


Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2023, 60 (2):277-289
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.1184157>

Arca TEKİYİĞİT¹ 

Harun Raşit UYSAL^{2*} 

¹1731 Sokak, No:20, D:7, Karşıyaka, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author):

harun.uysal@ege.edu.tr

Anahtar sözcükler: Fonksiyonel, sebze, yoğurt

Keywords: Functional, vegetable, yoghurt

Kimi sebzelerle üretilen set yoğurtların bazı özellikleri üzerine bir araştırma*

An investigation on some properties of set yogurts produced by some vegetables

* Bu makale ilk yazarın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

Received (Alınış): 18.10.2022

Accepted (Kabul Tarihi): 28.02.2023

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, kontrol (K); kuru bakla (BK), kuru börülce (BRL), kereviz (KRVZ) ve enginar (EN) püreleri kullanılarak üretilen beş farklı set tipi yoğurdun bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem: 5 farklı üretim olarak yürütülen çalışmada; enginar (EN), kuru bakla (BK), kuru börülce (BRL), kereviz (KRVZ) ve kontrol (K) grubu örneklerde depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde bazı kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Araştırma Bulguları: Analizlerden elde edilen bulgular ışığında püre haline getirilen sebze ilavesinin yoğurtlarda total fenolik bileşik miktarını arttırdığı görülmüş; protein miktarını, asitlik miktarını ve yoğurt bakterilerinin sayısını etkilediği belirlenmiştir.

Sonuç: Elde edilen bütün bulgular ışığında püre haline getirilen sebzelerin yoğurdun kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini etkilediğini belirlenmiştir.

ABSTRACT

Objective: In this study, chemical and microbiological 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 examined.

Material and Methods: In the study carried out as 5 different productions; EN, BK, BRL, KRVZ, K sample groups were formed and evaluated. They were stored in the cold storage for 28 days and chemical and microbiological analyzes were made on the 1st, 7th, 14th, 21st and 28th days of storage.

Results: In the light of the findings obtained from these analyzes, it was observed that the addition of mashed vegetables increased the total amount of phenolic compounds in yoghurts, It was determined that it affects the amount of protein, the amount of acidity and the number of yogurt bacteria.

Conclusion: In the light of all the findings obtained, it was determined that the pureed vegetables affected microbiological and chemical the properties of yogurt.

GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Anonymous, 2000) kapsamında fermantasyonda 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 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 (Kurmman et al., 1992).

Yoğurdun ve benzeri fermente süt ürünlerinin beslenme üzerindeki olumlu etkileri ve sağlığa faydaları ortaya çıkarıldıkça dünyadaki yoğurt tüketiminin artmasıyla doğal olarak üretimi de artmaktadır. Ayrıca kalitesini yükselterek, yeni metotlarla değişik özelliklere sahip yoğurt üretmek amacıyla da çalışmalar sürdürülmektedir (İşleten, 2006). Yoğurdun besinsel içeriğinin süte benzemesi; dolayısıyla protein, kalsiyum ve özellikle laktik asit bakterilerinin etkinliği sayesinde B vitaminleri yönünden zengin olması yoğurdun vitamin içerikleri bakımından öne çıkmasını sağlamaktadır. B12 vitaminlerinin sentezlenmesi ile kanser başlangıcına sebep olan ve dokulara zarar veren bakterilere karşı yoğurdun antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (McKinley, 2005; Amil-Dias et al., 2017; Kerry, 2018). Ayrıca laktoz intoleransı sebebiyle süt tüketemeyen tüketicilerin süt yerine yoğurdu tüketebilme seçeneğinin olması yoğurdun besinsel anlamda üstünlüğünü ortaya koymaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalarda içerdiği canlı starter kültürler sayesinde bağışıklık sistemi üzerindeki olumlu etkilere sahip yoğurt, bağırsak ve mide hastalıklarının iyileştirilmesinde de yardımcı olmaktadır. Bileşimindeki laktik asit bakterilerinin ortamdaki pH ve asitliği düzenlemeleri antimikrobiyal özelliğinin bir göstergesidir (Barnes et al., 1991).

Son yıllarda gerçekleştirilen bu çalışmalarda, toplumun tamamına hitap edebilmek amacıyla; konsantre, dondurulmuş, kurutulmuş, 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 duyuşsal beğenisini etkilemesi sayesinde yoğurt tüketmeyen tüketicilerin de bunu tüketmesi sağlanmış olmaktadır. 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; Açıkgozoğlu, 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 et al., 2012). Sağlıklı diyetlere (tokoferoller, polifenoller, karetenoidler ve diyet lifleri içeren gıdalar) tüketiciler tarafından ilgi gösterilmesi bu alanlardaki çalışmalarını hızla arttırmaktadır (Schieber et al., 2001; Martins et al., 2013). Diyet liflerince zengin, içeriğinde sebze ve meyveler bulunan gıdaların düzenli tüketilmesi halinde kanser oluşma riskini, özellikle de ağız, akciğer, mide, gırtlak, pankreas, meme ve prostat kanseri vakalarını azaltmada ve kalp krizini önlemede yardımcı olduğu ifade edilmektedir (He et al., 2007; Dauchet et al., 2009).

