik (firmness, g) değerleri

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	238,88 ± 39,06 ^{aA}	248,25 ± 15,20 ^{aA}	249,25 ± 7,77 ^{aA}	263,63 ± 3,71 ^{aA}	269,88 ± 3,35 ^{aA}
BK	341,38 ± 5,48 ^{aA}	326,88 ± 7,95 ^{aA}	347,88 ± 18,20 ^{bA}	349,00 ± 48,43 ^{aA}	356,38 ± 15,73 ^{aA}
BRL	293,88 ± 45,07 ^{aA}	311,13 ± 32,70 ^{aA}	327,75 ± 22,27 ^{abA}	308,75 ± 58,68 ^{aA}	325,50 ± 38,53 ^{aA}
KRVZ	330,38 ± 52,50 ^{aA}	333,88 ± 34,47 ^{aA}	368,63 ± 43,66 ^{bA}	348,25 ± 31,46 ^{aA}	357,38 ± 34,82 ^{aA}
EN	289,88 ± 66,99 ^{aA}	308,88 ± 53,56 ^{aA}	308,00 ± 52,32 ^{abA}	332,63 ± 69,82 ^{aA}	318,35 ± 72,33 ^{aA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

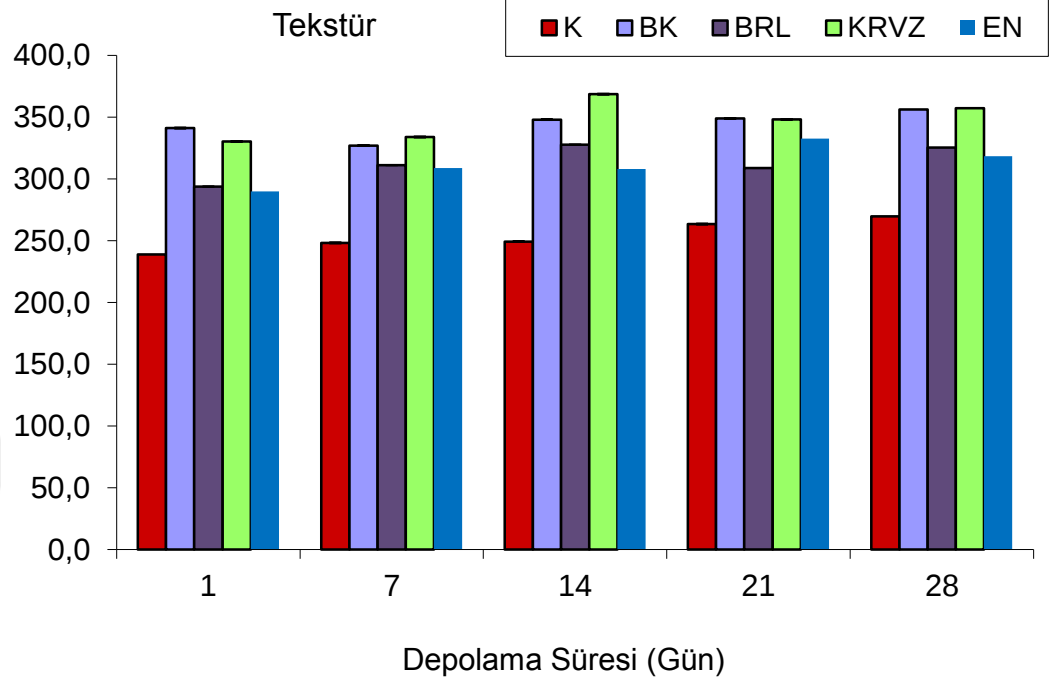
a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Birbirine kıyasla ve de depolama sürelerine kıyasla saptanan değerler, sadece 14. depolama günü örnekler arası saptanan sonuçlar haricinde, önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Depolama sürecinin 14. gününde K örneğinin sertlik değeri ile diğer örneklerin sertlik değeri arasında önemli bir fark vardır ($p < 0,05$). Muhafazanın son günündeki sertlik değerinin ilk güne göre daha yüksek olduğu örneklerin sertlik değerleri 248,25-368,63 gram arasında değişmektedir. Sebzeli yoğurt örneklerinin sertlik değerlerinin, sade kontrol yoğurdu örneğinin sertlik değerinden daha fazla olduğu Şekil 4.7’de görülmektedir. Ortaya konulan bir araştırmada uzun süreli depolamanın yoğurt örnekleri üzerinde çeşitli tekstürel parametreler (serum ayrılması, sertlik) yönünden etkili olduğu ve bunun gerçekleşen kazein hidratasyonu ve asitlik artışından kaynaklandığı belirtilmiştir (Sodini ve ark., 2004).

% 3 oranında yağsız süt tozu kullanılarak, keçiyoynuzu gamı ilavesiyle hazırlanan set tipi yoğurt ve zeytin yaprağı ekstraktı kuru kayısı püresi ilavesiyle hazırlanan meyveli yoğurt üzerinde yapılan bir çalışmada sertlik değerinin depolama boyunca artış gösterdiği görülmüş, katkı maddesi oranı arttıkça sertlik değerinin düştüğü tespit edilmiştir (Peker, 2012). Farklı bir çalışmada, yağ

içermeyen yoğurtlarda yağ benzeri “Simplese® 100” maddesi ilavesinin yoğurtlardaki sertliği değiştirdiği ve katkı maddesi miktarının en az olduğu örneklerin pıhtılarının daha sıkı olduğu görülmüştür (Tamuçay ve diğerleri, 2002).



Şekil 4.7. Yoğurt örneklerinin sertlik (firmness, g) değerleri.

4.3.2 Vizkozite değerleri

Sıvılarda akmaya karşı direnç olarak tanımlanan viskozite, pıhtının en önemli yapısal özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Akan, 2021; Tamime ve Robinson, 2000). Viskozite, tıpkı sertlik parametresi gibi yoğurtların önemli tekstürel parametrelerinden biridir ve tüketici bazında ürünün kalite değerlerini gösteren en önemli unsurlardan bir tanesidir.

Tablo 4.11. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri (mPa.s)

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	9567,95 ± 2555,49 ^{aA}	8016,07 ± 1629,92 ^{aA}	7899,43 ± 1636,21 ^{aA}	7668,92 ± 1311,00 ^{aA}	6952,13 ± 5,89 ^{aA}
BK	10377,29 ± 806,00 ^{aB}	8457,37 ± 605,23 ^{aA}	8559,84 ± 35,34 ^{aA}	7865,27 ± 93,87 ^{aA}	7559,50 ± 665,32 ^{aA}
BRL	9807,63 ± 1973,58 ^{aA}	8938,09 ± 1049,47 ^{aA}	8085,12 ± 698,06 ^{aA}	8011,07 ± 1684,13 ^{aA}	7110,98 ± 705,77 ^{aA}
KRVZ	10183,38 ± 747,01 ^{aB}	7908,87 ± 2019,54 ^{aAB}	8644,26 ± 291,43 ^{aAB}	8499,58 ± 100,15 ^{aAB}	6971,29 ± 735,24 ^{aA}
EN	9827,35 ± 1579,66 ^{aB}	8013,29 ± 89,55 ^{aAB}	7622,54 ± 766,26 ^{aA}	8820,06 ± 99,37 ^{aAB}	7615,04 ± 268,64 ^{aA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

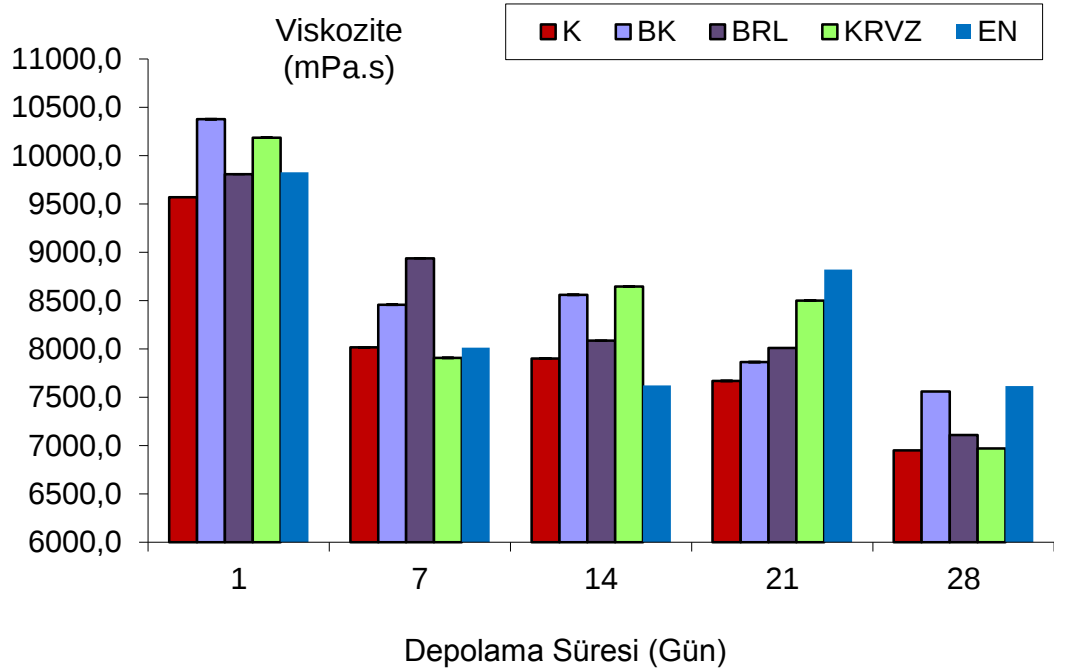
a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Tablo 4.11’de gösterilen, örneklerin ölçülmüş viskozite değerlerinin 6971,29-10377,29 aralığında olduğu saptanmış, yoğurt örnekleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Gerçekleştirilen ölçümlerde depolama süresi bakımından BK, KRVZ ve EN örneklerindeki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Sebze pürelili örneklerle kıyasla sade kontrol yoğurdu örneğinin düşük viskozite değerinde olduğu Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Bu durum ilave edilen sebzelerde bulunan kurumadde içeriğinin yoğurttaki kurumadde miktarı arttırması olarak açıklanabilir. Ayrıca muhafaza periyodu boyunca yoğurtlarda meydana gelen asitlik artışının ve değişen mikroorganizma aktivitesinin fiziksel yapıda değişikliğe sebep olduğu, dolayısıyla da viskozitenin azalmasında etkili olduğu düşünülebilir. Kurumadde oranının viskoziteyi doğrudan etkilediği, kurumadde içeriği yükseldikçe viskozitenin de arttığı yapılan bir araştırmada ortaya konulmuştur (Atamer ve Sezgin, 1986).

Karbonhidrat içeriği, peynir altı suyu protein konsantreleri ve sodyum veya kalsiyum kazeinat ilavesinin yoğurtların sertlik, viskozite gibi fiziksel özelliklerine ve fonksiyonel özellikleri üzerine olumlu etkileri bildirilmiştir. (Izmaylova, 1974; Iqbal, 2006). Bununla birlikte sertliğin artması viskoziteyi de

arttırmaktadır (Özcan, 2016). Kabak püresi ilave edilen bir yoğurt üzerinde gerçekleştirilen çalışmada püre ilavesinin viskoziteyi arttırarak yapıyı sade yoğurttan daha iyi bir hale getirdiği görülmüş, serum ayrılma eğilimini azalttığı tespit edilmiş ve bu sayede sebze püresi eklenmesinin fermente süt ürününün stabilitesini arttırabileceği bildirilmiştir (Guz, 2017). Meyveli yoğurtlarla yapılan bir çalışmada, yoğurda ilave edilen çilek, şeftali, kiraz ve kahvenin viskozite değerleri üzerinde etkisin olduğu saptanmıştır (Akın ve Konar, 1999). Farklı bir araştırmada sütün ısıtılması ile viskozite değerlerinin değişim göstermesinin birbiriyle ilişkili olduğu bulunmuştur. Sütün yapısında bulunan partiküllerin boyutlarındaki değişimler ile denatüre olan serum proteinlerinin kazein miselleri ile bağlantısı bu değişimlere bağlanmıştır. Ayrıca pH'daki değişimlerin de etkili olduğu; pH değerindeki azalış ve buna bağlı olarak asitlikteki artışın, kazein miselleriyle serum proteinlerinin arasındaki interaksiyonun ve viskozitenin artmasıyla ilgili olduğu ifade edilmiştir. (Anema ve diğerleri, 2004). Sürekli değişim gösteren mikroorganizma aktivitesinin de viskozite üzerinde etkili olduğu ortaya konmaktadır (Park, 2007). Ortam asitliğinin artması ile viskozitede meydana gelen azalma nedeniyle kazein molekülünde pozitif yüklerin ortaya çıkması, yoğurt yapısının bozulması sebep olabilmektedir (Krupin, 2009).



