

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2022, 59 (2):335-346
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.1000476>

Nazan KAVAS^{1*} 

Gökhan KAVAS² 

¹ Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu,
Gıda Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

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

* Sorumlu yazar (Corresponding author):
nazan.kavas@ege.edu.tr

Yumurta beyazı protein tozu ve farklı disakkaritler ile zenginleştirilen badem sütünden yoğurt benzeri ürün üretimi

Production of yogurt-like product from almond milk enriched with egg white protein powder and different disaccharides

* Bu makale Ege Üniversitesi BAP proje ofisi tarafından 2016-ZRF-053 numaralı proje olarak desteklenmiştir

Alınış (Received): 27.09.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 01.12.2021

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, fonksiyonel özelliği iyi bilinen bademden elde edilen badem sütü, yumurta beyazı protein tozu (EWPP) ve sakkaroz - maltoz ile zenginleştirilerek, süt bazlı olmayan yoğurt benzeri fermente bir ürün üretilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Sakkaroz ve maltoz, badem sütüne %1.0 w/v oranında eklenmiştir. Daha sonra sakkaroz ve maltozlu sütler 85 °C'de 20 dakika pastörize edilmiş ve soğutulmuştur. Soğutmanın ardından yumurta akı protein tozu (%6 w/v) ve kuru madde %12-13'e ayarlanmıştır. Bu çalışmada, EWPP ve sakkaroz - maltoz ile elde edilen yoğurt benzeri ürünlerin depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde fiziko-kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Yağ asidi kompozisyonları depolamanın ilk gününde belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları: Sonuç olarak çalışmada, süt esaslı olmayan fermente ürünlerin fiziko-kimyasal, duyuşal, reolojik ve mikrobiyolojik özellikler açısından inek sütünden yapılan yoğurda yakın özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak bununla birlikte maltoz ilavesi ile üretilen yoğurt benzeri ürünlerin tüm parametreler açısından, sakkaroz ilaveli ürünlere göre daha kabul edilebilir olduğu da saptanmıştır.

Sonuç: Badem sütünden sakkaroz - maltoz kullanılarak yoğurt benzeri ürün üretiminin mümkün olduğu hayvansal sütlerden üretilen fermente süt ürünlerine bir alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to produce a non-dairy yogurt-like fermented product by enriching almond milk obtained from almonds, whose functional properties are well known, with egg white protein powder (EWPP) and sucrose - maltose.

Material and Methods: Sucrose and maltose were added to almond milk at a rate of 1.0% w/v. Afterwards, sucrose and maltose milks were pasteurized at 85 °C for 20 minutes and cooled. Following the cooling, the egg white protein powder (6% w/v) and the dry matter were adjusted to 12-13%. In this study, physico-chemical, rheological and sensory properties of yogurt-like products were determined on the 1st, 7th, 14th and 21st days of storage. Fatty acid compositions were determined on the first day of storage.

Results: It has been determined that non-dairy fermented products produced from almond milk have similar properties to yogurt made from cow's milk in terms of physico-chemical, sensory, rheological and microbiological properties. However, it was also determined that yogurt-like products produced with the addition of maltose were more acceptable than the fermented products with the addition of sucrose in terms of all parameters.

Conclusion: It has been concluded that it is possible to produce yogurt-like fermented milk products using different disaccharides from almond milk, and it can be an alternative to fermented milk products produced from animal milk.

Anahtar sözcükler: Badem sütü, maltoz, sakkaroz, süt esaslı olmayan yoğurt benzeri ürün

Keywords: Almond milk, maltose, sucrose, non-dairy yogurt-like product.

GİRİŞ

Badem sütü, uzun yıllardan beri, laktoz intolerans kişilerde, kalsiyum, fosfor ve potasyum gibi mineralleri yüksek düzeyde içermesi nedeni ile de hamileler, osteoporozlu bireyler ve çeşitli rahatsızlıkları olanlarda inek sütü yerine kullanılmaktadır (Bernat vd., 2015).

Badem sütünün bileşimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bernat vd. (2014)'e göre badem sütünde kurumaddenin 6.6 g/100 ml, suyun 93.4 g/100 ml, yağın 3.96 g/100 ml, proteinin 1.37 g/100 ml, karbonhidratın 0.1285 g/100 ml, lifin 0.58 g/100 ml ve külün 0.325 g/100 ml düzeylerinde olduğu rapor edilmiştir. Badem sütü bileşiminde kalsiyum 13.10 mg/100g ile 156.20 mg/100g arasında, sodyum 3.40 mg/100g ile 6.38 mg/100g arasında ve D vitamini düzeyi 41.66 IU olarak tespit edilmiştir. Bileşiminde kolesterol ve doymuş yağ asitleri bulunmayan badem sütünün kalori düzeyi 12.10 Kcal/100g ile 55.40 Kcal/100g arasında olduğu bildirilmektedir (Yetunde & Ukpong, 2015). Badem yüksek kaliteli proteinlerin önemli bir kaynağı olmakta ve kuru ağırlığın %16-22' si protein olarak bilinmektedir. Bademde yüksek oranda Arginin amino asidi bulunmakta ve bunun sindirim oranı yüksek olarak bildirilmektedir (He & Hekmat, 2015).

Badem sütü, genellikle sade içecek olarak tüketime sunulmaktadır. Bununla birlikte literatürlerde farklı starter kültürler aracılığı ile süt esaslı olmayan fermente ürünlere işlenerek de tüketiminin arttırılmasına yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir. Ancak, badem sütünün süt esaslı olmayan fermente ürünlere işlenmesinde zorluklar ile karşılaşmaktadır. Bu zorluklardan en önemlisi, badem sütünün bileşiminde yer alan karbonhidrat düzeyinin (ortalama 0.3 g/100ml süt), inek sütüne (4-5 g/100 ml) ve soya sütüne (1.7 g/100 ml) göre oldukça düşük düzeyde oluşudur. Fermente süt ürünü eldesinde kullanılan starter kültürler, fermentasyon sırasında multifonksiyonel roller üstlenmektedir. Badem sütü bileşiminde düşük düzeydeki karbonhidrat içeriğinin, asitlik gelişimini etkilediği, jelleşme süresini uzattığı ve viskoz olmayan bir ürün elde edildiği bildirilmektedir (Chang & Stone, 1990). Bernat (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, starter kültür ilave edilmiş badem sütünde 24 saat sonunda pH düzeyinin 5 ve üzerinde elde edildiği bildirilmiştir. Bu nedenle badem sütünden starter kültürler aracılığı ile fermente ürün eldesinde karbonhidrat ilave edilmesi bir zorunluluk oluşturmaktadır (Bernat vd.,2014). Starter kültürlerin aktivitelerini arttırmak amacıyla Sakkaroz ve Maltoz ilave edilmiştir. Bu çalışmada, bileşimi belirlenen badem sütüne sakkaroz ve maltoz ayrı ayrı ilave edilmiştir. Bu şekilde farklı disakkaritlerin badem sütünde starter kültür aktivitesi ve üretilen yoğurt benzeri fermente ürünün fiziko-kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Çalışmada, kurumadde arttırımında antimikrobiyal ve antiviral özelliklere sahip (Kavas, 2017) pastörize yumurta beyazı protein tozu (YBPT) kullanılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denememizde kullanılan kabuksuz çiğ badem Tadım A.Ş. (Kocaeli-Türkiye), pastörize Alfaso® marka yumurta beyazı protein tozu (YBPT) Kimbiotek Kimyevi Maddeler San.Tic. A.Ş. (İstanbul-Türkiye), JOINTEC VB530 liyofilize yoğurt kültürü CSL laboratuvarından (Strade per Merlino, 3,26839, Italy), Sakkaroz (57-50-1) ve Maltoz (6363-53-7) Sigma-Aldrich firmasından temin edilmiştir.