Sebzeler ve meyveler son dönemlerde sayıca fazla fonksiyonel ürünün geliştirilmesinde ön plana çıkmaktadırlar (Granato et al., 2010; Martins et al., 2013). Bu noktada sebze ve meyvelerin içerdiği diyet lifleri fonksiyonel özellik barındırması sebebiyle ön plana çıkmakta; diyet liflerinin insan sağlığı üzerindeki

faidalarının yapılan araştırmalar ile ortaya konulması sonucu da bu tarz ürünlere olan talep artış göstermektedir (Hasler, 2002). Kolon kanseri, hassas bağırsak sendromu, kalp hastalıkları, şişmanlık, diyabetik hastalıklar ve safra taşı rahatsızlıklarına karşısında lif içeriğince zengin diyetlerin koruyucu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Lunn & Buttriss, 2007).

Son yıllarda bazı sebze püresi veya sebze parçalarının süt ürünlerine diyet lifi amacıyla katılması hedeflenmektedir. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi kolon bakterileri, diyet liflerinin bazı farklı biçimlerini kolayca fermente edebildiği gibi kısa zincirli yağ asitleri de sentezleyebilmektedir (Bird et al., 2000). Diyet lifleri, suda çözünebilir 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 çözünebilir formdaki diyet lifleri, kolonun kasılmasını ve suyun hareketini düzenleyerek bağırsak geçişini kısaltırlar. Lifler sindirilememelerine rağmen uğradıkları fermantasyon 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 kolondaki fekal enzimlerin aktivitesini azalttığı görülmektedir (Park et al., 2005). Lifler kolesterol ve safra asitleriyle birleşerek glikozun bağırsaktaki sindiriminin azaltılarak kanda bulunan serum kolesterolünün ve vücuttaki insülin hormonunun seviyesinin düşürülmesinde etkilidirler (Liu et al., 2003; Slavin, 2005; Ozcan & 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 kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

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

Yoğurt üretiminde *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içeren dondurularak kurutulmuş Jointec Vb 342 (Centro Sperimentale Del Latte) yoğurt kültürü kullanılmıştır.

Yoğurtlara ilave edilen; bakla, börülce, kereviz ve enginar sebzeleri piyasadan temin edilmiştir. Bu sebzelerin seçiminde yetiştiği coğrafya dikkate alınmış ve Ege Bölgesi'nde yetişen sebzeler seçilmişlerdir. Üretim öncesi soğuk ortamda depolanan sebzeler, 60-65°C'de haşlandıktan sonra ilk önce blenderden, sonra da çatal yardımıyla ezilerek ve süzğüden geçirilerek püre haline getirilmiştir.

Örneklerin depolandığı 80 gramlık plastik yoğurt kapları (Coveris, TR-34-K-025344) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Süt İşletmesi'nden temin edilmiştir.

Metod

Yoğurt üretimi

Klasik üretim metodu uygulanarak gerçekleştirilen yoğurt üretiminde, üretim için kullanılan süte önce %4 oranında süt tozu (Pınar, TR 35-0069, İzmir, Türkiye) eklenerek yağsız kurumaddesi %12'ye getirilmiş, ardından 85-90°C'de 25 dakika süre ile ısıtma işlemi uygulanması sonrasında 60°C'de homojenize edilmiş ve ardından 42°C'ye soğutulmuştur. 85°C'de 15 dakika pastörizasyon işlemi uygulanarak hazırlanan sebze püreleri (enginar (EN), kuru bakla (BK), kuru börülce (BRL), kereviz (KRvZ)) 5 kilogramlık plastik yoğurt kaplarında bulunan yoğurt sütlerine aynı sıcaklık normunda (42°C), %10 (w/v) oranında ilave edilmiştir. Sonrasında *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp.

bulgaricus içeren yoğurt kültürü kullanılarak hazırlanan ara kültür ile %3 oranında inoküle edilen örnekler 80 gramlık yoğurt kaplarına alınmıştır. Kaplara alınan örneklere 42°C'de pH 4-60-4,70'ye ulaşana kadar inkübasyon işlemi uygulanmıştır. İnkübasyon işlemi sonrasında, üretilen set tipi yoğurtlar ilk olarak ortam sıcaklığında (20+/-1°C) 25-30 dakika süre ile bekletilmiş, ardından da 28 günlük sürede 4°C'de depolanmıştır. Üretim iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol örneği yoğurtlar (K) herhangi bir sebze püresi katılmadan üretilmiştir.