Şekil 4.8. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri.

4.3.3 Su tutma kapasitesi (WHC)

Yoğurtların pıhtısı içerisinde yoğurt serumunun muhafaza edilebilme kabiliyeti su tutma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Harwalker et al., 1986). Bu çalışmadaki örneklerin su tutma kapasitelerinin sayısal seyri Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Örneklerin su tutma kapasitesi sonuçları

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	65,18 ± 1,40 ^{aB}	60,37 ± 0,74 ^{aAB}	58,54 ± 1,31 ^{aA}	55,25 ± 3,54 ^{aA}	56,16 ± 2,25 ^{aA}
BK	67,05 ± 0,86 ^{aA}	60,09 ± 6,72 ^{aA}	62,94 ± 1,29 ^{ba}	60,88 ± 3,01 ^{abA}	61,92 ± 1,88 ^{ba}
BRL	68,60 ± 2,40 ^{aA}	66,99 ± 3,16 ^{aA}	66,13 ± 1,69 ^{cA}	64,13 ± 1,95 ^{ba}	65,57 ± 3,08 ^{bcA}
KRVZ	72,89 ± 0,36 ^{bb}	67,53 ± 0,87 ^{aA}	68,16 ± 0,13 ^{cA}	66,75 ± 1,06 ^{ba}	67,17 ± 1,88 ^{bcA}
EN	73,97 ± 0,60 ^{bb}	65,69 ± 2,89 ^{aA}	69,01 ± 0,04 ^{cA}	66,63 ± 1,24 ^{ba}	67,96 ± 1,83 ^{cA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

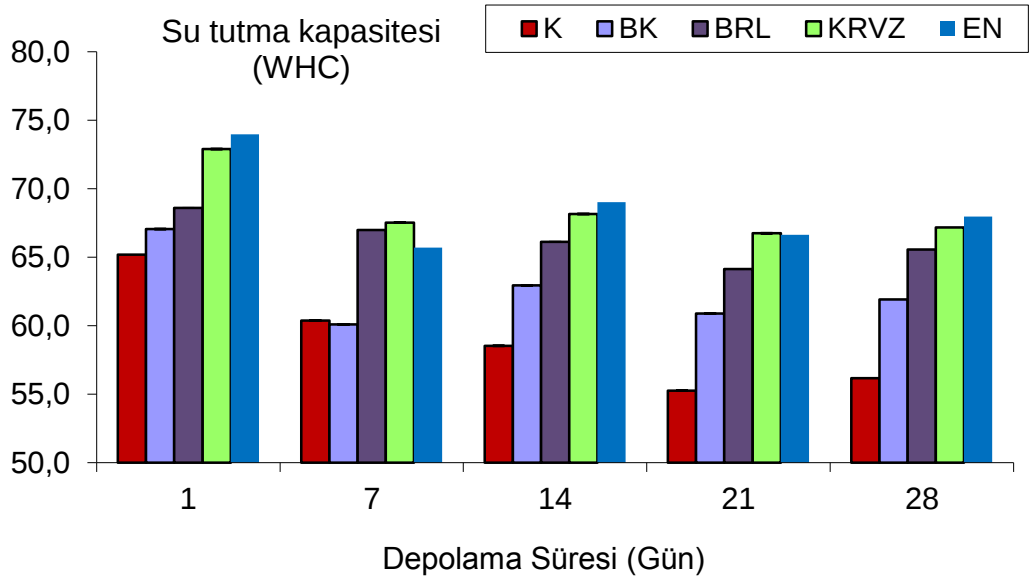
a,b,c: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Tabloda gösterilen sonuçlarda istatistiki olarak değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Verilere göre bütün örneklerin su tutma kabiliyetleri depolama günleri ilerledikçe azalma göstermiştir. Özellikle K, KRVZ ve EN örneklerindeki değişim varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi açısından kayda değer bulunmuştur ($p < 0,05$). Örneklerarası su tutma kapasitesi ise sadece 7. depolama gününde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). KRVZ ve EN örneklerin su tutma kabiliyetinin diğer örneklerden fazla olduğu tespit edilmiştir. Muhafazanın diğer zamanlarında meydana gelen değişim istatistiksel olarak dikkate değer bulunmuştur ($p < 0,05$).

Örneklerin su tutma kabiliyetlerinin muhafazaya ve ilave edilen sebzeye bağlı olarak değişimlerinin gösterildiği Şekil 4.9 incelendiğinde sebze pürel örneklerin sade kontrol yoğurdu örneğinde daha fazla su tutma kabiliyetine sahip oldukları görülmektedir. Kullanılan sebzelerin kurumadde oranını ve jel yapısını etkilemesi bu durumun sebebi olarak düşünülebilir. Yapılan çeşitli araştırmalarda yoğurtlardaki su tutma kapasitesinin depolama periyodu boyunca azaldığı, ayrıca yoğurda ilave edilen meyve veya meyve konsantrelerinin de kurumadde oranını, dolayısıyla su tutma kabiliyetini etkilediği bildirilmiştir (Ayar ve ark., 2005; Açıkgözoğlu, 2008).

Serum ayrılması veya diğer bir ifadeyle su salma, yoğurtlarda kaliteyi belirleyen en önemli unsurlardan biridir (Atamer ve Sezgin, 1986). Yoğurt gibi fermente süt ürünlerde serumun ayrılması birincil kusur olarak görüldüğü gibi ürünü tüketicilerin kabul edilemez duruma getirebilir (Sandoval-Castillaa, 2004). Bir araştırmada lif içeren bitkisel kaynaklı proteinlerin yoğurda ilave edilmesinin viskoziteyi iyileştirdiğini ve serum ayrılma düzeylerini azalttığı gözlemlenmiştir (Akın ve Özcan, 2017). Lif ilavesinin yapı sağlamlığını ve yapı sıklığını arttırdığı gösteren çeşitli çalışmalar literatürde mevcuttur (Ehsani, 2016).



Şekil 4.9. Örneklerin su tutma kapasitesi sonuçları.

4.4 Sebzeleli Yoğurtların Mikrobiyolojik Özellikleri

Üretimde simbiyotik kültürleri kullanılan *L. bulgaricus* ile *S. thermophilus* uygun şartlarda sütle biraraya geldiğinde simbiyotik aktiviteleriyle süt şekerini fermente etmeleri sonucu hem fermentasyonu, hem de yoğurt oluşumunu gerçekleştirirler (Ozcan-Yılsay ve ark., 2007). Fermentasyon başlangıcında daha baskın olan *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*' a göre daha hızlı gelişerek laktik asit oluşturarak ortam asitliğini yaklaşık 5,5 pH değerine düşürür ve sınırlı düzeyde proteolitik aktivite göstermektedir. Meydana gelen asitlik ile ortam koşulları *L. bulgaricus*' un gelişimi için elverişli hale geldiğinden bu bakteri de gelişmeye başlar. Proteolitik aktivitesi daha yüksek olan *L. bulgaricus* sütte bulunan kazeinden peptit ve aminoasitleri oluşturmaktadır. Ortaya çıkan bu aminoasitler (lösin, histidin, valin, glutamik asit, metiyonin, sistein) *S. thermophilus*' un gelişimini teşvik etmektedir (Shiby ve Mishra, 2013; Özcan, 2016).

4.4.1 *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları

Bu çalışmada MRS agar besi yerine yapılan, 42 °C'de 72 saatlik inkübasyon uygulanan mikrobiyolojik ekimlerin sonuçları ele alınmıştır. Tablo 4.13'te 28 günlük depolamadaki *L. bulgaricus* sayıları verilmiştir.

Tablo 4.13. Örneklerin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Kontrol	5,37 ± 0,52 ^{aA}	6,01 ± 0,07 ^{bA}	5,98 ± 0,29 ^{abA}	6,10 ± 0,21 ^{aA}	5,95 ± 0,06 ^{bcA}
Bakla	6,14 ± 0,23 ^{bB}	5,99 ± 0,05 ^{bAB}	6,03 ± 0,01 ^{abB}	6,07 ± 0,14 ^{abB}	5,66 ± 0,08 ^{aA}
Börülce	5,62 ± 0,21 ^{abA}	5,91 ± 0,01 ^{bAB}	5,89 ± 0,12 ^{abAB}	6,05 ± 0,07 ^{abB}	5,79 ± 0,14 ^{abcAB}
Kereviz	5,69 ± 0,01 ^{abA}	5,89 ± 0,07 ^{bA}	5,80 ± 0,21 ^{aA}	5,73 ± 0,40 ^{aA}	5,71 ± 0,15 ^{abA}
Enginar	6,00 ± 0,00 ^{abB}	5,60 ± 0,01 ^{aA}	6,41 ± 0,26 ^{bc}	6,00 ± 0,00 ^{abB}	5,99 ± 0,06 ^{cB}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

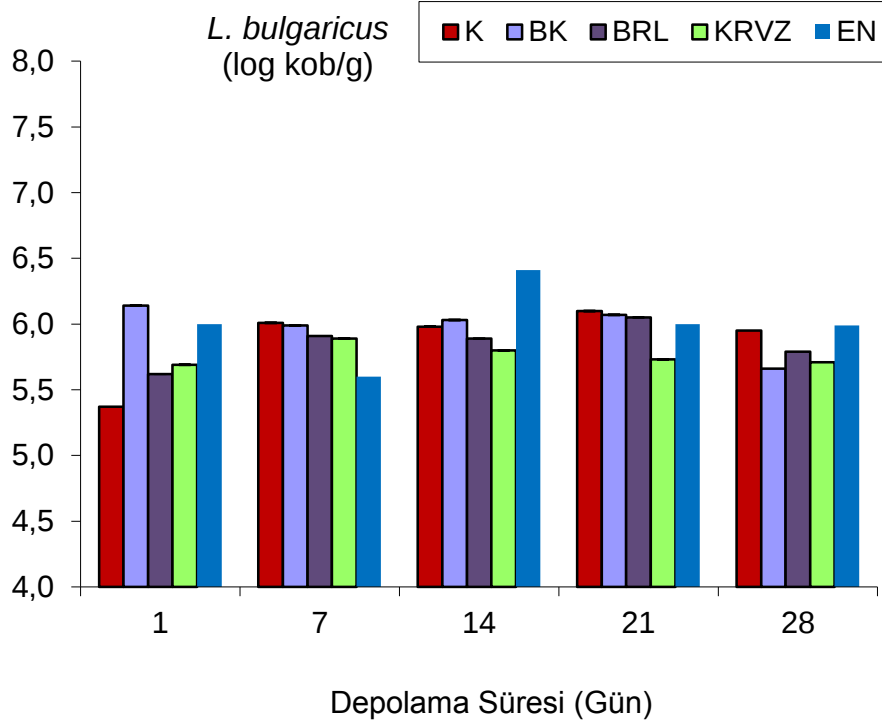
a,b,c: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır (p<0,05).

A,B,C: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır (p<0,05).