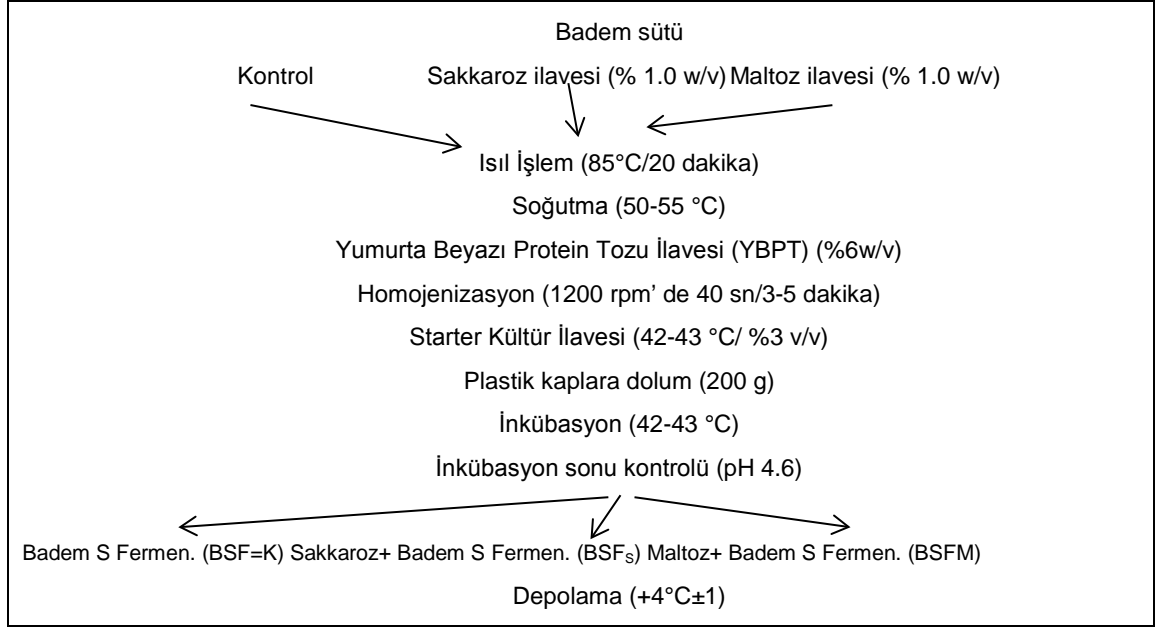
Badem sütü eldesi

Kabuksuz çiğ badem 1: 3 oranında su ile yaklaşık 3-4 dakika karıştırıldıktan sonra 48 saat buzdolabı koşullarında bekletilmiştir. 48 saat sonunda suyu süzülen bademler, 1: 3 oranında tekrar su ile Ultra Turrax Blendera (1200 rpm' de 40 sn) (IKA, Merc, Germany) konmuş ve 3-5 dakika homojenize edildikten sonra, tülbenkten süzülerek, fermente ürün üretimine hazır hale gelmiştir.

Süt esaslı olmayan yoğurt benzeri ürün üretimi

Çalışmada, YBPT ilavesi (yaklaşık % 6 w/v) ile kurumaddesi % 12-13'e ayarlanmış badem sütüne, starter kültür (%3 v/v), sakkaroz (% 1.0 w/v) ve maltoz (%1.0 w/v) ayrı ayrı ilave edilerek süt esaslı

olmayan yoğurt benzeri fermente ürünler üretilmiştir (Şekil 1). Sakkaroz ve Maltoz kültür aktivitesinde etkili olması ve aromaya etkisi nedeniyle tercih edilmiştir. Araştırmada, badem sütüne ilave edilen sakkaroz ve maltoz oranı, Bernat vd., (2014)' un glikoz ve fruktoz için bildirdiği referans değerden (0.75 w/v) daha yüksek olacak şekilde (% 1.0 w/v) sütün pastörizasyonundan önce ilave edilmiştir (Şekil 1.).



Şekil 1. Badem sütünden 2 farklı disakkarit kullanımı ile yoğurt benzeri ürün üretimi.

Figure 1. Production of yogurt-like products from almond milk with the use of 2 different disaccharides.

Çalışmada YBPT, badem sütünün pastörize edilip 50-55 °C' ye soğutulmasından sonra ilave edilmiştir (YBPT' nun pıhtılaşmaması için). Araştırmada fermente ürün üretiminde badem sütü 3 eşit partiye ayrılmıştır. 1. partiye sakkaroz (% 1.0 w/v), 2. partiye maltoz (%1.0 w/v) ilave edilmiş, 3. partiye ise hiçbir ingrediyeent ilave edilmemiştir. Her 3 parti ayrı ayrı 85 °C' de 20 dakika pastörize edildikten sonra, 50-55 °C' ye soğutulmuş ve her partiye %6 (w/v) oranında YBPT ilave edilerek, Ultra Turrax Blender (1200 rpm' de 40 sn) (IKA, Merc, Germany) ile 3-5 dakika homojenize edilmiştir. Daha sonra örnekler 42-43 °C' ye soğutulmuş ve % 3 (w/v) oranında starter kültür ilave edilerek, sakkaroz ilaveli badem sütü yoğurt benzeri ürünü (BSF_S), maltoz ilaveli badem sütü fermente ürünü (BSF_M) ve sade badem sütü yoğurt benzeri ürünü (BSF=K) olacak şekilde örnekler hazırlanmıştır. Plastik kaplara (200 g) paylaştırılan örnekler inkübasyona (42-43 °C) bırakılmış ve pH 4.60' da inkübasyona son verilmiştir. 4°C±1' de 28 gün depolanan örneklerde 1; 7.; 14. ve 28. günlerde, fizikokimyasal, reolojik, mikrobiyolojik ve duyuusal analizler gerçekleştirilmiştir.