Çiğ sütte ve yoğurt örneklerinde yapılan analizler

Ürüne İşlenecek çiğ sütlerin ve üretilen yoğurtların kurumadde analizi gravimetrik yöntem ile (AOAC, 1990), yağ analizi Gerber yöntemi ile (AOAC, 1990), titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden TSE 1018'e göre (TSE, 1994), pH tayini Hanna Instruments, Microprocessor pH-meter (Hanna Instruments ABD, Woonsocket, RI 02895) ile (AOAC, 1990), toplam protein miktarı Kjeldahl yöntemi ile tespit edilerek elde edilen azot miktarına ait sonuçların 6.38 katsayısıyla ile çarpılmasıyla (AOAC, 1990), kül miktarı gravimetrik yöntem ile belirlenmiştir (AOAC, 1990).

Yoğurt örneklerinin total fenolik madde miktarlarını belirlenmesi için Folin-Ciocalteu metodu kullanılmıştır. İlk aşamada, tartılan örnekler 1:1 oranında metanol ile seyreltilmiş (LiChrosolv, Almanya), sonrasında metanol ekstraktları vorteks (2 dk) kullanılarak homojenize edilmiştir (Heidolph Reax top, Almanya). Soğuk muhafaza (4°C / 30 dk) ve santrifüj (4°C / 9000xg devir / 30 dk) (Sigma 2-16 KC, Almanya) uygulanmıştır. İşlem sonrası örneklerin metanollü sıvı kısmı filtre kağıdından (Whatman 1, No:40) süzdürülmüştür. İkinci aşamada, süzütüden 20 µl alınan örneklerin üzerine 0,1 oranında seyreltilmiş 100 µl Folin-Ciocalteu çözeltisi (Merck, Almanya), 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 mikro plaka okuyucuda 760 nm'de absorbansları okunmuştur. Sonuçlar gallik asit standardı kullanılarak mg gallik asit eşdeğeri cinsinden hesaplanmıştır (Açıkgözoğlu, 2008; Selçuk & Yılmaz, 2009).

Yoğurt örneklerindeki mikrobiyolojik sayımlar

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* sayısının belirlenmesi için De Mann Rogosa Sharpe (MRS) Agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany) kullanılarak 42°C'de 72 saat anaerobik inkübasyon (Tharmaraj & Shah, 2003) işlemi gerçekleştirilmiştir. Anaerobik ortam anaerobik jarlar ile sağlanmıştır. *Streptococcus thermophilus* sayısının belirlenebilmesi amacıyla M17-Agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany) kullanılarak 37°C'de 72 saat inkübasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. (Tharmaraj & Shah, 2003).

İstatistiksel Analizler

Örneklere depolama sırasında kimyasal ve mikrobiyolojik 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).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Gerçekleştirilen analizler ile saptanan sonuçlarda kullanılan çiğ sütün (kurumadde %12, kül %0,7, yağ %3,4, pH 6,6, asitliği (LA olarak) %0,14, protein %4,6) Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne uygun olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Örneklerin kurumadde miktarları %14,34-15,56 değer aralığında değişirken püre olarak eklenen sebzelerin kurumadde oranına etki ettiği düşünülmektedir.

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 & Ceylan, 2013). Farklı bir çalışmada yoğurtlara havuç suyu ilavesi yapılmış ve kurumadde miktarının %16,2 ile %17,4 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Kiros et al., 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 (Roe, 2015).

Çizelge 1. Üretimde kullanılan çiğ inek sütünün analiz sonuçları

Table 1. Analysis results of raw cow's milk used in production

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/cm ³)	1,030 ± 0,00

Örneklerin yağ değerleri %2,65-3,1 arasında değişirken yağ miktarının hem kendi arasındaki hem de sade yoğurda göre değişiminin sebzelerdeki yağ içeriğinin sebep olduğu düşünülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yoğurt örneklerinin depolamanın sadece birinci günü tespit edilen kurumadde, yağ, protein ve kül içerikleri

Table 2. Quantities of dry matter, fat, protein and ash determined on only first day of storage time in yoghurt samples

Örnek/Parametre	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
K	15,54 ± 1,22 ^a	3,00 ± 0,14 ^b	4,57 ± 0,13 ^{ab}	0,97 ± 0,06 ^a
BK	15,26 ± 0,66 ^a	2,90 ± 0,00 ^{ab}	4,90 ± 0,13 ^b	0,96 ± 0,04 ^a
BRL	15,56 ± 0,86 ^a	3,10 ± 0,14 ^b	4,71 ± 0,17 ^{ab}	0,91 ± 0,06 ^a
KRVZ	14,35 ± 0,48 ^a	2,65 ± 0,07 ^a	4,37 ± 0,27 ^a	0,99 ± 0,03 ^a
EN	14,39 ± 0,46 ^a	2,65 ± 0,07 ^a	4,56 ± 0,50 ^{ab}	0,94 ± 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,b}: Aynı sütun içinde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklardır. Aynı harfe sahip gruplar arasında fark bulunmamaktadır (p<0,05).