Örneklerin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları 5,37 ve 6,41 log kob/g arasında değişmiştir. Örneklerin depolama günleri arasındaki ve birbirleri arasındaki *L. bulgaricus* (log kob/g) sayı farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En düşük değere depolamanın 1. günü sade kontrol yoğurdu (K) sahipken, enginar pürelili yoğurt örneği 14. gün en yüksek değeri almıştır. Muhafazanın ilk günü hariç, bakla ve börülce pürelili örneklerin değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

Muhafaza periyodunun BK, BRL ve EN örneklerinin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (log kob/g) sayısı üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan dikkate değer olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). İlk 21 günde *L. bulgaricus* (log kob/g) sayısı birbirine yakın olan BK örneği, 28. gün ciddi bir düşüş göstermiştir. K, BRL ve KRVZ örneklerinin sayılarında 1. ve 7. gün arası artış saptanırken, EN örneğinde 7. ve 14. gün arası göze çarpan artış bulunmaktadır. 14. ve 21. gün arası EN örneğinin sayısında gözle görülür düşüş tespit edilmiştir. 1. ve 14. günlerde örneklerin sayılarında farklılıklar göze çarpmaktadır. Bütün artış ve azalışlar Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Örneklerde farklı zaman periyodunda meydana gelen azalmalara laktik asit artışının sebep olduğu düşünülmektedir.

pH, asitlik artışı, inkübasyon sıcaklığı, depolama süresi faktörlerinin bakteri gelişimine etkisi olduğu bilinmektedir. Sade yoğurtlar üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, muhafaza sonunda *L. bulgaricus* sayısı da 4.80×10^7 kob/g olarak saptanmıştır (De Noni ve ark., 2004). Bir başka çalışmada ise depolama süreci sonrası *L. bulgaricus* sayısı 5.50×10^8 kob/g olarak belirlenmiştir (Mutlu ve Akın, 2005). Yoğurt oluşumu aşamasında pH değeri 4,8'den 4,4'e geldiğinde *L. bulgaricus* sayısının asidik ortama, düşük pH konsantrasyonlarına toleransının yüksek olmasından dolayı artış gösterdiği yapılan bir araştırmada belirtilmiştir (Be'al ve diğ., 1989).



Şekil 4.10. Örneklerin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları.

4.4.2 *Streptococcus thermophilus* sayıları

Bu çalışmada M17 agar besisi yerine yapılan, 37 °C’de 72 saatlik inkübasyon uygulanan mikrobiyolojik ekimlerin sonuçları incelenmiştir. Tablo 4.11’de 28 günlük depolamadaki *S. thermophilus* sayıları verilmiştir.

Tablo 4.14. Örneklerin *Streptococcus thermophilus* sayıları

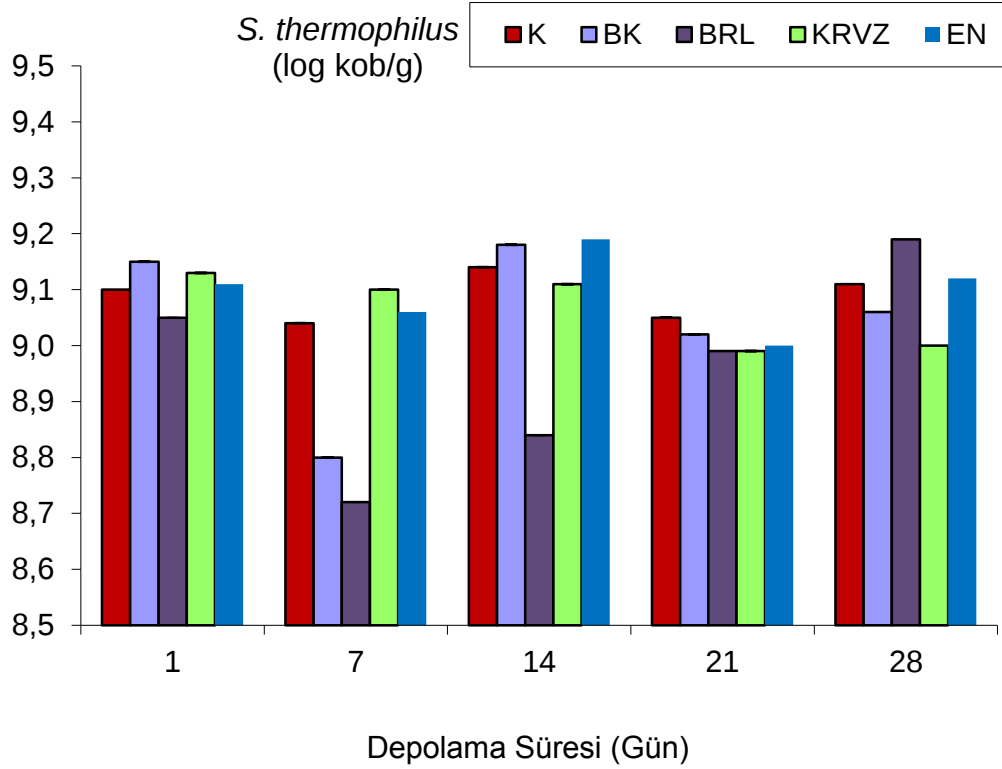
Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	9,10 ± 0,06 ^{aA}	9,04 ± 0,08 ^{aA}	9,14 ± 0,11 ^{aA}	9,05 ± 0,13 ^{aA}	9,01 ± 0,01 ^{aA}
BK	9,15 ± 0,17 ^{aA}	8,80 ± 0,27 ^{aA}	9,18 ± 0,09 ^{aA}	9,02 ± 0,01 ^{aA}	9,05 ± 0,08 ^{aA}
BRL	9,05 ± 0,01 ^{aA}	8,72 ± 0,60 ^{aA}	8,84 ± 0,52 ^{aA}	8,99 ± 0,01 ^{aA}	9,09 ± 0,13 ^{aA}
KRVZ	9,13 ± 0,01 ^{aA}	9,10 ± 0,07 ^{aA}	9,11 ± 0,07 ^{aA}	8,99 ± 0,09 ^{aA}	8,91 ± 0,15 ^{aA}
EN	9,11 ± 0,05 ^{aBC}	9,06 ± 0,02 ^{aAB}	9,19 ± 0,01 ^{aC}	9,00 ± 0,02 ^{aA}	9,12 ± 0,05 ^{aBC}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B,C: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Tablo 4.14'te gösterildiği gibi 28 günlük depolama boyunca bütün değerler 8,72 ile 9,19 log kob/g arasında değişmiştir. Örnekler arası ve depolama zamanlarına göre meydana gelen değişimler istatistiki olarak dikkate değer bulunmamıştır ($p > 0,05$). Sadece EN örneğinde muhafaza sürecine göre ortaya çıkan farklılıklar istatistiksel olarak dikkate değer bulunmuştur ($p < 0,05$). Her iki açıdan da bütün sonuçlar birbirine yakın bulunurken, sadece BK ve BRL örneğinin 7. gün değeri diğer örneklerle göre az çıkmıştır. Sonrasında BRL örneğinin sayısı depolama boyunca artış göstermiştir. BRL örneğinin değeri ilk günden azalış gösterip, 7. günden sonra artış gösterdiği halde bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).



Şekil 4.11. Örneklerin *Streptococcus thermophilus* sayımları.

Süt ve fermente süt ürünlerinde; üretim parametreleri ve uygulanan işlemler, ilave edilen bileşenler, yoğurdun bileşimi ve bileşiminde bulunan ögelerin oranı, oksijen miktarı, inkübasyon ve depolama sıcaklığı, kültür hazırlama ve geliştirme koşulları, faydalanılan bakterilerin türü, asitlik, pH ve ortamdaki inhibitörlerin etkisi laktik asit bakterilerinin canlılığına ve aktivitesi üzerinde etkilidir (Shah, 2000). Çilek, şeftali ve vişne marmelatlarıyla hazırlanan yoğurtlarda, depolama süreci boyunca *S. thermophilus* sayılarında azalma tespit edilmiştir (Karagözlü, 1997). Kuşburnu marmelatının eklendiği probiyotik yoğurtlar üzerinde yapılan araştırmada, muhafaza süresi sonunda marmelat ilaveli yoğurtlardaki *S. thermophilus* sayısının sade yoğurttaki *S. thermophilus* sayısından daha fazla olduğu bildirilmiştir (Zeytun, 2007).

L. bulgaricus ve *S. thermophilus*'un ortamdaki düşük pH ve asitliğe gösterdiği duyarlılığı sebebiyle ortamda gelişiminin, meyve veya sebze asitliği ile bakteriyel fermentasyon sonucu meydana gelen asitlikten etkilendiği çeşitli araştırmalarda ortaya konulmaktadır (Mortazavian ve ark., 2006, Heydari ve ark.,

2011; Martins ve ark., 2013). Bazı çalışmalarda ise bitkisel ekstraktların bileşiminde bulunan organik asit, fenolik bileşikler ve liflerin, laktik asit bakterilerinin gelişimini ve aktivitesini arttırdığı belirtilmiştir (Yoon ve ark., 2005; Nicolescu ve Buruleanu, 2010; Espirito Santo ve ark., 2011; Sharma ve Mishra, 2013).

4.5 Sebze Pürelı Yoğurtların Duyusal Özellikleri

28 günlük depolama süreci boyunca yoğurt örneklerinin duyusal, panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede 5 ana parametre kullanılmış olup bütün değerlendirmeler 9 puan üzerinden yapılmıştır.

4.5.1 Lezzet özellikleri

Gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi ve varyans analizleri sonucu örneklerin lezzet özelliklerinde önemli değişimler tespit edilmiştir ($p<0,05$). Değişimler Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Örneklerin lezzet değerleri

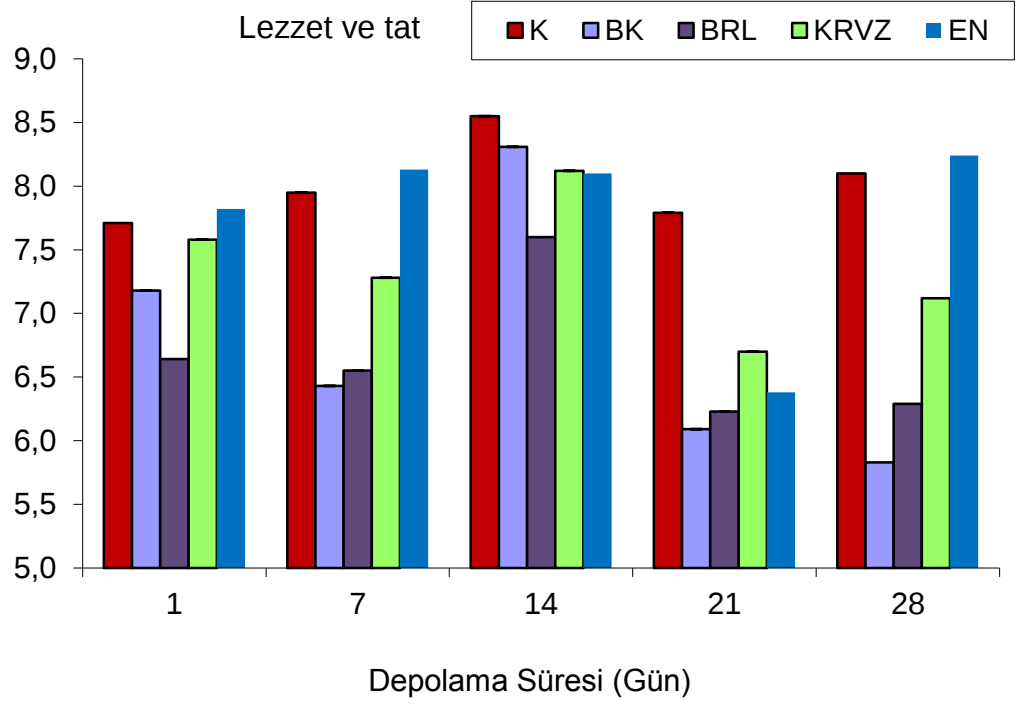
Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	7,71 $\pm$ 0,12 ^{aA}	7,95 $\pm$ 0,64 ^{aA}	8,55 $\pm$ 0,17 ^{aA}	7,79 $\pm$ 0,06 ^{aA}	8,10 $\pm$ 0,34 ^{bA}
BK	7,18 $\pm$ 0,60 ^{aAB}	6,43 $\pm$ 0,95 ^{aAB}	8,31 $\pm$ 0,03 ^{aB}	6,09 $\pm$ 0,93 ^{aAB}	5,83 $\pm$ 1,17 ^{aA}
BRL	6,64 $\pm$ 0,34 ^{aA}	6,55 $\pm$ 0,78 ^{aA}	7,60 $\pm$ 0,37 ^{aA}	6,23 $\pm$ 0,73 ^{aA}	6,29 $\pm$ 1,01 ^{abA}
KRVZ	7,58 $\pm$ 0,25 ^{aA}	7,28 $\pm$ 1,45 ^{aA}	8,12 $\pm$ 0,77 ^{aA}	6,70 $\pm$ 0,78 ^{aA}	7,12 $\pm$ 0,77 ^{abA}
EN	7,82 $\pm$ 1,15 ^{aAB}	8,13 $\pm$ 0,18 ^{aB}	8,10 $\pm$ 0,34 ^{aB}	6,38 $\pm$ 0,53 ^{aA}	8,24 $\pm$ 0,13 ^{bB}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Ulaşılan sonuçlara göre, K ve EN örneğinin lezzet puanı diğer örneklerden daha fazla görülmektedir. Enginar püresi ve sade kontrol yoğurdu tadının, katılımcılar tarafından daha çok beğenildiği görülmüştür. BK, BRL ve KRVZ örneklerinin puanlarında, muhafaza süreci ilerledikçe düşüş gözlenmiştir. Artış gösteren asit miktarının tat ve aromayı etkilediği düşünülmektedir. Bu sebeplerden dolayı K ve EN örneklerinin tüketiciler tarafından kabul göreceği düşünülmektedir.



