

Kefir Kültürü ve Instant Maya Kullanımının Boza Kalitesi Üzerine Etkisi ve Havuç Tozları ile Bozanın Zenginleştirilmesi

Nilgün ERTAŞ¹, Mine ASLAN¹, Esmâ YAĞCILAR¹

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 42090, Meram, Konya, Türkiye

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

(Geliş/Received: 05.04.2019; Kabul/Accepted: 20.05.2019; Online baskı/Published online: 09.12.2019)

ÖZET

Boza; hammadde olarak kabukları ayrılmış darı, mısır, buğday veya pirincin ezilerek su ile pişirilmesi ve geleneksel olarak alkol ve laktik asit fermantasyonu ile fermente edilmesi ile üretilen, krem renkte fermente bir Türk içeceğidir. Bozanın kalite özellikleri fermantasyon proseslerinden ve kullanılan hammaddelerden dolayı değişim gösterebilmektedir. Bu çalışmada boza instant maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ve kefir kültürü kullanılarak fermente edilmiş, farklı doğal renklendirici maddeler (turuncu havuç tozu ve siyah havuç tozu) ile bozanın fenolik içeriği ve duyu özellikleri geliştirilmiştir. Boza üretiminde kefir kültürünün kullanımı ile instant maya kullanımına göre parlaklık ve kırmızılık değerlerinde değişiklik gözlenmediği, sarılık ve chroma değerlerinin ise azaldığı, hue angle değerlerinin arttığı tespit edilmiş, daha düşük pH değerleri ve viskozite değerleri ile daha yüksek oranda toplam fenolik madde miktarı elde edilmiştir. Boza örneklerinde siyah havuç tozu ilavesiyle a^* değerlerinde artış, L^* ve b^* değerlerinde düşüş gözlemlenmiş, turuncu havuç tozu ilavesinin en yüksek kırmızılık değerleri verdiği belirlenmiştir. Siyah havuç tozu ilavesi yapılan boza örneklerinde; diğer boza örneklerine kıyasla en yüksek oranda toplam fenolik madde miktarı tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre, fermantasyonda kefir kültürü kullanımı tat, koku, pürüzlülük, ekşilik ve genel kabul edilebilirlik parametreleri açısından instant maya kullanılan örneklere göre panelistler tarafından daha yüksek skorlar almışlardır. En yüksek genel kabul edilebilirlik değerini kefir kültürü ile siyah havuç tozu içeren boza örnekleri alırken, instant maya ve turuncu havuç tozu içeren boza örnekleri en az tercih edilen örnekler olmuş ve panelistlerden en düşük skorları almışlardır.

Anahtar Kelimeler: Boza, Kefir, Instant maya, Siyah havuç tozu, Turuncu havuç tozu, Reoloji, Fenolik

The Effects of Kefir Culture and Instant Yeast Use on Boza Quality and Enrichment of Boza with Carrot Powders

ABSTRACT

Boza is a traditional cream colored fermented Turkish beverage which produced with fermentation of alcohol and lactic acid using shells separated millet, corn, wheat or rice as a raw material. The quality characteristics of boza can be shown differences due to the fermentation processes and used raw materials. In this study, boza was fermented with kefir culture and instant yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and developed phenolic content and sensory properties of boza with different natural coloring agents (orange carrot and black carrot powder). When compare to instant yeast, with utilization of kefir culture in boza production determined not a change in lightness and redness values, a decrement in yellowness and chroma values and an increment in hue angle values was observed, and also lower pH and viscosity values, higher total phenolic content was obtained with kefir culture. With use of black carrot powder in boza samples resulted an increase in a^* and a decrease in L^* and b^* values, the highest redness value was determined with the addition of orange carrot powder. Boza samples added black carrot powder showed the highest total phenolic contents than other boza samples. According to the results of the sensory analysis, the samples of boza fermented with kefir culture, taste, smell, roughness, sourness and general acceptability parameters received higher scores by panelists, compared to samples used instant yeast. While the highest general acceptability value was obtained from boza samples containing both kefir culture and black carrot powder, boza samples used both yeast and orange carrot powder were least preferred and received the lowest scores from panelists.