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

Örneklerin titrasyon asitliği değerleri %0,83-1,16 değerleri arasında değişkenlik göstermiş, çeşitli araştırmalarda depolama süresince yoğurtlardaki titrasyon asitliğinin artış gösterdiği ortaya konulmuştur (Uysal et al., 2003; Atasever, 2009). Bütün örneklerin titrasyon asitliği oranı, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği uyarınca yoğurda olması gereken %0,6 ile %1,5 değerleri arasında olduğu için tebliğe uygun değerlerdedir (Anonymous, 2000).

İnkübasyon aşaması sonrası asitlik miktarındaki değişim gerek yoğurdun aroması gerekse de ürünün raf ömrünün doğru belirlenebilmesi bakımından çok önemlidir (Atamer vd., 1986; Sezgin vd., 1988). Protein oranı, kurumadde içeriği, çeşitli mineral bileşenler ve laktat, sitrat, fosfat gibi maddeler asitlik miktarındaki artışı etkileyen temel parametrelerdendir (Tamime & Deeth 1980).

Gerçekleştirilen bir çalışmada püre halinde, %10 oranında kabak, havuç, bezelye ve balkabağı bitkisel liflerinden hazırlanan yoğurtların asitliğinin sade yoğurda kıyasla artış gösterdiği tespit edilmiştir (İqbal, 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 & Gündüz, 1983). Çeşitli araştırmalarda muhafaza periyodu boyunca yoğurtlardaki titrasyon asitliğinin artış gösterdiği ortaya konulmuştur (Uysal et al., 2003; Atasever, 2009).

Bütün örneklerde asitliğin artmasına bağlı olarak pH değeri düşme eğilimi göstermiştir (Çizelge 3&4). Bu duruma, farklı sebzelerin bileşimi ve asitliğe sahip yoğurtların starter kültürlerinde bulunan bakterilerin çeşitli aktivitelerinden, mikroorganizma faaliyetlerinden ve sebzelerin mevcut asitlik durumlarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 3. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

Table 3. Titratable acidity values of yogurt samples

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 ^{ab}	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 ^{ab}	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 ($p < 0,05$).

Çizelge 4. Yoğurt örneklerinin pH değerleri

Table 4. pH values of yogurt samples

Örnekler	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	4,61 ± 0,02 ^{ab}	4,47 ± 0,06 ^{ab}	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 ^{ab}	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 ^{ab}	4,22 ± 0,00 ^{aa}
KRVZ	4,47 ± 0,09 ^{ab}	4,31 ± 0,12 ^{ab}	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 ^{ab}	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 ($p < 0,05$).

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 & Küçüköner, 2003). 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 et al., 2008). Normal yoğurt üzerinde yapılan farklı bir çalışmada süt tozu içeriğinin artışıyla bağlı olarak depolama süresince yoğurtlarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği saptanmıştır (Kurt vd., 1989). 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).

Yoğurdun oluşturma aşamasında yoğurt bakterilerinin metabolik aktivitesinin çok yüksek olmasıyla birlikte, soğutma aşamasında bu aktivite azalış göstermekte; ancak enzimatik faaliyetler devam etmektedir. Bu sebeple inkübasyondan sonra muhafaza süresince yoğurttaki laktik asidin arttığı yani pH değerlerinin azaldığı görülmektedir (Yaygın, 1999). pH değerlerinin depolama boyunca meydana gelen azalması çeşitli araştırmalarda da belirtilmiştir (Bonczar et al., 2002; Şahan et al., 2007; İşleten & Karagül-Yüceer, 2008).

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

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 numunelerinin ilk günkü ortalama protein değerinin %2.34 ile %2.98 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tonguç et al., 2013).

Yapılan analizlerde 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.

Yapılan bir çalışmada farklı konsantrasyonlarda *Spirulina platensis* ekleyerek yapılan soya yoğurtlarındaki kül değerlerinin, sade soya yoğurduna kıyasla daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Sengupta et al., 2018). Farklı bir çalışmada ise çalışmada kivi marmeladı ilaveli yoğurt örneklerinin kül miktarları %0,86 ile 0,90 arasında bulunmuş, kivi marmeladı arttıkça örneklerin kül değerlerinde bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Tarakçı, 2010). Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan yoğurtlarla ilgili yapılan bir araştırmada, kullanılan konsantre miktarı arttıkça kül ve de kurumadde miktarının da artış gösterdiği görülmüştür (Açıkgözoğlu, 2008).

Gerçekleştirilen analiz neticesinde, total fenolik bileşik miktarları 1,37-2,23 mg GAE/g değerleri arasındadır (Çizelge 5). Fenolik bileşikler, insan vücudundaki biyolojik rolleri düzenleme ve besleyici özelliklerinin yanısıra sebze ve meyvelerin duyuşal parametrelerinden biri olan tat ve aroma üzerinde de önemli rol üstlenen bileşiklerdir (Köksal, 2008; Güleşci, 2016). Bazı fenolik maddenin içerdiği uçucu fenoller duyuşal 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 et al., 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 et al., 2014). Nar ve vişne konsantreleri 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).