Şekil 4.12. Örneklerin lezzet değerleri.

4.5.2 Görünüş ve renk özellikleri

Uygulanan çoklu karşılaştırma testi ve varyans analizleri sonucu örneklerin görünüş ve renk özelliklerinde önemli değişimler tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Değişimler Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. Örneklerin görünüş ve renk değerleri

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	8,49 ± 0,16 ^{bA}	7,88 ± 0,88 ^{aA}	8,76 ± 0,13 ^{aA}	7,79 ± 0,30 ^{aA}	8,31 ± 0,34 ^{bA}
BK	8,45 ± 0,21 ^{bA}	7,40 ± 1,27 ^{aA}	8,62 ± 0,06 ^{aA}	7,48 ± 1,09 ^{aA}	8,33 ± 0,47 ^{bA}
BRL	7,44 ± 0,62 ^{aA}	6,68 ± 0,60 ^{aA}	7,24 ± 1,28 ^{aA}	6,34 ± 1,27 ^{aA}	7,52 ± 0,27 ^{abA}
KRVZ	8,04 ± 0,23 ^{abA}	7,13 ± 1,24 ^{aA}	8,38 ± 0,67 ^{aA}	7,11 ± 0,55 ^{aA}	7,69 ± 0,03 ^{abA}
EN	8,39 ± 0,01 ^{bB}	7,55 ± 0,77 ^{aAB}	8,05 ± 0,54 ^{aB}	6,18 ± 0,45 ^{aA}	7,36 ± 0,51 ^{aAB}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

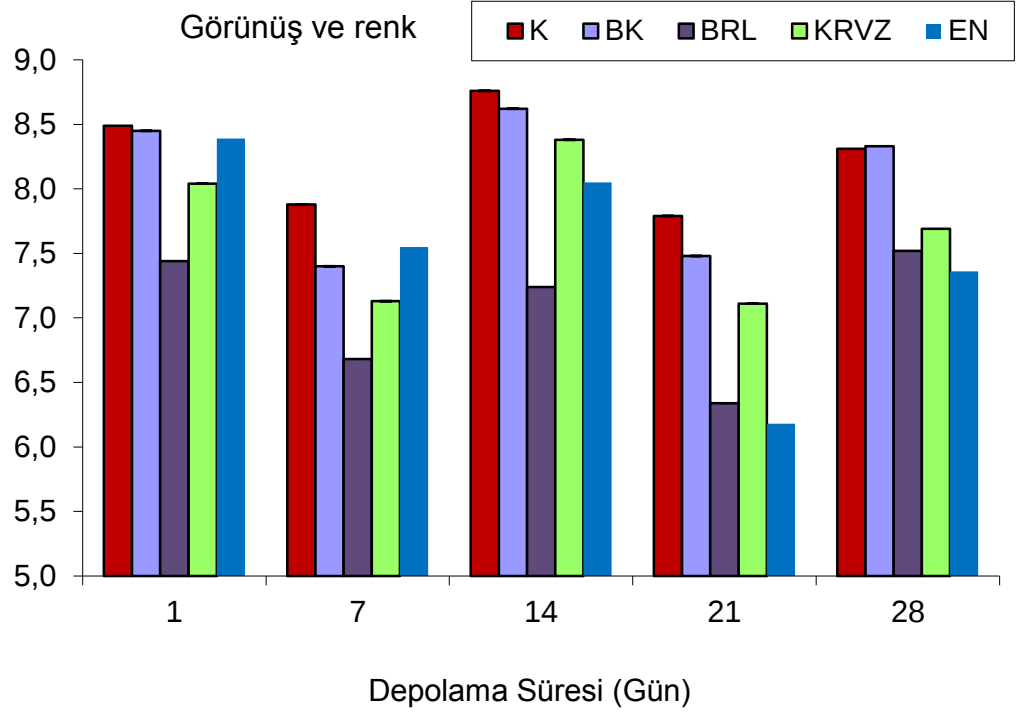
A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Tablodaki değerlere göre en yüksek değere 14. depolama gününde K örneğinde ulaşılırken, en düşük değere 21. depolama gününde EN örneğinde rastlanmıştır.

1. ve 28. depolama günleri örnekler arasındaki görünüş ve renk puanları istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Burada en düşük puanı BRL örneği alırken, K örneği en yüksek puana sahip olmuştur. K örneğini ilk 14 gün boyunca BK, KRVZ ve EN örnekleri takip etmiştir.

Depolama süresince sadece EN örneğinin görünüş ve renk puanlarının arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p < 0,05$).

Genel olarak sade kontrol yoğurdu örneğinin görünüş ve rengi tüketiciler tarafından kabul edilebilir bulunmuştur.



Şekil 4.13.Örneklerin görünüş ve renk değerleri.

4.5.3 Koku özellikleri

Örneklerin kokularına dair duyuusal analiz sonuçları Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Örneklerin koku değerleri

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	8,18 ± 0,60 ^{aA}	7,93 ± 0,95 ^{aA}	8,83 ± 0,24 ^{bA}	7,82 ± 0,96 ^{aA}	7,90 ± 0,34 ^{aA}
BK	6,93 ± 0,95 ^{aA}	6,78 ± 0,04 ^{aA}	8,02 ± 0,44 ^{abA}	6,16 ± 0,83 ^{aA}	6,15 ± 1,21 ^{aA}
BRL	6,88 ± 0,18 ^{aA}	7,73 ± 0,04 ^{aA}	7,62 ± 0,07 ^{aA}	6,75 ± 1,06 ^{aA}	7,17 ± 1,65 ^{aA}
KRVZ	8,13 ± 0,18 ^{aA}	7,48 ± 1,03 ^{aA}	7,81 ± 0,67 ^{aA}	7,07 ± 1,10 ^{aA}	7,71 ± 0,40 ^{aA}
EN	8,22 ± 0,59 ^{aA}	8,00 ± 0,71 ^{aA}	8,24 ± 0,13 ^{abA}	6,89 ± 0,86 ^{aA}	7,48 ± 0,27 ^{aA}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

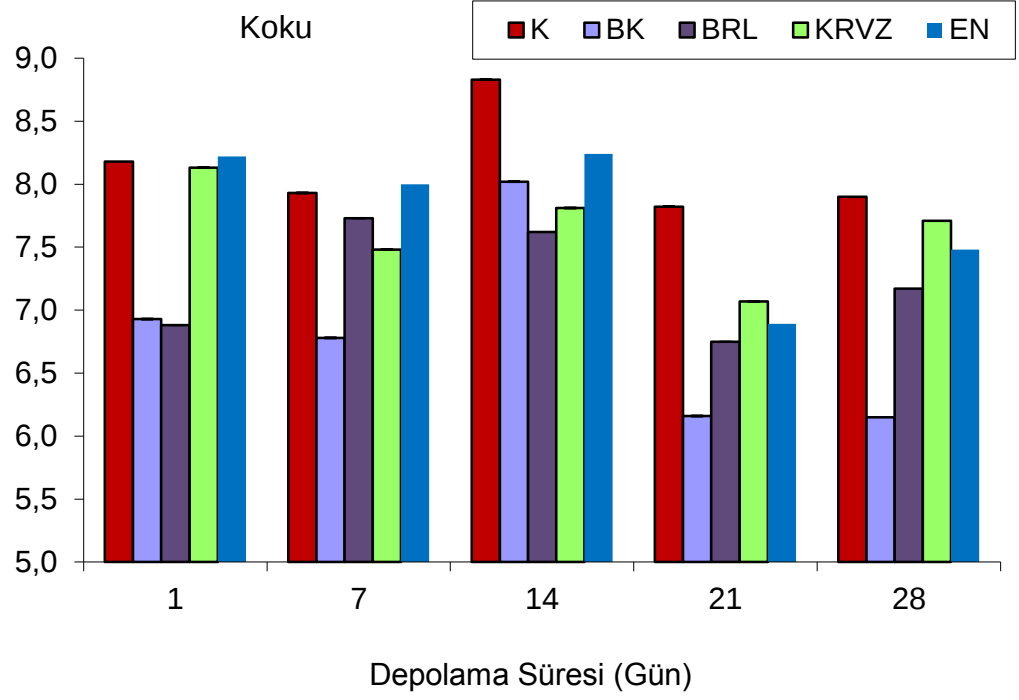
a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Tabloda verilen sonuçlarda depolama süresi boyunca sebzeli yoğurt örneklerinin koku puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Örnekler arasındaki değişim sadece 14. depolama gününde dikkate değer bulunmuştur ($p < 0,05$). Verilen değerlere göre BRL ve KRVZ örnekleri kendi aralarında birbirlerine yakın değerlere sahip gözükürken, BK ve EN örnekleri kendi aralarında benzer değerlerde görülmüş, K örneği ise diğer örneklerden daha yüksek bir puan almıştır.

Genel olarak K örneği en yüksek puana sahip olduğu için tüketicinin koku algısına uygun olduğu söylenebilir.



Şekil 4.14. Örneklerin koku değerleri.

4.5.4 Kıvam ve yapı özellikleri

Örneklerin 9 üzerinden değerlendirilen kıvam ve yapı özelliklerine dair sonuçlar Tablo 4.18’de verilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar istatistiksel açıdan dikkate değer bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 4.18. Örneklerin kıvam ve yapı değerleri

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	8,20 ± 0,28 ^{abA}	7,73 ± 0,67 ^{aA}	8,38 ± 0,07 ^{bA}	7,23 ± 0,73 ^{aA}	8,10 ± 0,34 ^{aA}
BK	8,20 ± 0,28 ^{abA}	6,90 ± 1,27 ^{aA}	8,45 ± 0,17 ^{bA}	7,30 ± 0,63 ^{aA}	8,10 ± 0,34 ^{aA}
BRL	7,58 ± 0,25 ^{aAB}	6,98 ± 1,03 ^{aAB}	7,55 ± 0,19 ^{aAB}	6,23 ± 0,73 ^{aA}	8,19 ± 0,67 ^{aB}
KRVZ	8,20 ± 0,28 ^{abA}	7,53 ± 1,10 ^{aA}	8,21 ± 0,30 ^{bA}	6,98 ± 0,38 ^{aA}	8,07 ± 1,10 ^{aA}
EN	8,29 ± 0,13 ^{bB}	7,78 ± 0,74 ^{aAB}	8,21 ± 0,30 ^{bB}	6,77 ± 0,68 ^{aA}	7,86 ± 0,20 ^{aAB}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneği, BRL: %10 oranında börülce püresi eklenmiş yoğurt örneği, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneği, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneği.