Badem sütü ve yoğurt benzeri ürünlerdeki analizler

Fiziko-kimyasal analizler

Badem sütü ve yoğurt örneklerinde kurumadde (%), kül (%), yağ (%) tayini AOAC, 2000 'e göre yapılmıştır. pH değeri SS -3 Zeromatic (Beckman Instruments Inc., California, USA) marka pH metre ile titrasyon asitliği (% laktik asit) ,protein değeri Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (AOAC, 2000),. Viskozite değeri (cP) Dijital Viscometer, (V100003 /FungiLabAlpha) ile (Mårtensson et al., 2001) a göre cP olarak belirlenmiştir. Serum ayrılması Farooq & Haque, 1992 'e göre belirlenmiştir. Tekstür Profil Analiz (TPA) değerleri, Texture Analyzer (HDPL2/CEL5 /TA-XT Plus) ile tespit edilmiştir. Karbonhidrat değeri (g) ise Atago Polax x 2L (Japon) model polarimetre ile (Horwitz, 1965) saptanmıştır.

Duyusal testler

Yoğurt benzeri ürünlerin duyusal değerlendirilmesi eğitilmiş 10 panelist tarafından 1-5 arasında puan verilerek depolamanın 1.;7.;10.;14.; ve 21. günlerinde Uysal ve ark. (2004)'e göre yapılmıştır.

İstatistik

Yoğurt örnekleri 3 paralel ve iki tekerrürlü olarak incelenmiştir. Bu amaçla SPSS version 15 (IBM SPSS Statistics) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. Varyans analizi ANOVA sonucunda önemli çıkan veriler, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0.05$ düzeyinde test edilmiştir.

Yoğurt benzeri örneklerde yağ asidi kompozisyonu ve yağ ekstraksiyonu ile yağ asiti metil esterlerinin hazırlanması

Homojen hale getirilen her bir örnek Gerber metoduna göre ekstrakte edilerek yağ elde edilmiş (ISO 11870: 2009 -IDF 152: 2009) ve yağ asidi metil esterleri AOCS (2009)' e göre hazırlanarak gaz kromatografisinde (GC) incelenmiştir. [Kromatografi; Supelco SP-2380 fused silica capillary column (60m0.25mm i.d., 0.2 mm film thickness; Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA) ve flame iyonize dedektörlü Hewlett-Packard GC (model 6890)'dir. Enjeksiyon hacmi 1µl. GC fırın sıcaklığı 4°C/dakika oranında 100 °C'den 220 °C'ye gelecek şekilde programlanmıştır. Enjektör ve dedektör sıcaklığı 300°C, taşıyıcı gaz Helyum ve akış oranı 1ml/dak.'dır]. Yağ asidi metil esterleri badem sütü ve fermente örneklerde depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir.

Örneklerde mikrobiyolojik sayım/ dilüsyon hazırlanması

Mikrobiyolojik sayımlar için fermente örneklerden depolamanın analiz günlerinde aseptik olarak örnek alınmıştır. 1/100 000; 1/1000.000;1/10 000 000 oranında seyreltilmiştir (Gobbetti vd., 1997).*L. bulgaricus* sayımı için MRS-Agar (Merck, Germany) kullanılmış, 42°C'de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyondan sonra oluşan düzensiz beyaz renkteki koloniler (30 - 300) sayılarak gramda *L. bulgaricus* sayısı kob/g olarak saptanmıştır (Tharmaraj & Shah, 2003). *S. thermophilus* sayımında laktoz içeren M₁₇ agar besi yeri kullanılmıştır. Ekim yapılan petrilerin inkübasyonu aerobik şartlarda 37°C'de 72 saat süreyle gerçekleşmiş ve inkübasyon sonunda oluşan tipik kolonilerin sayımı gerçekleştirilmiştir (Dave & Shah, 1997).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Fiziko-kimyasal özellikler

Araştırmada badem sütünde (BS) kurumadde %6.84, yağ %3.52, protein % 1.28, titrasyon asitliği (°SH) % 0.133, pH değeri 6.54, kül % 0.6 ve viskozitesi 3.49 cP (20°C) olarak belirlenmiştir. Süt esaslı olmayan fermente örneklerle ait fizikokimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Depolama boyunca yoğurt örneklerinde pH değeri azalmış, % laktik asit (% LA) değeri ise artmıştır. 1. ve 28. günler arasında BSF_S ile BSF_M örneğindeki asitlik artışı BSF örneğine göre daha yüksek belirlenmiştir. BSF_M 'deki artış, BSF_S 'den daha yüksek saptanmıştır. Depolama boyunca asitlik artışı ile karbonhidrat ilavesi/çeşidi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Araştırmada BSF_S ile BSF_M örneklerindeki asitlik artışının BSF örneğinden yüksek oluşu, badem sütüne % 1 (w/v) düzeyinde ilave edilen maltoz ve sakkaroz içeriği ile ilişkilendirilmiştir. 1. ve 28. günler arasında örneklerde kurumadde azalmıştır. En yüksek azalış sırasıyla; BSF; BSF_S ve BSF_M olarak belirlenmiştir. Badem sütünden süt esaslı olmayan yoğurt benzeri ürün üretiminde kullanılan karbonhidrat düzeyi/çeşidi ile kurumadde arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yağ depolama boyunca tüm örneklerde azalmış, en yüksek azalma, BSF örneğinde tespit edilirken, bunu sırasıyla BSF_S ve BSF_M örnekleri izlemiştir. Depolama boyunca BSF_S ve BSF_M' de belirlenen yağ düzeylerinin, BSF' den daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, BSF' de yüksek olarak tespit edilen serum ayrılması ile ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 1. Süt esaslı olmayan yoğurt benzeri örneklerde fiziko-kimyasal özellikler (n=3)**Table 1.** Physicochemical Properties of Non-milk-based yogurt-like Samples (n = 3)