Çizelge 5. Yoğurt örneklerinin total fenolik bileşik değerleri (mg GAE / g)

Table 5. Total phenolic compound values of yogurt samples (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 yoğurtu, 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).

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). Gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda taze enginar çanaklarında 0.074 g/100g (Gil-Izquierdo et al., 2001), dış kabuklarında 6.80-9.80 g/100g, 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 saptanmıştır; 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 yapılan bir araştırmada mikrodalga ekstraksiyonu uygulanması ile kereviz yapraklarının total fenolik madde değeri 8.7-25.1 mg GAE/g (kurumadde olarak) bulunmuştur (He et al., 2016). 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 artırdığı saptanmıştır.

Örneklerin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları 5,37 ve 6,41 log kob/g arasında değişmiştir (Çizelge 6). 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. 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 et al., 1989). Sade yoğurtlar üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, muhafaza sonunda *L. bulgaricus* sayısı da 4.80×10^7 kob/g olarak saptanmıştır (De Noni et al., 2004). Bir başka çalışmada ise depolama süreci sonrası *L. bulgaricus* sayısı 5.50×10^8 kob/g olarak belirlenmiştir (Mutlu ve Akın, 2005).

Çizelge 6. Yoğurt örneklerinin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları

Table 6. *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* numbers of yogurt samples

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 ^{aB}	5,66 ± 0,08 ^{aA}
Börülce	5,62 ± 0,21 ^{abA}	5,91 ± 0,01 ^{abAB}	5,89 ± 0,12 ^{abAB}	6,05 ± 0,07 ^{aB}	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 ^{aB}	5,99 ± 0,06 ^{cB}

K: Sebze püresi ilave edilmemiş kontrol yoğurtu, 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 ($p < 0,05$).

28 günlük depolama boyunca bütün değerler 8,72 ile 9,19 log kob/g arasında değişmiştir (Çizelge 7). Süt ve fermente süt ürünlerinde; üretim parametreleri ve uygulanan işlemler, ilave edilen bileşenler, yoğurdun bileşimi ve bileşiminde bulunan öğelerin 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). *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'un ortamdaki düşük pH ve asitliğe gösterdiği duyarlılığı sebebiyle gelişiminin, sebze veya

meyve asitliği ile fermentasyon sonucu meydana gelen asitlikten etkilendiği çeşitli araştırmalarda ortaya konulmaktadır (Mortazavian et al., 2006; Martins et al., 2013). Bazı çalışmalarda ise bitkisel ekstraktların bileşiminde bulunan organik asit, fenolik bileşikler ve liflerin, laktik asit bakterilerinin gelişimini ve aktivitesini arttırdığı belirtilmiştir (Yoon et al., 2005; Espirito Santo et al., 2011; Sharma & Mishra, 2013).

Çizelge 7. Yoğurt örneklerinin *Streptococcus thermophilus* sayıları

Table 7. *Streptococcus thermophilus* numbers of yogurt samples

Örnek/ depolama günü	1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
K	9,10 ± 0,06 ^{6aA}	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 ($p < 0,05$).

SONUÇ

Elde edilen bulgular ışığında 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 pürelili yoğurtta dalgalanma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Asitliğin yükselmesi, pH değerinin azalması ve inkübasyon koşulları faktörlerinin buradaki değişimlerin sebebi olduğu düşünülebilir. *S. thermophilus* sayılarının diğer yoğurt bakterisine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yoğurt içerisine püre vb şekillerde ilave edilen sebzelerin oranlarının yoğurt bakterisi sayısı üzerindeki etkisinin yeni yapılacak çalışmalarda daha detaylı ve farklı yoğurt bakterileri bazında da incelenmesi tavsiye edilmektedir.

Total fenolik bileşik değerleri incelendiğinde normal kontrol yoğurdu, börülce ve kereviz püre ilaveli yoğurt örneklerinin fenolik madde miktarlarında dalgalanma olduğu gözlenmiş; bakla ve enginar pürelili yoğurt örneklerinin çok yüksek değerler fenolik bileşik içerdiği saptanmıştır; enginar pürelili yoğurdun total fenolik madde miktarı artış göstermiştir. Literatürlerde de belirtildiği gibi, enginarın fenolik bileşiklerce zengin bir sebze olması, yoğurttaki fenolik bileşik miktarını arttırabileceğini göstermektedir. Bu sonuçtan hareketle kereviz ve enginar gibi fenolik bileşik değeri yüksek sebze ilavesinin doğal koruyucu olarak yoğurtlarda kullanılabileceği söylenebilir. Ayrıca bu tarz yoğurtların üretimi sırasında uygulanan bütün işlemlerde dikkatli, titiz ve hassas davranılması önerilebilir.