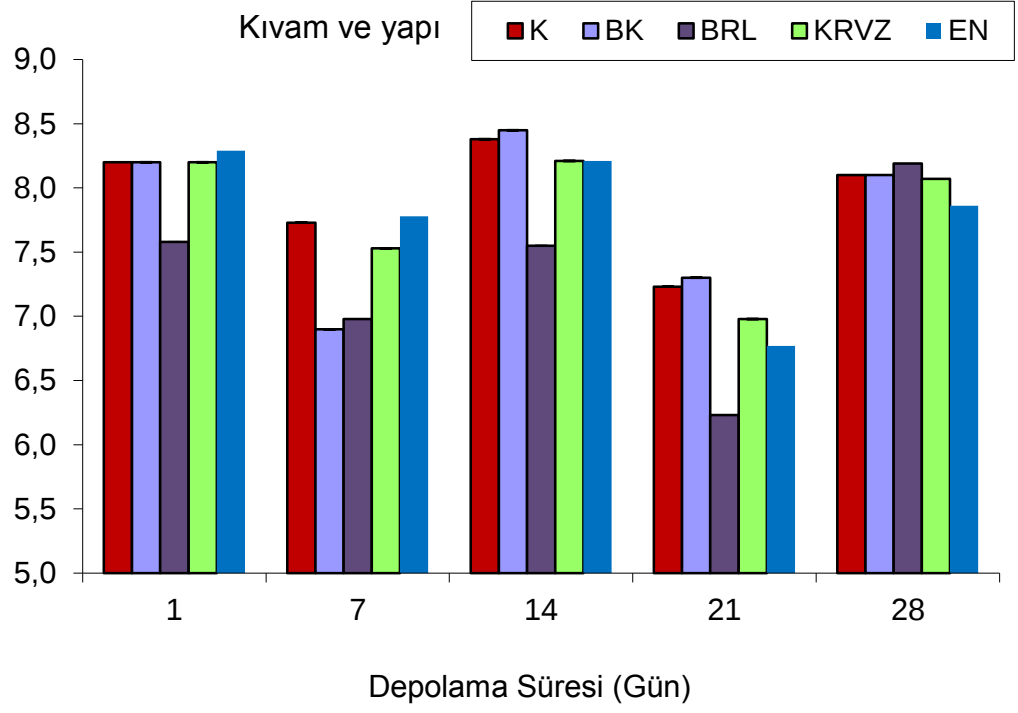
a,b: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Ulaşılan sonuçlarda depolamanın 1. ve 14. günlerinde, örnekler arası farklarda istatistiki olarak önemli değişimler meydana gelmiştir ($p < 0,05$). Verilere göre ilk gün K, BK ve KRVZ örnekleri aynı değerleri alırken, EN en yüksek, BRL ise en düşük değeri almıştır. 14. günde ise BRL örneği yine en alt sırada kalırken, KRVZ ve EN ile BK ve K örnekleri yüksek bir değer almışlardır.

Örneklerin depolama boyunca aldığı değerlerde sadece BRL ve EN örneklerinde anlamlı değişim tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Şekil 4.15 incelendiğinde genel olarak K, KRVZ ve EN örneklerinin ilk 14 gün boyunca yüksek puanlar aldığı, dolayısıyla kıvamı ve yapısının tüketiciler tarafından olumlu bulunduğu görülmektedir.



Şekil 4.15. Örneklerin kıvam ve yapı değerleri.

4.5.5 Genel duyuusal özellikler

Sebze ilaveli yoğurt örneklerinin diğer 4 parametre açısından genel değerlendirmesi katılımcılara sunulmuştur. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Örneklerin genel duyuşal değeriendirme sonuçları

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	7,98 ± 0,32 ^{aA}	7,75 ± 1,06 ^{aA}	7,10 ± 2,50 ^{aA}	7,43 ± 0,81 ^{aA}	8,17 ± 0,24 ^{aA}
BK	7,09 ± 1,00 ^{aA}	6,95 ± 0,64 ^{aA}	8,31 ± 0,03 ^{aA}	6,43 ± 0,81 ^{aA}	7,05 ± 0,88 ^{aA}
BRL	6,78 ± 0,04 ^{aA}	7,33 ± 0,81 ^{aA}	7,52 ± 0,27 ^{aA}	6,36 ± 0,91 ^{aA}	6,83 ± 1,18 ^{aA}
KRVZ	8,17 ± 0,05 ^{aA}	7,58 ± 1,17 ^{aA}	8,24 ± 0,13 ^{aA}	6,70 ± 0,78 ^{aA}	7,40 ± 0,37 ^{aA}
EN	8,12 ± 0,73 ^{aB}	7,85 ± 0,50 ^{aAB}	7,71 ± 0,40 ^{aAB}	6,50 ± 0,71 ^{aA}	7,86 ± 0,20 ^{aAB}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurdu, BK: %10 oranında bakla püresi eklenmiş yoğurt örneğı, BRL: %10 oranında börölce püresi eklenmiş yoğurt örneğı, KRVZ: %10 oranında kereviz püresi eklenmiş yoğurt örneğı, EN: %10 oranında enginar püresi eklenmiş yoğurt örneğı.

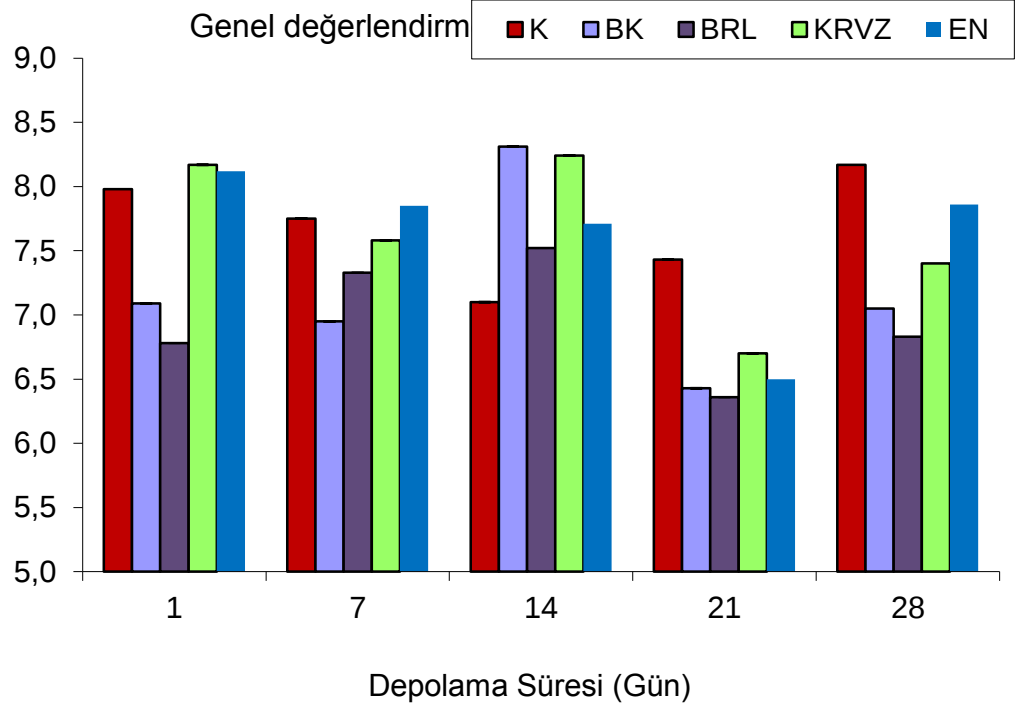
a: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

A,B: Aynı satır içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p < 0,05$).

Gerçekleştirilen genel değeriendirmede depolama süresi boyunca örnekler arasında herhangi bir anlamlı değışim bulunmamıştır ($p > 0,05$). Örneklerin depolama süresi açısından sadece EN örneğinin değeriindeki değışim önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Şekil 4.16. incelendiğinde, diğeri 4 parametre açısından katılımcıların beğenisini toplayan örnekler K, KRVZ ve EN örnekleridir. Bu örnekler 1. ve 7. depolama günlerinde panelistlerden yüksek puanla değeriendirilmiştir. 14. günde K örneğı düşüş gösterirken KRVZ ve EN örnekleri değerielerini yaklaşık olarak korumaya devam etmişlerdir. 21. gün itibarıyla örneklerin puanının daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Depolama boyunca pH değeriinin yükselmesi ve asitliğin artması ile yoğurtların lezzet ve aroma yapısında; yapısında ve kıvamında değışikler meydana gelmektedir. Bütün bunlar tüketicinin ürün hakkındaki algısını ve değeriendirmesini etkileyebilmektedir. Bu analizde de 14. günden itibaren örneklerde meydana gelen değışimin olumsuz bir eğilim gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Yapılan bir araştırmada farklı sebzelerin ilavesiyle zenginleştirilmiş yoğurtların, herhangi bir ilaveyle tatlandırılmamış yoğurtlara göre daha farklı bir renk, tat ve dokuya sahip olduğu bildirilmiştir (Peng, et al. 2009).



şekil 4.16. Örneklerin genel değerlendirme sonuçları.

5. SONUÇ

Ülkemizde sıkça tüketilen gıda ürünlerinden biri olan yoğurt; meyve konsantresi, meyve, püre gibi ilaveler ile tüketicinin dikkatini çekmektedir. Farklı aroma, lezzet ve duyuşsal parametrelere sahip olan bu yoğurtlar, içerdikleri zengin besinsel değerler ile insan sağlığına faydalı oldukları gibi sayısız araştırmacının da ilgi alanı içerisinde. Bu proje çalışmasında püre haline getirilen sebzelerin ilavesi ile 4 farklı yoğurt üretimi yapılmıştır. Bakla, börülce, kereviz, enginar sebzelerinin pürelerinden %10 oranında eklenen yoğurt örneklerinde protein, kül, yağ, kurumadde, pH, total fenolik bileşik, titrasyon asitliği, viskozite, su tutma, tekstür ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin protein değerlerine bakıldığında bakla, börülce ve enginar püre içeriklerinin yoğurdun protein miktarını arttırdığı görülmüştür. Kül değerlerinde dikkate değer bir değişim gözlenmezken kurumadde miktarında farklılıklarla karşılaşmıştır. Bakla ve börülce pürelerinin kurumadde oranına etkisi olmadığı görülürken; kereviz ve enginar pürelerinin kurumadde oranını azaltıcı etki yarattığı belirlenmiştir. Buna kereviz ve enginar pürelerinin, diğer sebze pürelerine göre sütün içerisinde daha kolay dağılmasının sebep olduğu düşünülebilir.

Sebze püreleri, yoğurttaki yağ miktarı üzerinde önemli bir etki yaratmamıştır. Elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuştur. Aynı durum örneklerin toplam karbonhidrat miktarları için de geçerlidir.

Titrasyon asitliği sonuçları ve pH değerlerine göre 1., 7. ve 14. depolama günleri arasındaki periyotta örneklerin asitlik miktarı artmış ve buna doğru orantılı olarak da pH değeri düşüş göstermiştir. Depolamanın 14. gününde sonra saptanan değerlerde ciddi anlamda herhangi bir azalış veya artış görülmemiştir.

Mikrobiyolojik analizlerde *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* bakterilerinin sayılarında örnekler arası farklılıklar tespit edilmiştir. *L. bulgaricus* sayısının genel olarak çok düşük olduğu bu çalışmada, depolama boyunca normal yoğurt örneğinin *L. bulgaricus* sayısının azalış, börülce ve enginar pürelili yoğurtta artış,

bakla ve kereviz pürelı yoğurtta dalgalanma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Asitliğin yükselmesi, pH değeriinin azalması ve inkübasyon koşulları faktörlerinin buradaki değışimlerin sebebi olduğu düşünölebilir. *S. thermophilus* sayılarının diğeri yoğurt bakterisine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bakterinin sayısı değışim gösterse de istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştır ($p>0,05$).

Total fenolik bileşik değeriileri incelendiğinde normal kontrol yoğurdu, börölce ve kereviz püre ilaveli yoğurt örneklerinin fenolik madde miktarlarında dalgalanma olduğu gözlenmiş; bakla ve enginar pürelı yoğurt örneklerinin çok yüksek değeriiler fenolik bileşik içerdiiği saptanmıştır. Muhafaza periyodu boyunca bakla pürelı yoğurdun değeriilerinde önemli bir değışim görölmezken enginar pürelı yoğurdun total fenolik madde miktarı artış göstermiştir. Literatürlerde de belirtildiği gibi, enginarın fenolik bileşiklerce zengin bir sebze olması, yoğurttaki fenolik bileşik miktarını arttırılabileceğini göstermektedir.

Tekstür verileri ele alındığında bütün örneklerin değeriilerinin depolama günleri boyunca aynı kaldığı görölümüş, sebze püresi ilave edilen yoğurt örneklerinin normal yoğurt örneğine göre daha yüksek sertlik değeriilerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Pürelerin sertliğı arttırdığı düşünölmektedir.

Viskozite ve su tutma kapasitesi değeriileri ele alındığında, saptanan sonuçların depolama boyunca bütün örneklerde azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı yoğurt örneklerinin kurumadde değeriilerinde azalma ve jel yapısının zayıflayarak bozulmalar meydana gelmektedir.