Depolama zamanı	BSF	BSF _S	BSF _M	
Kurumadde (%)	1.gün	11.73±1.23 ^{aA}	12.78±0.56 ^{aB}	12.81±1.49 ^{aA}
	7.gün	11.68±0.02 ^{aA}	12.14±0.14 ^{aB}	12.44±0.23 ^{aC}
	14. gün	10.54 ±0.03 ^{aAB}	11.46±0.91 ^{aB}	11.65±1.67 ^{aC}
	28.gün	9.85 ±0.06 ^{aA}	11.12±0.47 ^{aB}	11.36±0.29 ^{aC}
Viskozite (cP)	1.gün	648 ±0.06 ^{aA}	915±0.01 ^{aB}	1159±0.59 ^{aC}
	7.gün	636 ±0.14 ^{bA}	1145±1.27 ^{bB}	1192±0.42 ^{aC}
	14.gün	621 ±0.08 ^{bA}	1444±1.64 ^{bB}	2356±0.73 ^{bC}
	28.gün	609±0.19 ^{bA}	1856±0.37 ^{bB}	2841±0.47 ^{bC}
Serum ayrılması (g)	1.gün	11.42±0.09 ^{aA}	6.41±0.73 ^{aB}	5.24±1.47 ^{aC}
	7.gün	15.06±0.06 ^{aA}	9.24±0.64 ^{aB}	5.74±1.68 ^{aC}
	14.gün	17.76±0.07 ^{aA}	11.27±0.11 ^{aB}	8.13±1.71 ^{aC}
	28.gün	20.88±0.04 ^{aA}	12.89±0.06 ^{aB}	9.47±1.91 ^{aC}
pH	1.gün	4.60±0.49 ^{aA}	4.55±0.26 ^{aB}	4.54±0.88 ^{aC}
	7.gün	4.51±0.75 ^{aA}	4.39±1.71 ^{aB}	4.37±0.61 ^{bC}
	14.gün	4.50±0.64 ^{aA}	4.27±1.39 ^{aB}	4.23±1.22 ^{bC}
	28.gün	4.40±0.67 ^{bA}	4.18±2.51 ^{bB}	4.15±0.67 ^{bC}
Titrasyon asitliği (%LA)	1.gün	0.522±0.06 ^{aA}	0.925±0.27 ^{aB}	0.941±0.33 ^{aC}
	7.gün	0.524±0.07 ^{aA}	1.035±0.46 ^{aB}	1.074±0.08 ^{bC}
	14.gün	0.524±0.26 ^{bA}	1.046±0.31 ^{bB}	1.119±0.66 ^{bC}
	28.gün	0.524±0.74 ^{bA}	1.116±0.30 ^{bB}	1.142±1.42 ^{bC}
Yağ (%)	1.gün	3.48±0.14 ^{aA}	3.50±0.06 ^{aA}	3.50±0.06 ^{aA}
	7.gün	2.91±0.56 ^{aA}	3.41±0.01 ^{aA}	3.42±0.09 ^{aA}
	14.gün	2.06±0.87 ^{aA}	3.25±0.33 ^{aA}	3.37±0.47 ^{aA}
	28gün	1.42±0.91 ^{aA}	3.18±0.57 ^{aA}	3.21±0.36 ^{aA}
Protein (%)	1.gün	1.27±0.02 ^{aA}	1.26±0.11 ^{aA}	1.26±0.01 ^{aB}
	7.gün	1.21±0.03 ^{aA}	1.18±0.24 ^{aA}	1.17±0.07 ^{aB}
	14.gün	1.12±0.09 ^{bA}	1.08±0.16 ^{aA}	1.08±1.11 ^{aB}
	28.gün	1.02±0.22 ^{bA}	1.05±0.79 ^{bA}	1.04±1.14 ^{bB}
Karbonhidrat (%)	1.gün	0.17±0.05 ^{aA}	1.14±1.12 ^{aA}	1.12±0.07 ^{aB}
	7.gün	0.11±0.14 ^{aA}	1.09±2.10 ^{aA}	1.05±1.18 ^{aB}
	14.gün	0.06±1.10 ^{aA}	1.01±0.05 ^{aA}	0.97±1.23 ^{aB}
	28.gün	0.03±0.09 ^{aA}	0.8±1.21 ^{aA}	0.82±1.36 ^{aB}
Kül (%)	1.gün	0.60±0.21 ^{aA}	0.62±0.15 ^{aA}	0.62±0.13 ^{aA}
	7.gün	0.28±0.18 ^{aA}	0.44±0.27 ^{aA}	0.45±0.17 ^{aA}
	14.gün	0.19±0.34 ^{aA}	0.31±0.49 ^{aA}	0.31±0.26 ^{aA}
	28.gün	0.18±0.17 ^{aA}	0.27±0.52 ^{aA}	0.28±0.12 ^{aA}

a,b,c Aynı sütündeki farklı ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p < 0,05).

A,B,C Aynı satırdaki farklı ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p < 0,05).

Karbonhidrat düzeyinin artışı ile starter kültürlerin aktivitelerinde artış meydana gelmiş, bunun sonucunda örneklerde asitlik ve viskozite artmış, serum ayrılması azalmıştır. Araştırmada, BSF örneklerinde tespit edilen bu durum, serum ayrılmasındaki artış ve badem sütünde yetersiz karbonhidrat düzeyine bağlı olarak ortaya çıkan düşük asitlik gelişimi ile ilişkilendirilmiştir. Araştırma sonuçlarımız, serum ayrılması artışı ile mikroorganizmalar arasındaki simbiyotik ilişkinin bozulduğunu, pH gelişiminin yavaşladığını ya da durduğunu ifade eden çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur (Tamime & Robinson, 1985). Protein ve karbonhidrat düzeyi depolama boyunca azalmıştır. 1. ve 14. günler arasında örneklerde tespit edilen protein ve karbonhidrat düzeyindeki en yüksek azalma sırasıyla, BSF_M, BSF_S ve BSF olarak saptanmıştır. Asitlik artışı ve karbonhidrat ilavesi/çeşidi ile protein ve karbonhidrat düzeyi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca örneklerde kül değerleri azalmış, kül değerinde belirlenen en yüksek azalma sırasıyla; BSF; BSF_M ve BSF_S olarak sıralanmıştır ($p>0.05$).

Araştırmada serum ayrılması ve viskozite değerleri Çizelge 1' de, tekstür analiz sonuçları ise Çizelge 2' de verilmiştir. Fermente bir süt ürünü olan yoğurtta kalite kriterlerinden biri pıhtı stabilitesidir. Pıhtının reolojik özellikleri olarak bilinen konsistens (pıhtı stabilitesi=sertlik), serum ayrılması ve viskozite üzerine bir çok faktör etki etmektedir. Bu faktörler arasında, özellikle pH değeri, kurumadde ve protein içeriği önem taşımaktadır (Torre vd., 2003). Araştırmada, örneklerinin konsistens değerleri, karbonhidrat çeşidi \times zaman etkileşimini açısından önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu nedenle, konsistens değerleri bakımından süt esaslı olmayan yoğurt benzeri örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca BSF_M ve BSF_S örneklerinde konsistens (penetrometre değeri) değerleri düşmüş, yani pıhtı stabilitesi (sertlik) artmış, BSF örneklerinde ise bunun tersi tespit edilmiştir. Konsistens değerleri üzerine depolamanın etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Nitekim bu sonuç, serum ayrılmasındaki artış (örnekler arasında en yüksek serum ayrılması değeri) ve viskozitedeki azalış (örnekler arasında en düşük viskozite değeri) ile doğrulanmıştır. Araştırmada kurumadde ile pH, kurumadde ile sertlik arasındaki ilişki önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Serum ayrılması, konsistens ve viskozite gibi kalite kriterleri ile paralellik gösterir. Araştırmada serum ayrılması bakımından örnekler arasındaki fark ve serum ayrılması ile karbonhidrat çeşidi arasındaki ilişki önemli olmuştur ($p<0.05$). Ayrıca, serum ayrılması üzerine, asitlik artışı ile depolamanın etkisi de önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca tüm örneklerde serum ayrılması artmış, en yüksek serum ayrılması sırası ile, BSF, BSF_S ve BSF_M örneklerinde tespit edilmiştir. Süt esaslı olmayan yoğurt benzeri örneklerde viskozite ile, karbonhidrat çeşidi, asitlik artışı, depolama süresi, kurumadde ve yağ arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, kurumadde (Torre vd., 2003) ve yağ oranı ile (Brauss vd.,1999) viskozite ve sertlik arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmektedir.