Keywords: Boza, Kefir, Yeast, Black carrot powder, Orange carrot powder, Rheology, Phenolic

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: dr.nilgunertas@gmail.com / Tel: +90 332 325 20 24 (4040)

1.GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kolesterol, kanser, diyabet, laktoz intoleransı, sindirim zorlukları gibi yaşanan sağlık sorunları fonksiyonel gıdalara yönelik ilgiyi gün geçtikçe artırmaktadır. Fonksiyonel gıda veya fonksiyonel bileşen “tanımlanan ya da tanımlanamayan sağlık üzerine yararlı etki gösteren biyoaktif bileşikler içeren doğal veya farklı prosesler (fermantasyon, çimlendirme, vb.) uygulanmış gıda” olarak tanımlanmaktadır [1,2]. Fonksiyonel gıdalar, vitamin C, vitamin E, folik asit, çinko, demir ve kalsiyum gibi vitamin veya mineral takviyesi ve kanser, kolesterol gibi hastalıkların önlenmesine yönelik omega-3 yağ asidi, fitosterol ve çözünür lif, probiyotik bakteri gibi çeşitli mikro besinlerin takviyesi ile elde edilebilmektedir [3,4,5]. Fonksiyonel gıdalar besinsel ihtiyacı karşılamanın yanı sıra beslenme eksikliğinden kaynaklı hastalıkların önlenmesi için gerekli besin ihtiyacının giderilmesinde de önemli bir yere sahiptir [6,7]. Gıdanın fonksiyonel özelliklerini artırmaya yönelik kullanılan fermentasyon prosesi gıdaların raf ömrünü artıran en eski ve en ekonomik yöntemlerden biridir. Fermentasyon; gıdaların organoleptik özelliklerini, protein ve karbonhidrat sindirilebilirliğini, vitamin ve minerallerin biyoyararlılığını geliştirmektedir [8,9]. Fermente gıdalar, kan kolesterol seviyesini azaltarak, bağışıklığı artırarak, patojenlere karşı koruyarak, osteoporoz, diyabet, obezite, alerji, laktoz intoleransı gibi hastalıklara yönelik yararlı etkiler göstermektedir [10]. Fonksiyonel fermente gıda üretiminde tahıllar, probiyotik mikroorganizmaların büyümesinde rol oynayan önemli besin kaynağıdır. Tahılların fermentasyonu sırasında serbest amino asit, vitamin vb. bileşenlerin oluşumu ve demir, çinko, kalsiyum, magnezyum ve proteinlerin biyoyararlılığını azaltan fitatın enzimlerle parçalanması gıdanın besin değerini artırmaktadır [11,12]. Fermentasyon, tahıl tanelerinde bulunan ester bağlarının parçalanmasını sağlayarak polisakkaritlere bağlı diyet lifi-fenolik kompleksinde fenolik asitlerin serbest hale geçmesi ile ürünün fonksiyonelliğini artırmaktadır [5, 13].

Tahıl bazlı fermente bir içecek olan boza; darı, mısır, buğday ve pirinç unu veya irmiğinin maya ve laktik asit fermentasyonuna tabi tutulması sonucu elde edilmektedir. Krem beyaz renge, tatlı-ekşi tada, asidik-alkollü bir kokuya ve koyu bir kıvama sahiptir [14]. Boza üretimi, hammadde haşlama, filtrasyon, soğutma, şeker ilavesi, fermentasyon ve paketlenme olmak üzere altı aşamada gerçekleşmektedir [8, 15]. Boza üretiminde ürünün daha asidik olmasını sağlayan laktik asitin olduğu laktik asit fermentasyonu ve karbondioksit oluşumu ile hacim artışı sağlayan maya fermentasyonu olarak iki tip fermentasyon meydana gelmektedir [16]. Boza vitamin, mineral, karbonhidrat, diyet lif ve protein içeriği ile hem besleyici hemde fonksiyonel bir içecektir [10, 17,18]. Boza, yapısında probiyotik özelliğe sahip laktik asit bakteri bulundurması sebebiyle probiyotik bir gıda olarak kabul edilmektedir. Probiyotik bakteriler kefir gibi fermente süt ürünlerinde önemli ölçüde yer alan laktik asit bakterileri ve bifidobakterlerdir.