Duyusal parametreler açısından sonuçlara bakıldığında, lezzet ve tat değeriilerinde normal yoğurt ve enginar pürelı yoğurt örneklerinin; görönüş ve renk değeriilerinde sade kontrol yoğurdu ve bakla, kereviz ve enginar pürelı örneklerin öne çıktığı görölmeaktadır. Koku değeriilerinde normal yoğurt ve enginarlı yoğurt, kıvam ve yapı değeriilerinde kontrol yoğurdu ile kereviz ve enginar püresi ilave edilen yoğurt örnekleri; genel değeriilerlendirme değeriilerinde kereviz ve enginar pürelı yoğurtlar katılımcıların olumlu anlamda ilgisini çekmiştir.

Elde edilen bütün bulgular ışığında püre haline getirilen sebzelerin yoğurdun özelliklerini etkilediğini belirlenmiştir. Sebzerin yoğurda ilave metodunun da yoğurdun, özellikle fiziksel ve duyuşal özelliklerinde etkili olduğu anlaşılmıştır. Üretim aşamasında bakla ve börölce pürelerinin yoğurt sütünün içerisinde tamamen homojen bir şekilde dağılamadığı görölmüş, bu yüzden de tane halinde temin edilen bu sebzelerin toz haline getirilerek yoğurt sütüne işlenmesi fikri ön plana çıkmıştır. Fenolik bileşiklerce zengin sebzelerin yoğurttaki fenolik bileşik değerlerini arttırdığı saptanmış, yoğurtların fonksiyonel özelliğini arttırabileceği anlaşılmıştır. Fenolik bileşiklerin sağlığa yararlı yönleri ile birlikte yoğurdun aromasına etkileri sayesinde, tıpkı meyvelerin ilave edildiğı yoğurtlar gibi tüketicinin ilgisini çekebileceğı tahmin edilmektedir. Yağ ve protein içeren yoğurtların, sebzelerde bulunan diyet lifleri ile zenginleştirilerek fiziksel özelliklerinin iyileştirilebilmesi, besin değerinin arttırılabilmesi ve bu sayede fonksiyonel özelliklerinin de geliştirilmesi mümkün olabilir. Meyveli yoğurtlara alternatif olarak, insan sağlığına faydalı fenolik bileşikler içeren sebzeli fonksiyonel yoğurtlar üzerindeki araştırmaların arttırılması ve geliştirilmesi düşünülebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- A.O.A.C.**, 1984, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 14th Edition, AOAC, Arlington VA, USA
- A.O.A.C.**, 1990, Official Methods of Analysis, 15th Ed., Association of Official Analysis Chemists: Arlington, VA, USA.
- A.O.A.C.**, 1997, Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington. DC. USA.
- Abdo, Z.M.A., Radvan, N.L., Selim, N.A.**, 2007, The effect of artichoke leaves meal on utilization of dietary energy for broiler chicks. International Journal of Poultry Science 6, 973-982.
- Açıkgözoğlu, A.B.**, 2008, Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Akalın A.S. ve Fenderya S.**, 2003, Probiyotik Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003, 40(1):87-94 ISSN 1018-8851.
- Akan, E. , Yerlikaya, O. , Saygılı, D. ve Kınık, Ö.**, 2021, Farklı starter kültür kullanımının yoğurtların tekstürel ve viskozite özelliklerine etkisi . Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 58 (3), 377-383.
- Akin, A., Ozcan, T.**, 2017, Functional properties of fermented milk produced with plant proteins, LWT – Food Science and Technology, 86, 25-30.
- Akın, M. S., Konar, A.**, 1999. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli / aromalı yoğurtların fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, (23) 3, 557-565.
- Akın, N.**, 2006, Modern Yogurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset. Konya.
- Akpınar, A.**, 2008, Değişik aroma maddeleri eklenerek üretilen asidofiluslu sütün özellikleri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anema, S.G., Lowe, E.K., Li, Y.,** 2004, Effect of pH on the viscosity of heated reconstituted skim milk. *International Dairy Journal* (14), 541-548.
- Anonim,** 2016, 2016 BM Uluslararası Bakliyat Yılı. <https://www.tarim.gov.tr/>
- Anonim,** 2001, Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001/21 Türk Gıda Kodeksi, Resmi Gazete 03.09.2001 sayı 24512.
- Anonim,** 2009, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tebliğ No:2009/25, Ankara.
- Anonymous,** 2001, TGK. Fermente Sütler Tebliği. R.Gazete 03.09.2001-24512.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC),** 1984, Official methods of analysis, 14 th ed. AOAC, Chapter 26. Sidney Williams, ed. Arlington Virginia, US.
- Atamer, M. ve Sezgin, E.,** 1986, Yoğurtlarda Kurumadde Arttırımının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda*, 11 (6): 327-331.
- Atamer, M., Yetişmeyen, A., ve Alpar, O.,** 1986, Farklı Isı Uygulamalarının İnek Sütlerinden Üretilen Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda*, 11 (1): 22-28.
- Atamer, M. ve Sezgin, E.,** 1987, İnkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesi üzerine etkisi. *Gıda Dergisi*,12 (4), 213-220.
- Atasever, M.,** 2009, Yoğurt üretiminde bazı stabilizörlerin kullanımı. *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2009, 15(1-2), 1-4.
- Ayar, A., Sert, D. ve Kalyoncu, İ.,** 2005, Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, (2), 11-19.
- Azkan, N.,** 1994, *Yemeklik Tane Baklagiller*. Uludag Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları. 40, Bursa.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barnes, D.L., Harper. S.J., Bodyfelt. F.W. and Daniel. M.R.,** 1991, Prediction of consumer acceptability of yogurt by sensory and analytical measures of sweetness and sourness. *J Dairy Sci.* 74: 3746-3754.
- Bayraktar, K.,** 1981, Sebze Yetiştirme II. *EÜ Ziraat Fakültesi Yayınları*, 169s, İzmir.
- Be'al, C., Louvet P. and Corrieu G.,** 1989, Influence of controlled pH and temperature on the growth and acidification of pure cultures of *Streptococcus thermophilus* 404 and *Lactobacillus bulgaricus* 398. *Applied, Microbiology and Biotechnology*, 32, 148–154.
- Behare, P., Lule, V.K. and Patil, P.,** 2015, Yogurt: Dietary Importance, *Encyclopedia of Food and Health*.
- Biberoğlu Ö. ve Ceylan Z.G.,** 2013, Geleneksel olarak üretilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 2013, 8(1), 43–51.
- Bird, A.R, Brown, I.L. and Topping, D.L.,** 2000, Starches, resistant starches, the gut microflora and human health. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, 1: 25-37.
- Bonczar, G., Wszoleka, M. and Sguta, A.,** 2002, The effects of certain factors on the properties of yoghurt made from ewe's milk. *Food Chemistry*, 79: 85 – 91.
- Bourne, M.C.,** 1982, *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Academic Press, New York, NY.
- Bölükbaşı, B.,** 1997. Değişik Meyve Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanmış Meyveli Yoğurtların Depolama Süresine Bağlı Olarak Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler. *Trakya Üni. Fen Bil. Enstitüsü Gıda Müh. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*. Tekirdağ.
- Bravo, L.,** 1998, Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance, *Nutrition Reviews*, 56: 317-333.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cemeroglu, B. ve Acar, J.**, 1986, Meyve ve Sebze _sleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Dernegi Yayın No:6. Ankara.
- Chawla, R. and Patil, G.R.**, 2010, Soluble dietary fiber. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9: 178-196.
- Choochote, W., Tuetun, B., Kanjanapothi, D., Rattanachanpichai, E., Chaithong, U., Chaiwng, P., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Riyong, D. and Pitasawat, B.**, 2004, Potential of Crude Seed Extract of Celery, *Apium Graveolens* L., Against the Mosquito *Aedes Aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Ecology*, 340-346.
- Cui, S.W., Nie, S. and Roberts, K.T.**, 2011, Functional properties of dietary fibre. *Biotechnology*, 4: 517-525 pp.
- Curadi, M., Picciarelli, P., Lorenzi, R., Graifenberg, A. and Ceccarelli, N.**, 2005, Antioxidant activity and phenolic compounds in the edible parts of early and late Italian artichoke (*Cynara scolymus* L.) varieties, *Italian Journal of Food Science*, 17:33–44.
- Dauchet L, Amouyel P, Dallongeville J.** 2009. Fruits, vegetables and coronary heart disease. *Nature Reviews Cardiology*, 6: 599-608.
- Davis, D.W., Oelke, E.A., Oplinger, E.S., Doll, J.D., Hanson, C.V. and Putnam, D.H.**, 1991, Cowpea. University of Minnesota. Center for Alternative Plant and Animal Products and the Minnesota Extension Service.
- Dayısoylu, K.S., Gezginç, Y. ve Cingöz, A.**, 2014, Fonksiyonel Gıda mı, Fonksiyonel Bileşen mi? Gıdalarda Fonksiyonellik. *Gıda* 39 (1): 57-62.
- Degeest, B., Vaninetgem, F. and De Vuyst, L.**, 2001, Microbial Physiology, Fermentation, Kinetics and Process Engineering of 49 Heteropolysaccharide Production by Lactic acid Bacteria. *International Dairy Journal*, 11: 747-757.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirci, M., ve Gündüz, H.,** 1983, Farklı Oranlarda Süt tozu Katılmış İnek Sütlerinden Değişik Maya (Starter Kültür) Kullanılarak Elde Edilen Yoğurtların Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda, 8(6): 281-286.
- De Noni, I., Pellegrino, L., Masotti, F.,** 2004. Survey of selected chemical and microbiological characteristics of (plain or sweetened) natural yoghurts from the Italian market. Lait, 84, 421–433.
- Devos, P.,** 1988, Mercimek ve nohutun besin değeri ve proses sırasındaki değişiklikler (Nutritional value of lentils and chickpeas and changes during processing), Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium) (29-30 Eylül 1988), Marmaris/Muğla, 174-196.
- Duman, F.,** 2016, Japon Bildircinlarının Rasyonlarında Kurutulmuş Enginar (Cynara Scolymus l.) Yaprığı Kullanımının Büyüme Performansı ve Bazı Karkas Parametreleri Üzerine Etkileri. Ordu Üniversitesi.
- Ehsani, A., Banihabib, E.K., Hashemi, M., Saravani, M., Yarahmadi, E.,** 2016, Evaluation of Various Properties of Symbiotic Yoghurt of Buffalo Milk. J Food Process Preserv. 40: 1466–73.
- El-Said M.M., Haggag H.F., Fakhr El-Din H.M., Gad A.S. and Farahat A.M.,** 2014, Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts. Annals of Agricultural Sciences, 2014, 59(2), 207–212.
- Erbaş, M.,** 2006, Yeni Bir Gıda Grubu Olarak Fonksiyonel Gıdalar, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26.
- Ergezer, H.,** 2013, Enginar atıklarından elde edilen ekstraktın çiğ ve pişirilmiş köftelerde antioksidatif etkilerinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Espírito –Santo, A.P., Perego, P., Converti, A. and Oliveira, M.N.,** 2011, Influence of food matrices on probiotic viability - A review focusing on the fruity bases. Trends in Food Science and Technology, 22: 377-385.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eşiyok, D.**, 2016, *Börülce “Vigna unguiculata L. Walp”*. <http://www.dunyagida.com.tr/koseyazisi/borulce-vigna-unguiculata-lwalp/5342>
- Etherton, P.M.K., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E. and Etherton, T.D.**, 2002, Biactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. The American Journal of Medicine, 113: 71-85.
- FAO**, 2016, Let the countdown to the international year of pulses begin. www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/358100/.
- Frutos, M.J., Ruiz-Cano, D., Valero-Cases, E., Zamora, S. and Pérez-Llamas, F.**, 2019, *Artichoke (Cynara scolymus L.)*. In Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements. Academic Press, 135-138.
- Gebbers, J.O.**, 2007, Atherosclerosis, cholesterol, nutrition, and statins e a critical review. German Medical Science, 5: 1-11.
- Gil-Izquierdo, A., Gil, M.I., Conesa, M.A. and Ferreres, F.**, 2001, The effect of storage temperatures on vitamin C and phenolics content of artichoke (*Cynara scolymus L.*) heads, Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2:199–202.
- Granato, D., Branco, G.F., Nazzaro, F., Cruz, A.G. and Faria, J.A.F.**, 2010, Functional foods and non dairy probiotic food development: trends, concepts, and products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9: 292–302.
- Guz, E.A., Novitskaya, E.G., Kalenik, T.K., Levochkina, L.V., Piekoszewski, W.**, 2017, The influence of vegetable puree containing carotenoids on the nutrient composition and structure of milk yoghurt. International Journal of Dairy Technology 71(1): 89-95
- Güleşci, N. ve Aygöl, İ.**, 2016, "Beslenmede Yer Alan Antioksidan Ve Fenolik Madde İçerikli Çerezler". Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 5 (2016): 109-129.
- Gürsoy, A.**, 2015, Sütün bileşimi ve özellikleri, Available from: <https://www.foodelphi.com/sutun-bilesimi-ve-ozellikleriyayse-gursoy/>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Harwalker, V.R. and Kalab, M.,** 1986, Relationship between microstructure and susceptibility to syneresis in yoghurt made from reconstituted nonfat dry milk. *Food microstructure*, 5(2): 287-294.
- Hasler, C.M.,** 2002, Functional foods: Benefits, concerns and challenges-A Position paper from the American council on science and cealth. *Journal of Nutrition*, 132: 3772-3781.
- He, F.J., Nowson, C.A., Lucas, M. and MacGregor, G.A.,** 2007, Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of coronary heart disease: metaanalysis of cohort studies. *Journal of Human Hypertension*, 21: 717-728.
- He, Q., Li, Y., Zhang, P., Zhang, A. and Wu, H.,** 2016, Optimisation of Microwave-Assisted Extraction of Flavonoids and Phenolics from Celery (*Apium Graveolens* L.) Leaves by Response Surface Methodology. *Food Technology and Economy, Engineering and Physical Properties*, 34(4), 341-349.
- Herdem, A.,** 2006, Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Heydari, S., Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mohammadifar, M.A. and Sohrabvandi, S.,** 2011, Biochemical, microbiological and sensory characteristics of probiotic yogurt containing various prebiotic or fiber compounds. *Italian Journal of Food Science*, 23: 153-163.
- Hodge, A.M., English, D.R., O'Dea, K. and Giles, G.G.,** 2004, Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 27: 2701-2706.
- Huseini, H., Kianbakht, S. and Heshmat, R.,** 2012, *Cynara Scolymus* L. In Treatment of Hypercholesterolemic Type 2 Diabetic Patients: a Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial. *Journal of Medicinal Plants* 1(41), 85-65.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Iqbal, A., Iqtidar A. Khalil, I. A., Ateeq, N., Muhammad Sayyar Khan, M.,** 2006, Nutritional quality of important food legumes, Food Chemistry, 97, 331-335.
- Iqbal, F., Rehman, M.A. and Ashfaq, M.,** 2021, Incorporation of vegetables in yoghurt as a source of dietary fibre: A review. World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences, 2021, 08(02), 008–013
- Izmaylova, V.,** 1974, “Structure formation in protein systems”, Moscow: Science.
- İşleten, M.,** 2006, Süt kaynaklı toz bileşenlerin yağsız yoğurdun kalite kriterleri üzerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- İşleten, M. and Karagül-Yüceer, Y.,** 2008, Effects of functional dairy based proteins on nonfat yogurt quality. Journal of Food Quality, 31: 265 – 280.
- Kandil, E.,** 2019, Taze börülce yetiştiriciliğinde rhizobium bakteri uygulamasının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Yayınlanmamış Lisansüstü Tezi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Kara, B., Yıldız, F. ve Özkül, J.,** 2014, Sebze Olarak Tüketilen Bazı Bitki Hasat Artıklarının Silaj Olarak Değerlendirilme Olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17 (1), 76-80.
- Karagözlü, C.,** 1997, Meyveli yoğurt üretimi, meyve karışımı hazırlanması, yoğurtların dayanma süreleri ile bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Kılıçtaş, Ş., Özlü T. ve Garipoğlu, G.,** 2020, Enginar (Cynara Scolymus): Besin Değeri ve Olası Sağlık Etkileri. USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi 3(5), 6-22.
- Kılınçer, F.N. ve Demir, M.K.,** 2019, Çimlendirilmiş Bazı Tahıl ve Baklagillerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda, 44 (3) , 419-429.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kızılaslan, N. ve Solak, İ.**, 2016, Yoğurt Ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, ISSN: 2146-8168, Sayı: 12, Yıl: 2016, 52-59 s.
- Kızıldağ, N., Darıcı, C. ve Öztürk, A.B.**, 2016, Çukurova Üniversitesi (Adana) Kampüsündeki Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Türk Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 70-74.
- Kiros, E., Seifu, E., Bultosa, G. and Solomon, W.K.**, 2016, Effect of carrot juice and stabilizer on the physicochemical and microbiological properties of yoghurt. *Food Science and Technology*, 69, 2016, 191–196.
- Konca, Y., Alçiçek A., Yaylak, E.**, 2005, Süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması. *Hayvansal Üretim*, 46(2), 6 - 13.
- Korkmaz, A.**, 2005, Yağ İçeriği Ayarlanmış Sütlerden Ekzopolisakkarit Üreten Kültürlerle Üretilen Stirred Yoğurtların Bazı Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Köksal, G.**, 2008, Şeftali meyvesinde fenolik madde dağılımı ve pulpa işleme sırasında değişimi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kömürlü, O.**, 2005, Karbonhidrat Esaslı Yağ İkame Maddesi Kullanımının Yağsız Yoğurdun Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Kömüş, E.**, 2018, Mikrodalga ile kurutulmuş kereviz (*Apium graveolens* L.) yapraklarının kuruma hızının ve bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Krupin, A.V.**, 2009, “Physical-chemical processes during the gelation of whey”, *Technique and Technology of Food Production*, 3.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Krystallis, A., Maglaras, G. and Mamalis S.,** 2008, Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods. *Food Quality and Preference*, 19, 525-538.