Çalışmada depolama boyunca sırasıyla BSF_M ve BSF_S örneklerinde viskozitenin arttığı, BSF örneklerinde ise azaldığı belirlenmiştir. Yoğurtlarda asitliğin artışı ve soğukta depolamanın uzaması ile viskozitenin arttığı bildirilmektedir (Beal vd., 1999). 1. ve 14. günler arasında en yüksek asitlik artışı BSF_M örneklerinde belirlenmiş, aynı örneklerde viskozite değeri 14. günde 2356 cP, 28. günde ise 2841 cP olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, depolama boyunca pıhtı stabilitesi (sertlik) artmış ve depolamanın etkisi önemli olmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca BSF_M'de belirlenen sertlik, diğer örneklerden yüksek olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, sertlik ile, serum ayrılması, kurumadde, protein, laktoz, viskozite ve asitlik artışı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca BSF_M'de serum ayrılması düşük düzeyde gerçekleşmiş, BSF_S örneklerinde belirlenen serum ayrılması ve kurumadedeki azalma, BSF örneklerine göre daha düşük olarak saptanmıştır. Süt bazlı yoğurt gibi fermente ürünlerde pıhtının reolojik özellikleri; sütün bileşimine, uygulanan sıcaklığa, pH, çözünür Ca⁺⁺ oranı ve diğer faktörlere bağlı olarak gelişmektedir. Asitliğin artması, proteinler arasındaki etkileşimin artmasına, serum ayrılmasının azalmasına, sertliğin artmasına, kalsiyumun daha çözünür hale gelmesine ve sonuçta viskozitenin yükselmesine neden olmaktadır (Anema vd., 2004). Depolama boyunca BSF_M'de belirlenen reolojik özelliklerin, BSF_S örneklerinden daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Süt Esaslı Olmayan Yoğurt Benzeri Ürünlerde Depolama Boyunca Tekstür Değişimi.**Table 2.** Texture Change During Storage in Non-Milk Based Yogurt-like Products (n=3)

	DEPOLAMA ZAMANI	BSF	BSF _s	BSF _M
SERTLIK (G)	1.gün	12.09±0.02 ^{aA}	15.12±1.14 ^{aB}	15.28±1.06 ^{AB}
	7.gün	11.03±0.06 ^{bA}	15.63±1.86 ^{bB}	15.85±1.66 ^{BB}
	14.gün	9.05 ±0.08 ^{bA}	15.75±1.13 ^{bB}	16.34±1.24 ^{CC}
	28.gün	8.65 ±0.12 ^{CA}	15.92±1.26 ^{bB}	16.41±1.63 ^{CC}
YAPIŞKANLIK	1.gün	0.03 ±0.36 ^{aA}	0.04±0.25 ^{aA}	0.10±0.88 ^{AB}
	7.gün	0.01 ±0.11 ^{bA}	0.06±0.74 ^{aA}	0.15±1.12 ^{AB}
	14.gün	0.01 ±0.06 ^{bA}	0.11±0.22 ^{bB}	0.17±0.14 ^{BB}
	28.gün	0.01 ±0.56 ^{bA}	0.15±0.24 ^{CB}	0.22±0.41 ^{CC}
ESNEKLİK (MM)	1gün	2.00±1.24 ^{aA}	3.11±1.12 ^{aB}	4.42±0.01 ^{AB}
	7.gün	2.06±1.89 ^{bA}	3.22±1.23 ^{aB}	4.39±0.33 ^{AB}
	14.gün	2.16±1.74 ^{CA}	3.64±1.56 ^{aB}	4.88±0.74 ^{BB}
	28.gün	2.18±1.71 ^{CA}	3.74±1.87 ^{aB}	5.02±0.89 ^{CC}
SAKIZIMSILIK (G)	1.gün	21.10±1.06 ^{aA}	66.33±1.45 ^{aB}	77.51±1.23 ^{AC}
	7.gün	21.12±1.14 ^{aA}	64.42±1.63 ^{bB}	71.21±1.48 ^{BC}
	14.gün	22.00±1.89 ^{bA}	52.03±1.71 ^{CB}	69.24±1.91 ^{BC}
	28.gün	22.03±1.43 ^{bA}	49.21±1.96 ^{CB}	64.41±1.80 ^{CC}
ÇİĞNENEİLİRLİK (MJ)	1.gün	0.02±0.18 ^{aA}	0.31±0.06 ^{aB}	1.55±0.33 ^{AC}
	7.gün	0.09±0.61 ^{bA}	0.36±0.16 ^{aB}	2.07±0.16 ^{BC}
	14.gün	0.11±0.23 ^{CA}	0.42±0.37 ^{bB}	2.68±0.74 ^{BC}
	28.GÜN	0.11±0.75^{CA}	0.55±0.74^{CB}	3.24±0.90 ^{CC}

a,b,c Aynı sütündeki farklı ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p < 0,05)

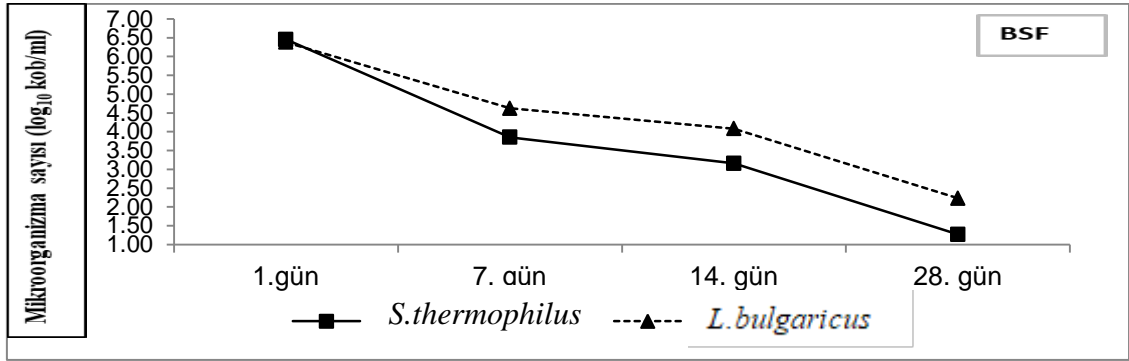
A,B,C Aynı satırdaki farklı ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p < 0,05)