Elde edilen bütün bulgular ışığında püre haline getirilen sebzelerin yoğurdun özelliklerini etkilediğini belirlenmiştir. 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 edildiği yoğurtlar gibi tüketicinin ilgisini çekebileceği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, tüketicilerin bu tarz ürünleri tüketmeleri konusunda bilinçlendirilmesi hususunda çalışmalar ortaya konulabilir.

Son yıllarda fonksiyonel özelliklere sahip gıdalara olan talebin arttığını göz önüne aldığımızda bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlarla kullanılarak geliştirilecek olan yoğurdun bu pazarda yer alarak ticari açıdan fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Meyveli yoğurtlara alternatif olarak, insan sağlığına faydalı fenolik bileşikler içeren sebzeli fonksiyonel yoğurtlar üzerindeki araştırmaların arttırılması ve geliştirilmesi düşünülebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya 22381 proje numaralı Yüksek Lisans Tez projesi ile maddi destek sağlayan E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 14th Edition, AOAC, Arlington, VA, USA, 771 pp.
- 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, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Konya, 86 s.
- Amil-Dias, J., S. Kolacek, D. Turner, A. Pærregaard, R. Rintala, N.A. Afzal, K. Karolewska-Bochenek, J. Bronsky, S. Chong, J. Fell, I. Hojsa, J.P. Hugot, S. Koletzko, D. Kumar, I. Lazowska-Przeorek, C. Lillehei, P. Lionetti, J. Martin-de-Carpi, M. Pakarinen, F.M. Ruemmele, R. Shaoul, C. Spray, A. Staiano, I Sugarman, D.C. Wilson, H. Winter, K.L. Kolho, 2017. Surgical management of Crohn disease in children: guidelines from the Paediatric IBD Porto Group of ESPGHAN. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 64 (5): 818-835.
- Anonymous, 2000. Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, Tebliğ No: 2000/6, 14 Şubat 2000, Sayı: 23964 Resmi Gazete Sayfa: 27.
- Atamer, M. & E. Sezgin, 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Arttırımının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda Dergisi*, 11 (6): 327-331.
- Atasever, M., 2009. Yoğurt üretiminde bazı stabilizörlerin kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15 (1-2): 1-4.
- Barnes, D.L., S.J. Harper, F.W. Bodyfelt & M.R. Daniel, 1991. Prediction of consumer acceptability of yogurt by sensory and analytical measures of sweetness and sourness. *Journal of Dairy Science*, 74 (11): 3746-3754.
- Be'al, C., P. Louvet & G. Corrieu, 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 (2): 148-154.
- Biberoğlu Ö. & Z.G. Ceylan, 2013. Geleneksel olarak üretilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8 (1): 43-51.
- Bird, A.R, I.L. Brown & D.L. Topping, 2000. Starches, resistant starches, the gut microflora and human health. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, 1 (1): 25-37.
- Bonczar, G., M. Wszoleka & A. Sçuta, 2002. The effects of certain factors on the properties of yoghurt made fuyalrom ewe's milk. *Food Chemistry*, 79 (1): 85-91.
- Cemeroglu, B. & J. Acar, 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Ankara Yayın No:6*, 406 s.
- Curadi, M., P. Picciarelli, R. Lorenzi, A. Graifenberg & N. Ceccarelli, 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 (1): 33-44.
- Dauchet, L., P. Amouyel & J. Dallongeville, 2009. Fruits, vegetables and coronary heart disease. *Nature Reviews Cardiology*, 6 (9): 599-608.
- Demirci, M. & H. Gündüz, 1983, Farklı oranlarda süt tozu katılmış inek sütlerinden değişik maya (starter kültür) kullanılarak elde edilen yoğurtların özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 8 (6): 281-286.
- El-Said M.M., H.F. Haggag, H.M. Fakhr El-Din, A.S. Gad & A.M. Farahat, 2014. Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts. *Annals of Agricultural Sciences*, 59 (2): 207-212.
- Espirito Santo, A.P., P. Perego, A. Converti & M.N. Oliveira, 2011. Influence of food matrices on probiotic viability-a review focusing on the fruity bases. *Trends in Food Science and Technology*, 22 (7): 377-385.
- Fenderya, S. & A.S. Akalın, 2003. Probiyotik yoğurtların bazı kimyasal özellikleri Üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (1): 87-94.
- Gil-Izquierdo, A., M.I. Gil, M.A. Conesa & F. Ferreres, 2001. The effect of storage temperatures on vitamin C and phenolics content of artichoke (*Cynara scolymus* L.) heads. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2 (3): 199-202.