- Kurman, J.A., Rasic, J.L. and Kroger, M.,** 1992, *Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Kurt, A., Gülümser, S., Kotancılar, G., ve Özdemir, S.,** 1989, Süt tozu ve Lesitin Kullanımının Yoğurt Kalitesine Etkisi. *Gıda*, 14(5): 301-307.
- Larsen, T.B. and Grunert, K.G.,** 2003, The Perceived Healthiness of Functional Foods A Conjoint Study of Danish, Finnish and American Consumers' Perception of Funtional Foods, *Appetite* (40), 9-14.
- Liu, S., Willett, W.C., Manson, J.E., Hu, F.B., Rosner, B. and 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: 920-927.
- Llorach, R., Tomas-Barberan, F.A. and Ferreres, S.F.,** 2005, Functionalisation of commercial chicken soup with enriched polyphenol extract from vegetable by-products, *European Food Research and Technology*, 220:31–36.
- Lopez-Amoro's, M.L., Hernandez, T. and Estrella, I.,** 2006, Effect of germination on legume phenolic compounds and their antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 277-283.
- Lucey, J.A. and Singh, H.,** 1998, Formation and physical properties of acid milk gels: a review. *Food Research International*, 30 (7): 529 – 542.
- Luke, B. and Keith, L.G.,** 1992, Calcium requirements and the diets of women and children, *The journal of reproductive medicine*, 37(8):703-709.
- Lunn, J. and Buttriss, J.L.,** 2007, Carbohydrates and dietary fibre. *British Nutrition Foundation Found*, 32: 21-64.
- Lutz, M., Henriquez, C. and Escobar, M.,** 2011, Chemical composition and antioxidant properties of mature and babyartichokes (*Cynara scolymus* L.), raw and cooked, *Journal of Food Composition and Anlaysis*, 24:49-54.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mamat, H., Hardan, M.O.A. and Hill, S.E.,** 2010, Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. *Food Chemistry*, 121, 1029-1038.
- Martins, E.M.F., Ramos, A.M., Vanzela, E.S.L., Stringheta, P.C., de Oliveira Pinto, C.L. and Martins, J.M.,** 2013, Products of vegetable origin: a new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Research International*, 51: 764-770.
- McCance, R. A. and Widdowson, Y. M.,** 2015, The Composition of foods integrated dataset. The Royal Society of Chemistry 630.
- Meral, R. ve Doğan, İ.S.,** 2006, Buğdayda bulunan antioksidan maddeler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, 7-8 Eylül 2006, Gaziantep.
- Messina, F., Saba, A., Turrini, A., Raats, M. and Lumbers, M.,** 2008, Older people's perceptions towards conventional and functional yoghurts through the repertory grid method. *British Food Journal*, 110(8), 790-804.
- Metin, M.,** 2014, Sütün Yapısı ve Özellikleri, Ege Üniversitesi Yayınları No: 10.
- Moraru, D., Bleoanca, I. and Segal, R.,** 2007, Probiotic vegetable juices. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle IV - Food Technology, 8: 87-91.
- Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mousavi, S.M., Sohrabcvandi, S. and 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: 248-252.
- Mutlu, B., Akın, G.,** 2005, The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yogurt made from ewe's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (3), 174-179.
- Najgebauer-Lejko D., Grega T., Tabaszewska M.,** 2014, Yoghurts with addition of selected vegetables: acidity, antioxidant properties and sensory quality. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 13(1), 35-42.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nagella, P., Ahmad, A., Kim, S.J. and Chung, I.M.,** 2012, Chemical Composition, Antioxidant Activity and Larvicidal Effects of Essential Oil From Leaves of *Apium Graveolens*. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 34(2), 205-209.
- Nazni, P., Vijayakumar, T.P., Alagianambi, P. and Amirthaveni, M.,** 2006, Hypoglycemic and Hypolipidemic Effect of *Cynara Scolymus* Among Selected Type 2 Diabetic Individuals. *Pak. J. Nutr* 5, 147–151.
- Nicolesco, C.L and Buruleanu, L.C.,** 2010, Correlation of some substrate parameters in growing *Lactobacillus acidophilus* on vegetable and fruit cocktail juices. *Bulletin. UASVM Agriculture*, 67: 352-359.
- Niva, M.,** 2007, All foods affect health: Understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented Finns, *Appetite*, 48(3), 384-393.
- Okcu, G., Altuntaş, E.G. ve Ayhan, K.,** 2011, Laktik Asit Fermentasyonunda Fenolik Bileşikler ve Önemi . *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1 (1) , 51-64.
- O'Shea, N., Elke, K. and Arendt Gallagher, 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.
- Oysun, G.,** 1991, Süt ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504, İzmir, 230 s.
- Ozcan, T. and Kurtuldu, O.,** 2014, Influence of dietary fiber addition on the properties of probiotic yogurt. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5: 397-401.
- Ozcan, T.,** 2013, Determination of yogurt quality by using rheological and textural parameters. 2013 2nd International Conference on Nutrition and Food Sciences -ICNFS 2013, July, 27-28 Moscow, Russia, *Nutrition and Food Science II*, 53: 118-122.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ozcan-Yilsay, T., Lee, W.J., Horne, D. and Lucey, J.A.,** 2007, Effect of trisodium citrate on rheological, physical properties and microstructure of yogurt. *Journal of Dairy Science*, 90: 1644-1652.
- Özcan, T.,** 2012, Fonksiyonel süt ürünleri ve sağlıklı yaşam. *Tarım Türk Dergisi*, 38:156-160.
- Özcan, T., Yıldız, E.,** 2016, Determination of Textural and Sensory Properties of Yogurt Produced with The Vegetable Puree. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(7), 579-587.
- Özer, B.,** 2006, Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Toprak Ofset, Şanlıurfa, 488s.
- Pang, G., Xie, J., Chen, Q. and Hu, Z.,** 2012, How functional foods play critical roles in human health. *Food Science and Human Wellness* 1: 26-60.
- Park, Y., Hunter, D.J., Spiegelman, D., Bergkvist, L., Berrino, F., van den Brandt, P.A., Buring, J.E., Colditz, G.A., Freudenheim, J.L., Fuchs, C.S., Giovannucci, E., Goldbohm, R.A., Graham, S., Harnack, L., Hartman, A.M., Jacobs Jr, D.R., Kato, I., Krogh, V., Leitzmann, M.F., McCullough, M.L., Miller, A.B., Pietinen, P., Rohan, T.E., Schatzkin, A., Willett, W.C., Wolk, A., Zeleniuch-Jacquotte, A., Zhang, S.M. and Smith-Warner, S.A.,** 2005, Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer: a pooled analysis of prospective cohort studies. *JAMA* 294: 2849-2857.
- Park, Y.W., Juarez, M., Ranos, M. and Haenlein, G.F.W.,** 2007, Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res*, 68: 88-113.
- Peker, H.,** 2012, Keçiboynuzu gamı kullanılarak az yağlı yoğurt ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak fonksiyonel meyveli yoğurt üretimlerinin araştırılması (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Pekşen, E., Artık, C.,** 2005, Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (2), 110-120.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Peng, Y. M., Serra, D., Home, S. and Lucey, J. A.,** 2009, Effect of fortification with various types of milk proteins on the rheological properties and permeability of nonfat set yogurt. *J. Food Sci.* 74:666-673.
- Peschel, W., Sanchez-Rabaneda, F., Diekmann, W., Plescher, A., Gartzia, I., Jimenez, D., Lamuela-Raventos, R., Buxderas, S. and Codina, C.,** 2006, An industrial approach in the search of natural antioxidants from vegetable and fruit wastes, *Food Chemistry*, 97:137–150.
- Petropoulos, S.A., Pereira, C., Ntatsi, G., Danalatos, N., Barros, L. and Ferreira, I.C.F.R.,** 2017, Nutritional Value and Chemical Composition of Greek Artichoke Genotypes. *Food Chem.*
- Popovic, M, Kaurinovic, B, Trivic, S, Mimica-Dukic, N. and Marija B.,** 2006, Effect of Celery (*Apium graveolens*) Extracts on Some Biochemical Parameters of Oxidative Stress in Mice Treated With Carbon Tetrachloride. *Phytotherapy Research*, 20, 531–537.
- Profir, A.G., Neagu, C.V. and Vizireanu, C.,** 2015, Impact of nutrients on the probiotic survival and sensory properties of vegetables Juice. *Romanian Biotechnological Letters*, 20: 11041-11048.
- Rekhy, R. and McConchie, R.,** 2014, Promoting consumption of fruit and vegetables for better health. Have campaigns delivered on the goals? *Appetite* 79: 113-123.
- Rivera-Espinoza, Y. and Gallardo-Navarro, Y.,** 2010, Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*, 27: 1-11.
- Roberfroid, M.B.,** 2007, Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *American Journal of Clinical Nutrition* 71: 1660-1664.
- Rodriguez, T.S., Gimenez, D.G. and Vazquez, R.P.,** 2002, Choleric Activity and Biliary Elimination of Lipids and Bile Acids Induced by an Artichoke Leaf Extract in Rats, *Phytomedicine* 9, 687-693.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ryder, E.J., Devos, N.E., ve Barı, M.A.,** 1983, The globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). *HortScience*, Vol. 18(5): 646-653.
- Salem, M.B., Affes, H., Ksouda, K., Dhouibi, R., Sahnoun, Z., Hammami, S. et al.,** 2015, Pharmacological Studies of Artichoke Leaf Extract and their Health Benefits. *Plant Foods Hum Nutr* 70(4), 441-53.
- Sandoval-Castillaa, O., Lobato-Callerosa, C., Aguirre-Mandujanoa, E., Vernon-Carter, E.J.,** 2004, Microstructure and texture of yogurt as influenced by fat replacers, *International Dairy Journal*, 14, 151-159.
- Schieber, A., Stintzing, F.C. and Carle, R.,** 2001, By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science and Technology*, 12: 401-413.
- Schütz, K., Kammerer, D., Carle, R. and Schieber, A.,** 2004, Identification and quantification of caffeoylquinic acids and flavonoids from artichoke (*Cynara scolymus* L.) heads, juice, and pomace by HPLC/DAD-ESI/MS, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52:4090–4096.
- Sezgin, E., Atamer, M. ve Gürsel, A.,** 1988, Yerli ve Yabancı Starter Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 13 (1):5-11.
- Shah, N.P.,** 2000, Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal Dairy Science*, 83: 894-907.
- Sharma, V. and Mishra, H.N.,** 2013, Fermentation of vegetable juice mixture by probiotic lactic acid bacteria. *Nutrafoods*, 12: 17-22.
- Shiby, V.K. and Mishra, H.N.,** 2013, Fermented milks and milks products as functional foods-A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53: 482-496.
- Slavin, J.L.,** 2005, Dietary fiber and body weight. *Nutrition*. 21: 411-418.
- Sodini, I., Remeuf, F., Haddad, S. and 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: 113 137.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Speroni, E., Cervetallati, R., Govoni, P., Guizzarddi, S., Renzulli, C. and Guerra, M.C.,** 2003, Efficacy of Different Cynara Scolymus Preparations on Liver Complaints, *J Ethnopharm* 86, 203-211.
- Şahan, N., Yasar K. and Hayaloglu, A.A.,** 2007, Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*, 22 (7): 1291 – 1297.
- Şireli, U. ve Onaran, B.,** 2012, Yoğurt ve Yoğurdun İnsan Sağlığı Açısından Yararları, Amlara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilimdalı, Ankara.
- Tabatabai, A. and Li, S.,** 2000, Dietary fiber and type 2 diabetes. *Clinical Excellence for Nurse Practitioners*, 5: 272-276.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C.,** 1980, Yoghurt: Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43: 939-976.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K.,** 1985, Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press Ltd., Oxford, U.K, 431.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K.,** 1999, Yoghurt Science and Technology. 2nd Edition, Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC, 606.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K.,** 2000, Yoghurt science and technology. CRC Press, Washington, DC.
- Tamuçay, B., Karademir, E., Yetişmeyen, A.,** 2002, Yağsız yoğurt üretiminde yağ taklidi madde kullanımı. *Gıda Dergisi*, 27 (4), 265-269.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E.,** 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 14 2 10-14.
- Tharmaraj N., Shah, N.P.,** 2003, Selective enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, and *propionibacteria*, *J Dairy Sci* . 2003 Jul;86(7):2288-96.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tekinşen, O.C.**, 1976, Yoğurt Yapımı. Vet. Hek. Der. Derg., 46 (1-2-3): 29-36s.
- Telles, A.C., Kupski, L. and Furlong, E.B.**, 2017, Phenolic compound in beans as protection against mycotoxins. *Food Chemistry*, 214, 293-299.
- Telrandhe, U.B., Kurmi, R., Uplanchiwar, V., Mansoori, M.H., Raj, V.J., Jain, K. and Jain, S.K.**, 2012, Nutraceuticals- A phenomenal resource in modern medicine. *International Journal of Universal Pharmacy and Life Sciences*, 2 : 179-195.
- Terry, P., Giovannucci, E., Michels, K.B., Bergkvist, L., Hansen, H., Holmberg, L. and Wolk, A.**, 2001, Fruit, vegetables, dietary fiber, and risk of colorectal cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 93: 525-533.
- Tonguç, E., Kinik, Ö., Kesenkas, H. and Açu, M.**, 2013, Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of using different probiotic fermented milk. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(6), 549-544.
- Tourila, H., Sommarbahl, C., Hyvönen, L., Leporanta, K. and Merimaa, P.**, 1993, Sensory attributes and acceptance of sucrose and fat in strawberry yoghurts. *International J. Food Sci. Technol.*, 28, 359-369.
- Trepel F.**, 2004, Dietary fibre: more than a matter of dietetica. I. Compounds, properties, physiological effects. *Wiener klinische Wochenschrift*, 116: 465-471.
- TSE**, 1994. TS 1018 Çiğ İnek Sütü Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. 15 s.
- Ulud, A.**, 2017, Enginar (*Cynara scolymus* L.) yaprağında fenolik madde analizleri ve antioksidan kapasite tayini. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uslu, Ö. S., Akbay, F. ve Erol, A.**, 2020, Yemlik Bezelye ve Yemlik Bakla Bitki Kısımlarının Kalite Özellikleri ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9 (1), 118-124.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Uysal, H., Kılıç, S., Kavas, G., Akbulut, N. and Kesenkas, H.,** 2003, Some properties of set yoghurt made from caprine milk and bovine–caprine milk mixtures fortified by ultrafiltration or the addition of skim milk powder. Society of Dairy Technology, 56 (3): 177 – 181.
- Vahedi, N., Tehrani, M. M., Shahidi, F.,** 2008. Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. Am-Euras. J. Agric and Environ. Sci. 3 6 922-927.
- Vasudha, S. and Mishra, H.N.,** 2013, Non dairy probiotic beverages. International Food Research Journal, 20: 7-15.
- Viuda-Martos, M., L'Opez-Marcos, M.C., Fern'Andez-L'Opez, J., Sendra, E., Lo'Pez-Vargas, J.H. and Pe'Rez-A'Lvarez, J.A.,** 2010, Role of fiber in cardiovascular diseases. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9: 240-258.
- Wang, M., Simon, J.E., Aviles, I.F., He, K., Zheng, Q.Y. and Tadmor, Y.,** 2003, Analysis of Antioxidative Phenolic Compounds in Artichoke (*Cynara scolymus* L.), Journal of Agricultural Food Chemistry, 51:601-608.
- Wendin, K., Ekman, S., Bülow, M., Ekberg, O., Johansson, D., Rothenberg, E. and 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.
- Wenlock, R. W., Buss, S. W. and Tan, D. H.,** 1985, Immigrant Foods. [in] Second Supplement to McCance and Widdowson's The Composition of Foods. HMSO.
- Wszolek, M., Tamime, A. Y., Muir, D. D. and Barclay, M.N.I.,** 2001, Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. LWT-Food Science and Technology, 34, 251–261.
- Yaygın, H.,** 1981, Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili özellikleri. Gıda, 5 (6): 7 – 22.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yaygın, H.**, 1999. Yoğurt Yapımında Saf Kültür Kullanımı ve Önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Ankara, s. 83-94.
- Yılmaz, L.**, 2006, Yoğurt benzeri fermente süt ürünleri üretiminde farklı probiyotik kültür kombinasyonlarının kullanımı. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yoon, K.Y., Woodams, E.E. and Hang, Y.D.**, 2005, Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. *LWT-Food Science and Technology*, 38: 73-75.
- Yöney, Z.**, 1967, Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, 289: 103, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Yusni, Y., Zufry, H., Meutia, F. and Sucipto, K.W.**, 2018, The Effects of Celery Leaf (*Apium graveolens* L.) Treatment on Blood Glucose and Insulin Levels in Elderly Pre-Diabetics. *Saudi Medical Journal*, 39(2), 154.
- Zeytun, E.**, 2007, Kuşburnu marmelatı ilavesiyle üretilen probiyotik yoğurdun depolama süresince bazı özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Ziemer C.J. and Gibson G.R.**, 1998, An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies. *International Dairy Journal* 8: 473-479.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her zaman bilgileriyle ışık tutan, tecrübesiyle yol gösteren ve her anlamda desteğini benden asla esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL'a en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunmaktan büyük mutluluk duyarım.