Yoğurt Benzeri ürünlerde yağ asidi kompozisyonu

Badem sütünde doymuş yağ asitleri oranı 4.02 g/100g olarak belirlenmiştir. Badem sütünün yağ asidi kompozisyonunda doymamış yağ asitleri oranı % 90 olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asitlerinden tekli doymamış yağ asitleri düzeyi 38.7 g/100g ve çoklu doymamış yağ asitleri düzeyi ise 2.7 g/100 g olarak tespit edilmiştir. Badem sütünde yer alan doymamış yağ asitlerinin yaklaşık oranları şu şekilde belirlenmiştir. Oleik asit (C18: 1) %57, linoleik asit (C18: 2) %22, palmitik asit (C16: 0) % 7, Stearik asit (C18: 0) % 3, palmitoleik asit (C16: 1) %1, iz olarak da miristik asit (C14: 0) ve araşidik asit (C20: 0) tespit edilmiştir. Araştırmada badem sütüne ilave edilen farklı karbonhidrat ile yapılan fermente ürünlerdeki yağ asidi profilinin badem sütü yağ profiline çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

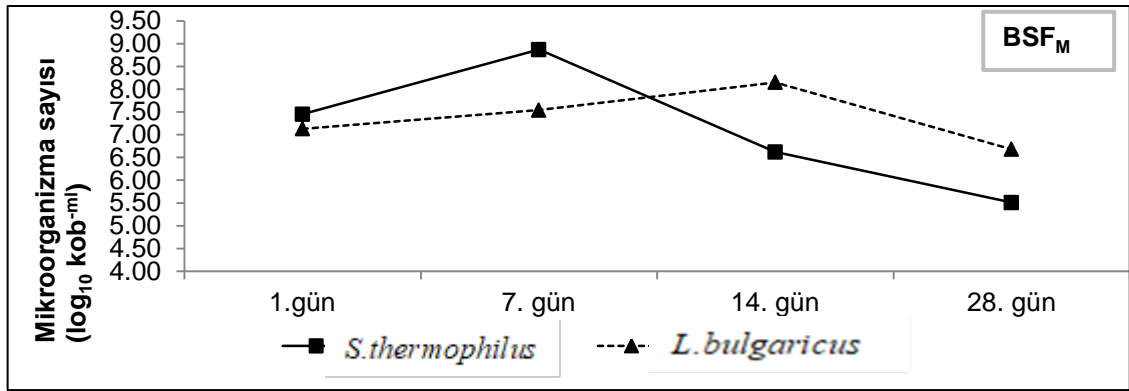
Mikrobiyolojik analizler

Araştırmada badem sütünden üretilen yoğurt benzeri ürünlerde *L. bulgaricus* ile *S. thermophilus*' düzeylerindeki değişimleri Şekil 2 (A;B;C)' de verilmiştir.



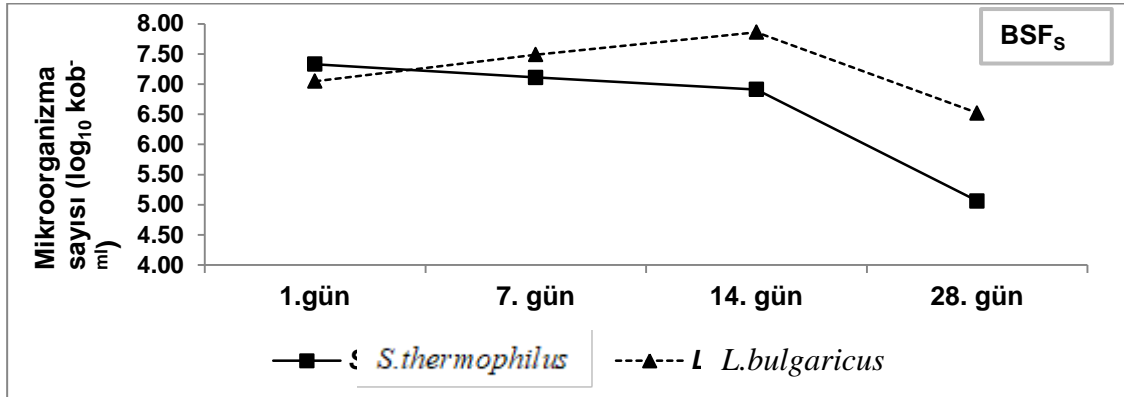
Şekil 2 (A). Badem sütü esaslı (BSF) örneklerde mikroorganizma gelişimi (log₁₀ kob^{ml}).

Figure 2 (A). Microorganism growth in almond milk-based (BSF) samples (log₁₀ kob^{ml}).



Şekil 2 (B). Badem sütüne maltoz ilaveli (BSF_M) örneklerde mikroorganizma gelişimi (log₁₀ kob^{ml}).

Figure 2 (B). Microorganism growth in samples with maltose added to almond milk (BSF_M) (log₁₀ kob-ml).



Şekil 2 (C). Badem sütüne sakkaroz ilaveli (BSF_S) örneklerde mikroorganizma gelişimi (log₁₀ kob^{ml}).

Figure 2 (C). Microorganism growth in samples with sucrose added to almond milk (BSF_S) (log₁₀ kob^{ml}).

BSF_M ve BSF_S örneklerinde, starter kültürlerin gelişimi ve aktivitelerinde artış tespit edilmiştir. Depolama boyunca mikroorganizmaların BSF_M'deki düzeyleri, BSF_S'ye göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Badem sütünden süt esaslı olmayan yoğurt benzeri ürün üretiminde, karbonhidrat ilavesi ile starter kültürlerin gelişimi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (p<0.05). Sırasıyla % 1 (w/v) düzeyinde maltoz ve sakkaroz ilave edilen örneklerde depolama boyunca serum ayrılması azalmış ve bu durum starter kültürlerin gelişimi üzerinde pozitif etki yapmıştır.

Araştırmada starter kültür düzeyi en yüksek örnekler sırasıyla, BSF_M, BSF_S ve BSF olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarımız, starter kültürlerin bazı karbonhidratların (glukoz, maltoz gibi) varlığında daha iyi gelişme gösterdiklerini ifade eden çalışmalar (Shirai vd., 2001) ve badem sütü bileşiminde düşük düzeydeki karbonhidrat içeriğinin, asitlik gelişimini etkilediği, jelleşme süresini uzattığı ve viskoz olmayan bir ürün elde edildiğini bildiren (Chang & Stone, 1990) çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, starter kültür ilave edilmiş badem sütünde 24 saat sonunda pH düzeyi 5 ve üzerinde elde edildiği bildirilmiştir. Bernat vd., (2014)' e göre, badem sütünden starter kültürler aracılığı ile fermente ürün eldesinde karbonhidrat ilave edilmesi bir zorunluluk oluşturduğu bildirilmektedir. Badem sütünde, düşük düzeyde (%0.12g - %0.17g arasında) karbonhidrat bulunduğu bildirilmektedir (Bernat vd., 2014).