- Granato, D., G.F. Branco, F. Nazzaro, A.G. Cruz & J.A.F. Faria, 2010. Functional foods and nondairy probiotic food development: trends, concepts, and products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9 (3): 292-302.
- Güleşci, N. & İ. Aygül, 2016. Beslenmede yer alan antioksidan ve fenolik madde içerikli çerezler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5 (1): 109-129.
- Hasler, C.M., 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges-a position paper from the American council on Science and Health. *Journal of Nutrition*, 132 (12): 3772-3781.
- He, F.J., C.A. Nowson, M. Lucas & G.A. MacGregor, 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 (9): 717-728.
- He, Q., Y. Li, P. Zhang, A. Zhang & H. Wu, 2016. Optimisation of microwave-assisted extraction of flavonoids and phenolics from celery (*Apium graveolens* L.) leaves by response surface methodology. *Czech Journal of Food Sciences*, 34 (4): 341-349.
- Iqbal, F., M.A. Rehman & M. Ashfaq, 2021. Incorporation of vegetables in yoghurt as a source of dietary fibre: A review. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 2021, 8 (2): 008-013.
- İşleten, M. & Y. Karagül-Yüceer, 2008. Effects of functional dairy based proteins on nonfat yogurt quality. *Journal of Food Quality*, 31 (3): 265-280.
- İşleten, M., 2006. Süt Kaynaklı Toz Bileşenlerin Yağsız Yoğurdun Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 84 s.
- Kerry R.G., J.K. Patra, S. Gouda, Y. Park, H.S. Shin & G. Das, 2018. Benefaction of probiotics for human health: a review. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26 (3): 927-939.
- Kiros, E., E. Seifu, G. Bultosa & W.K. Solomon, 2016. Effect of carrot juice and stabilizer on the physicochemical and microbiological properties of yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*, 69 (1): 191-196.
- Kılıçtaş, Ş., T. Özlü & G. Garipoğlu, 2020. Enginar (*Cynara Scolymus*): Besin Değeri ve Olası Sağlık Etkileri. *USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 3 (5): 6-22.
- Kılınçer, F.N. & M.K. Demir, 2019. Çimlendirilmiş bazı tahıl ve baklagillerin fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda Dergisi*, 44 (3): 419-429.
- Köksal, G., 2008. Şeftali Meyvesinde Fenolik Madde Dağılımı ve Pulpa İşleme Sırasında Değişimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 156 s.
- Kurman, J.A., J.L. Rasic & M. Kroger, 1992. *Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products*. Van Nostrand Reinhold, New York, 368 pp.
- Kurt, A., S. Gülümser & G. Kotancılar, 1989. Süt tozu ve lesitin kullanımının yoğurt kalitesine etkisi. *Gıda Dergisi*, 14 (5): 301-307.
- Liu, S., W.C. Willett, J.E. sManson, F.B. Hu, B. Rosner & G. Colditz, 2003. Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (5): 920-927.
- Llorach, R., F.A. Tomas-Barberan & F. Ferreres, 2005. Functionalisation of commercial chicken soup with enriched polyphenol extract from vegetable by-products. *European Food Research and Technology*, 220 (1): 31-36.
- Lunn, J. & J.L. Buttriss, 2007. Carbohydrates and dietary fibre. *Nutrition Bulletin*, 32 (1): 21-64.
- Lutz, M., C. Henriquez & M. Escobar, 2011. Chemical composition and antioxidant properties of mature and babyartichokes (*Cynara scolymus* L.), raw and cooked. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24 (1): 49-54.
- Martins, E.M.F., A.M. Ramos, E.S.L. Vanzela, P.C. Stringheta, C.L. de Oliveira Pinto & J.M. Martins, 2013. Products of vegetable origin: a new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Research International*, 51 (2): 764-770.
- Mckinley, M. C., 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (1): 1-12.
- Mortazavian, A.M., M.R. Ehsani, S.M. Mousavi, S. Sohrabvandi & J.A. Reinheimer, 2006. Combined effects of temperature-related variables on the viability of probiotic micro-organisms in yogurt. *The Australian Journal of Dairy Science*, 61 (3): 248-252.