Kefir kültürü laktik asit, asetik asit, karbondioksit, alkol ve aromatik bileşikler üretmek için [19] inek, keçi veya koyun sütünün yanı sıra peyniraltı suyu, meyve suyu ve melas gibi substratları da mayalamak için kullanılmaktadır [20,21]. Kefir taneleri minyatür karnabahar görünümünde 3-35mm çaplarında değişen küçük, sert, düzensiz şekilli, sarımsı beyaz granüllerdir [22]. Kefir taneleri %4,4 yağ, %12,1 kül, %45,7 mukopolisakkarit, %34,3 protein (%27 çözünemeyen, %1,6 çözünebilir ve %5,6 serbest aminoasit), vit-B, vit-K, triptofan, Ca, P ve Mg içermektedir [23,24]. Kefir tanelerinde bakteri ve mayalar kefir adı verilen suda çözülebilen dallı glukogalaktan polisakkarit matriksi ile çevrelenmiştir [25,26]. Kefir taneleri mezofilik homofermantatif laktik asit streptokokları, termofilik ve mezofilik laktobasil, asetik asit bakterileri ve mayalar dahil olmak üzere, fonksiyonel olarak en az altı farklı mikroorganizma grubunu içermektedir [27,28]. Laktik asit bakterileri asetaldehit, diasetil, asetoin, etanol, asetik asit ve karbondioksit gibi lezzet bileşenleri ile birlikte laktik asit üretmektedir [29].

Havuç ekonomik açıdan yaygın olarak yetiştirilen en değerli 10 bitkiden biridir [30]. Dünya çapında turuncu havuç yaygın olmakla birlikte kırmızı, siyah, pembe, mor, sarı ve beyaz renkli havuç türleri de bulunmaktadır. Havuç diyet lifi, karbonhidrat, mineral, beta karoten, kalsiyum, magnezyum, potasyum, fosfor, sodyum, diğer bazı iz mineralleri ve C, E ve K vitamini içermektedir [31]. Havuç yapısında karotenoidler, antosiyaninler, C vitamini ve poliaktilenler gibi fenolik bileşikleri de bulundurmaktadır. Havucun anti-kanser, anti diyabetik, antioksidan, anti-inflamatuar etki gösterdiği belirtilmektedir [32,33,34].

Bu çalışmanın amacı, boza üretiminde fermentasyon için kullanılan kefir kültürü ve instant maya ilavesi ile fonksiyonel özelliğinin artırılmasını ve eklenen farklı doğal renk maddelerinin bozanın besinsel, reolojik ve duyuşal özelliklerine olan etkisini ortaya koymaktır.

2. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

2.1. Materyal (Material)

Boza üretiminde hammadde olarak Konya'da yerel bir firmadan elde edilen bulgur ve pirinç kullanılmıştır. Diğer hammaddeler; içme suyu, toz şeker, maya geleneksel yöntemlerle geliştirilmiş doğal kefir kültürü, instant maya, siyah havuç tozu ve turuncu havuç tozudur. Siyah havuç tozu ve turuncu havuç tozu Konya'daki bir katkı firmasından elde edilmiştir.