Araştırmada, yoğurt starter kültürlerinin canlılığını arttırmak için badem sütüne % 1 (w/v) düzeyinde iki farklı karbonhidrat ilavesi ile, starter kültürlerin gelişimi, yağ düzeyi ve soğukta depolama arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (p>0.05). Ranadheera vd., (2012), yağ içeriğinin yüksek oluşunun starter kültürlerin canlılığının korunmasında etkili olduğunu bildirilmiştir. Fermente süt ürünleri üretimi sırasında özellikle inkübasyon döneminde, süt şekeri kültür bakterileri aracılığı ile yapı taşları olan glukoz ve galaktoza ayrışmakta ve glukoz da laktik aside parçalanmaktadır. Araştırmada BSF_M ve BSF_S örneklerinde mikroorganizma sayısal artışının, badem sütüne ilave edilen karbonhidrat çeşidine bağlı olduğu belirlenmiştir.

Yoğurt bakterilerinden *S. thermophilus*, sahip olduğu α -glukozidaz enzimi aracılığı ile maltozu, glukoz + glukoz'a (Ozer, 2006), sakkarozu da suşa özgül olmakla birlikte fruktoz+glukoza ayrıştırmaktadır. (Giraffa vd., 2001). *L. bulgaricus* ise fruktoz ve glukozu katabolize edebilmektedir (Klaenhammer vd., 2002). BSF_M örneklerinde depolamanın 7. gününe kadar, BSF_S örneklerinde ise 14. gününe kadar *S. thermophilus* düzeyinin yüksek olması, maltoz ve sakkarozun hidrolizinde *S. thermophilus*' un etkili olması ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte, maltoz ilaveli BSF_M ve sakkaroz ilaveli BSF_S örneklerinde sırası ile depolamanın 7. ve 14. günlerinde *S. thermophilus* düzeyinin yüksek düzeye ulaşması, ortamda artan glukoz konsantrasyonu ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmada glukoz oranı ile bakteri gelişimi ve bakteri gelişimi ile asitlik artışı arasında, ayrıca asitlik artışı ile sertlik, viskozite ve serum ayrılması arasında önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuç, diğer çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur (Shirai et al, 2001).

L. bulgaricus ile *S. thermophilus*' un depolama boyunca en düşük BSF 'de belirlenmesi, ayrıca aynı depolama günlerinde asitliğin yavaş ilerlemesi, BSF'de gözlenen serum ayrılmasındaki artışa bağlanmıştır. Bu durum literatürler ile uyumlu bulunmuştur. Nitekim, yoğurtlarda serum ayrılmasındaki artış ile mikroorganizmalar arasındaki simbiyotik ilişki bozulmakta, pH gelişimi yavaşlamakta ya da durmaktadır (Tamime & Robinson, 1985).

Depolama boyunca BSF_M örneklerinde *L. bulgaricus* düzeyleri BSF_S örneklerine göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. *S. thermophilus* düzeyi ise yalnızca BSF_S örneğinde depolamanın 14. gününde, BSF_M örneklerinden daha yüksek olarak saptanmıştır.

Duyusal değerlendirme

Depolama boyunca yapılan duyusal değerlendirmede BSF_M ve BSF_S örnekleri, tekstürel özellikler (yapı-kıvam, görünüş, renk gibi) açısından fermente süt ürünü olan yoğurda benzetilmiş ve beğenilmiştir. Genel olarak BSF_M, depolama boyunca BSF_S'e göre yapı-kıvam açısından daha fazla puan almıştır. Bu durum depolama boyunca serum ayrılmasındaki azlık, viskozite ve sertlikteki artış ile ilişkilendirilmiştir. Depolama süresinin artışı ile yapı-kıvam arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (p<0.05).

Araştırmada farklı iki karbonhidrat ilavesi, BSF_M ve BSF_S örneklerinde depolama süresinin uzaması ile inek sütünden yapılan yoğurda tat ve koku açısından daha yakın bulunmuştur. Depolamanın 1. gününde tat ve koku açısından karbonhidrat ilaveli örnekler arasında önemli bir fark olmadığı, ancak ilerleyen günlerde BSF_M örneklerindeki yoğurt tat ve kokusunun BSF_S örneklerine göre daha öne çıktığı

saptanmıştır. Bununla birlikte depolama süresinin artışı ile söz konusu yoğurt tadına, badem aromasının hakim olmaya başladığı tespit edilmiştir. Bu durum özellikle depolamanın 14. gününde hissedilir hale gelmiştir. Badem aroması özellikle BSF_S örneklerinde daha belirgin hale gelmiştir. Söz konusu aroma panelistler tarafından normal yoğurda göre daha beğenilir bulunmuştur. Depolama boyunca karbonhidrat ilaveli örneklerdeki yağ düzeyinin de tat üzerinde etkili olduğu düşünülmüştür.

Bununla birlikte badem sütüne farklı iki karbonhidrat ilavesi ile, BSF_M ve BSF_S örneklerinde renk değişimi saptanmamış ve panelistler tarafından kabul edilebilir olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada badem sütüne özellikle %1 (w/v) düzeyinde maltoz ve daha sonra da sakkaroz ilavesi ile süt esaslı olmayan, fiziko-kimyasal, duyuşsal, reolojik ve mikrobiyolojik özellikler açısından sütte yapılan yoğurda yakın özelliklere sahip ürünler yapılabileceği belirlenmiştir.

SONUÇ

Depolama boyunca yoğurt örneklerinde pH değeri azalmış, % laktik asit (% LA) değeri ise artmıştır. 1. ve 14. günler arasında BSF_S ile BSF_M örneğindeki asitlik artışı BSF örneğine göre daha yüksek belirlenmiştir. BSF_M 'deki artış, BSF_S 'den daha yüksek olarak saptanmıştır. Araştırmada depolama boyunca örneklerin tümünde kurumadde ve yağ azalmıştır. En yüksek azalış her iki parametre için sırasıyla; BSF; BSF_S ve BSF_M olarak belirlenmiştir. BSF_S ve BSF_M 'de belirlenen yağ düzeylerinin, BSF' den daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, BSF' de yüksek olarak tespit edilen serum ayrılması ile ilişkilendirilmiştir.

Badem sütünden süt esaslı olmayan yoğurt benzeri ürün üretiminde kullanılan karbonhidrat düzeyi/çeşidi ile asitlik artışı, kurumadde ve yağ düzeyi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Karbonhidrat düzeyinin artışı ile starter kültürlerin aktivitelerinde artış meydana gelmiş (starter kültür düzeyi en yüksek örnekler sırasıyla, BSF_M ve BSF_S olarak belirlenmiştir), bunun sonucunda BSF_M, BSF_S örneklerinde asitlik ve viskozite artmış, serum ayrılması azalmıştır. BSF örneklerinde ise starter kültür akitesi depolamanın başından sonuna kadar azalmıştır. Bunun nedeni, BSF örneklerinde tespit edilen serum ayrılmasındaki artış ve badem sütünde yetersiz karbonhidrat düzeyi ile ilişkilendirilmiştir. Karbonhidrat düzeyi/çeşidi ile starter kültür aktivitesi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Protein ve karbonhidrat düzeyi depolama boyunca azalmıştır. 1. ve 14. günler arasında örneklerde tespit edilen protein ve karbonhidrat düzeyindeki en yüksek azalma sırasıyla, BSF_M , BSF_S ve BSF olarak saptanmıştır. Asitlik artışı ve karbonhidrat ilavesi/çeşidi ile protein ve karbonhidrat düzeyi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Depolama boyunca yapılan duyuşsal değerlendirmede BSF_M ve BSF_S örnekleri, tekstürel özellikler (yapı-kıvam, görünüş, renk gibi) açısından fermente süt ürünü olan yoğurda benzetilmiş ve beğenilmiştir. Genel olarak BSF_M depolama boyunca BSF_S'e göre yapı-kıvam açısından daha fazla puan almıştır.