Düşünceleriyle, önerileriyle ve fikirleriyle bana destek olan Yüksek Lisans Tez Jüri üyesi değerli hocalarım Prof. Dr. Özer KINIK'a ve Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKPINAR'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Duyusal analizlerime katılarak görüşlerini paylaşan ve vaktini ayıran Süt Teknolojisi Bölümü akademik kadrosuna ve diğer arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Tez analizlerim esnasında tecrübelerini benimle paylaşan Doç. Dr. Oktay YERLİKAYA'ya ve Araş. Gör. Ecem AKAN'a; bilgileriyle bana çok büyük yardımı dokunan arkadaşım Ziraat Yük. Müh. Can İNAL'a ve beni her zaman destekleyen sevgili arkadaşım Ziraat Müh. Sibel ÇALIŞKANLAR'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Tez projemde sağladığı maddi destekten dolayı E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca her zaman beni destekleyen, motive eden ve hep yanımda olan canım annem ve babam Özlem-Nazif TEKYİĞİT'e tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

03 / 02 / 2022

Arca TEKYİĞİT

ÖZGEÇMİŞ

Arca TEKYİĞİT ilk ve Orta öğrenimi 2001-2009 arasında Mirza Nil İlkokulu'nda, Lise öğrenimi 2009-2013 arasında Karşıyaka Gazi Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra Lisans öğrenimini 2013-2018 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü'nde tamamlamıştır. 2019 yılında aynı bölümde Yüksek Lisans öğrenimine başlamıştır.