- Mutlu, B. & G. Akın, 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., T. Grega & M. Tabaszewska, 2014. Yoghurts with addition of selected vegetables: acidity, antioxidant properties and sensory quality. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 13 (1): 35-42.
- Okcu, G., E.G. Altuntaş & K. Ayhan, 2011. Laktik asit fermentasyonunda fenolik bileşikler ve önemi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1 (1): 51-64.
- Özcan, T. & E. Yıldız, 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.
- Ozcan, T. & O. Kurtuldu, 2014. Influence of dietary fiber addition on the properties of probiotic yogurt. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5 (5): 397-401.
- Özcan, T., 2012. Fonksiyonel süt ürünleri ve sağlıklı yaşam. *Tarım Türk Dergisi*, 38 (7): 156-160.
- Özer, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Yayınları, Şanlıurfa, 488 s.
- Pang, G., J. Xie, Q. Chen & Z. Hu, 2012. How functional foods play critical roles in human health. *Food Science and Human Wellness* 1 (1): 26-60.
- Park, Y., D.J. Hunter, D. Spiegelman, L. Bergkvist, F. Berrino, P.A. van den Brandt, J.E. Buring, G.A. Colditz, J.L. Freudenheim, C.S. Fuchs, E. Giovannucci, R.A. Goldbohm, S. Graham, L. Harnack, A.M. Hartman, D.R. Jacobs Jr, I. Kato, V. Krogh, M.F. Leitzmann, M.L. McCullough, A.B. Miller, P. Pietinen, T.E. Rohan, A. Schatzkin, W.C. Willett, A. Wolk, A. Zeleniuch-Jacquotte, S.M. Zhang & S.A. Smith-Warner, 2005. Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer: a pooled analysis of prospective cohort studies. *The Journal of the American Medical Association*, 294 (22): 2849-2857.
- Peschel, W., F. Sanchez-Rabaneda, W. Diekmann, A. Plescher, I. Gartzia, D. Jimenez, R. Lamuela-Raventos, S. Buxaderas & C. Codina, 2006. An industrial approach in the search of natural antioxidants from vegetable and fruit wastes. *Food Chemistry*, 97 (1): 137-150.
- Roberfroid, M.B., 2007. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (6): 1660-1664.
- Roe, M., H. Pinchen, S. Church & P. Finglas, 2015. McCance and Widdowson's the composition of foods seventh summary edition and updated composition of foods integrated dataset. *Nutrition bulletin*, 40 (1): 36-39.
- Şahan, N., K. Yasar & A.A. Hayaloglu, 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.
- Schieber, A., F.C. Stintzing & R. Carle, 2001. By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science and Technology*, 12 (11): 401-413.
- Schütz, K., D. Kammerer, R. Carle & A. Schieber, 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 (13): 4090-4096.
- Selçuk, A.R. & Y. Yılmaz, 2009. İşlenmiş üzüm çekirdeği tozu ilavesinin lokum benzeri bir ürünün toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivitesi üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, 7 (5): 56-61.
- Sengupta, S., H. Koley, S. Dutta & J. Bhowal, 2018. Hypocholesterolemic effect of *Spirulina platensis* (SP) fortified functional soy yogurts on diet-induced hypercholesterolemia. *Journal of Functional Foods*, 48 (1): 54-64.
- Sezgin, E., M. Atamer & A. Gürsel, 1988. Yerli ve Yabancı Starter Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 13 (1): 5-11.
- Shah, N.P., 2000. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal Dairy Science*, 83 (4): 894-907.
- Sharma, V. & H.N. Mishra, 2013. Fermentation of vegetable juice mixture by probiotic lactic acid bacteria. *Nutrafoods*, 12 (1): 17-22.
- Slavin, J.L., 2005. Dietary fiber and body weight. *Nutrition*, 21 (3): 411-418.
- Tamime, A.Y. & H.C. Deeth, 1980. Yoghurt: technology and biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43 (12): 939-977.
- Tamime, A.Y. & R.K. Robinson, 1985. *Yoghurt Science and Technology*. Pergamon Press Ltd., Oxford, United Kingdom, 431 pp.

- Tarakçı, Z., & E. Küçüköner, 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 10-14.
- Tarakçı, Z., 2010. Influence of kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yogurt. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 173-178.
- Thamaraj N. & N.P. Shah, 2003. Selective enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, and *propionibacteria*, *Journal of Dairy Science*, 86 (7): 2288-2296.
- Tonguç, E., Ö. Kinik, H. Kesenkas & M. Açu, 2013. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of using different probiotic fermented milk. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12 (6): 549-544.
- Tourila, H., C. Sommarahl, L. Hyvönen, K. Leporanta & P. Merimaa, 1993. Sensory attributes and acceptance of sucrose and fat in strawberry yoghurts. *International Journal of Food Science & Technology*, 28 (4): 359-369.
- Türk Standartları Enstitüsü, 1994. TS 1018, Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 15 s.
- 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.
- Uysal, H., Ö. Kınık & G. Kavas, 2004. Süt ve Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:560, 101 s.
- Vahedi, N., M.M. Tehrani & F. Shahidi, F, 2008. Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science*, 3 (6): 922-927.
- Wang, M., J.E. Simon, I.F. Aviles, K. He, Q.Y. Zheng & Y. Tadmor, 2003. Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51 (3): 601-608.
- Yaygın, H., 1981. Yoğurdun Beslenme Değeri ve Sağlıkla İlgili Özellikleri. *Gıda Dergisi*, 5 (6): 7-22.
- Yaygın, H., 1999. "Yoğurt Yapımında Saf Kültür Kullanımı ve Önemi, 83-94". Türkiye III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, (2-3 Haziran 1994, Ankara), Milli Prodüktivite Basımları Merkezi Yayınları (2. Basım) No: 548, 429 s.
- Yöney, Z., 1967. Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, No: 289, Ders Kitabı: 103, 101 s.
- Yoon, K.Y., E.E. Woodams & Y.D. Hang, 2005. Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. *LWT-Food Science and Technology*, 38 (1): 73-75.