Süt esaslı olmayan fonksiyonel süt ürünleri, normal besleyici etkilerinin yanında, sağlık üzerine pozitif etkiler oluşturmayı hedefleyen ürünlerdir. Bunların yanında bazı bitkilerden elde edilen bitkisel sütler ile süt esaslı olmayan fermente ürünler üretilebilmekte ve fonksiyonel özellikleri ile günümüzde artan bir öneme sahip oldukları görülmektedir. Bu proje ile, yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürlerin, sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunan badem sütü ile birlikte kullanılması neticesinde, tüketici tarafından kabul edilebilir ve farklı fonksiyonel özellikte yoğurt benzeri fermente ürün üretimi gerçekleştirilmiştir. Projenin süt endüstrisine fonksiyonel özellikte süt esaslı olmayan yeni bir fermente ürün kazandırması nedeni ile katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

TEŞEKKÜR

Bu makale Ege Üniversitesi BAP proje ofisi tarafından 2016-ZRF-053 Numaralı proje olarak desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anema, S.G., E.K. Lowe & Y. Li, 2004. Effect of pH on The Viscosity of Heated Reconstituted Skim milk. *International Dairy Journal*, 14: 541-548.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2000. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists International, Association of Official Analytical Chemists (publisher), Washington, DC 20044, USA, 1018 pp.
- Beal, C., J. Skokanova, E. Latrille, N. Martin & G. Corrieu, 1999. Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yogurt. *Journal of Dairy Science*, 82: 673-681.
- Bernat, N., M. Chafer, A. Chiralt & C. Gonzalez-Martinez, 2014. Development of a non-dairy probiotic fermented product based on almond milk and inulin. *Food Science and Technology International*, 21 (6): 440-453.
- Bernat, N., M. Chaferaa, A. Chiralta & C. Gonzalez-Martinez, 2015. Probiotic fermented almond "milk" as an alternative to cow-milk yoghurt. *International Journal of Food Studies*, 4: 201-211.
- Brauss, M.S., R.S.T. Linforth, I. Cayeux, B. Harvey & A.J. Taylor, 1999. Altering the Fat Content Affects Flavor Release in a Model Yogurt System. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 47: 2055-2059.
- Chang, C.Y. & M.B. Stone, 1990. Effect of total soymilk solids on acid production by selected lactobacilli. *Journal of Food Science*, 55 (6): 1643-1646.
- Dave, R.I. & N.P. Shah, 1997. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. *International Dairy Journal*, 7: 31-41.
- Farooq, H. & Z.U. Haque, 1992. Effect of sugar esters on the textural properties of nonfat low calorie yogurt. *Journal of Dairy Science*, 75: 2676-2680.
- Giraffa, G., A. Paris, L. Valcavi, M. Gatti & E. Neviani, 2001. Genotypic and phenotypic heterogeneity of *Streptococcus thermophilus* strains isolated from dairy products. *Journal Applied Microbiology*, 91: 937-943.
- Gobbetti, M., A. Corsetti, E. Smacchi, A. Zocchetti & M. De Angelis, 1997. Production of Crescenza cheese by incorporation of Bifidobacteria, *Journal of Dairy Science*, 81: 37-47.
- He, S. & S. Hekmat, 2015. Sensory Evaluation of Non-Dairy Probiotic Beverages. *Journal of Food Research*, 4 (1): 186-192.
- Horwitz, W., 1965. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Publishing by the Association of Official Agricultural Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington D.C. 20044. 10th ed., 224 pp.
- ISO 11870: 2009 (IDF 152: 2009). *Milk and Milk Products- Determination of Fat Content-General Guidance on the Use of Butyrometric Methods*. ISO Standards Published ISO (2), 7pp.
- Kavas, G., 2017. Çörek otu ve tarçın uçucu yağ ilaveli yumurta beyazı protein tozu esaslı filmlerin çökelek peyniri muhafazasında kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (4): 439-446.
- Klaenhammer, T., E. Altermann, F. Arigoni, A. Bolotin, F. Breidt, J. Broadbent, R. Cano, S. Chaillou, J. Deutscher, M. Gasson, M. van de Guchte, J. Guzzo, A. Hartke, T. Trevor Hawkins & P. Hols, 2002. Discovering lactic acid bacteria by genomics. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82: 29-58.
- Mårtensson, O., C. Andersson, K. Andersson, R. Öste & O. Holst, 2001. Formulation of an oatbased fermented product and its comparison with yoghurt. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*. 81 (14): 1314-1321.
- Özer, B., 2006. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Sidas Medya Ltd. Şti., Şanlıurfa. 488 s.
- Ranadheera, C.S., C.A. Evansa, M.C. Adamsa & S.K. Baines, 2012. In vitro analysis of gastrointestinal tolerance and intestinal cell adhesion of probiotics in goat's milk ice cream and yogurt, *Food research International*, 49 (2): 619-625.
- Shirai, K., I. Guerrero, S. Huerta, G. Saucedo, A. Castillo, R.O. Gonzalez & G.M. Hall, 2001. Effect of initial glucose concentration and inoculation level of lactic acid bacteria in shrimp waste ensilation. *Enzyme and Microbial Technology*, 28: 446-452.
- Tamime, A. Y. & R.K. Robinson, 1985. *Yoghurt: science and technology*. Oxford, UK: Pergamon Press, 431 pp.

- Tharmaraj, N.L. & 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 Sciences*, 86 (7): 2288-96.
- Torre, L., Y.A.Tamime & D.O. Muir, 2003. Rheology and Sensory Profiling of Set Type Fermented Milks Made with Different Commercial Probiotic and Yoghurt Starter Cultures. *International Journal of Dairy Technology*, 56 (3): 163-170.
- Uysal, H., Ö. Kınık & G. Kavas, 2004.Süt ve Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test Teknikleri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 560. E.Ü. Basımevi, İzmir, 101 s.
- Yetunde, A. E. & U.S. Ukpong, 2015. Nutritional and Sensory Properties of Almond (*Prunus amygdalu* Var. *Dulcis*) Seed Milk. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 10 (2): 117-121.