2.2. Boza Üretimi (Boza Production)

Geleneksel olarak üretilen boza örnekleri Tablo1'de belirtilen deneme desenine göre 200g bulgur ve 100g pirinç 2:1 oranlarında tartılıp yıkanmış ve 1,5 lt içme suyu ilave edilerek otoklavda (121 °C'de, 15 dakika) pişirilmiştir. Pişirme sonunda lapa haline gelen bulgur ve pirinç karışımı blender yardımı ile ezilmiş ve daha sonra süzgeçten geçirilerek posasından ayrılmıştır. Böylece boza hamuru pürüzsüz hale getirilmiştir. Elde edilen karışıma %20 oranında şeker ilavesi yapılmıştır. Denemelerde fermantasyonu sağlamak amacıyla % 2 oranında instant maya ve kefir kültürü eklenerek 24 saat oda sıcaklığında fermantasyona bırakılmıştır. İki farklı maya ile fermente edilen bozalar katkısız, %1 turuncu havuç tozu katkılı ve %1 siyah havuç tozu katkılı olmak üzere 3 farklı katkılama yapılması ile 2 tekerrürlü olarak (2 x 3 x 2) faktöriyel deneme desenine göre üretilmiştir. Fermantasyon sonucu elde edilen boza örneklerinde bazı fiziksel, kimyasal ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Deneme deseni

(Table 1. Trial pattern)

Deneme deseni	Boza örnekleri					
	1	2	3	4	5	6
İstant Maya (%)	2	2	2	-	-	-
Kefir Kültürü (%)	-	-	-	2	2	2
Turuncu Havuç Tozu (%)	-	1	-	-	1	-
Siyah Havuç Tozu (%)	-	-	1	-	-	1

2.3. Renk Analizi (Color Analysis)

Bozaların renk analizi renk ölçüm cihazı (Konika Minolta CM700d, Osaka, Japonya) ile belirlenmiştir. Renk skalası; L *değeri [(0) siyah- (100) Beyaz], a* değeri [(+) kırmızı, (-) yeşil], ve b* değeri [(+) sarı, (-) mavi] 5 paralelli olarak ölçülmüştür [36]. a* ve b* değerlerinden SI (chroma) ve hue angle değerleri hesaplanmıştır.

2.4. Kimyasal Analizler (Chemical Analysis)

Kuru madde tayini darası alınmış ve sabit tartıma gelmiş kuru madde kaplarına yaklaşık 5g boza tartılıp 105 ± 2 °C de 4 saat tutularak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra desikatörde soğutulularak tartılmıştır. Bulunan değerlerle % kuru madde oranı hesaplanmıştır [37]. Örneklerde pH tayini birleşik elektrotlu pH-metre (Mettler Toledo, İsviçre) cihazı kullanılarak oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik madde içeriği, Folin-Ciocaltaeu Metodu kullanılarak kolorimetrik olarak ölçülmüştür. Boza örnekleri (4 g), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, v/v) içerisinde (20 ml), 2,5 saat süreyle çalkalamalı su banyosunda (24 ± 1 °C) çalkalanarak ekstrakte edilmiştir. Daha sonra bu karışım, 3000 rpm'de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve sonrasında elde edilen supernatant kullanılarak toplam fenolik madde içeriği tespit edilmiştir [38,39]. Analizde 0.8 ml supernatant örnek, 4,8 ml saf su, 0,5 ml Folin-Ciocaltaeu reaktifi (%10'luk, h/h, suda) ve 1 ml sodyum karbonat çözeltisi (% 20'lik, a/h, suda) deney tüpünde karıştırılarak, 2 saat oda sıcaklığında (24 ± 1 °C) ışık görmeyen bir yerde inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda da çözeltilerin absorban değerleri 725 nm'de spektrofotometrede (Hitachi-U1800, Japonya) okunmuş ve toplam fenolik miktarı gram örnekte mg gallik asite (mg GAE/g) eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır [40,41].

2.5. Reolojik Özellikler (Rheological Properties)

Boza örneklerinin reolojik tayini 7 no'lu spindle kullanılarak 20 rpm'lik hızda rotasyonel Brookfield RTV viskozimetre (Brookfield Engineering Laboratories, Middleboro, USD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Viskozite ölçümleri 4 ± 1 °C'deki boza örneklerinde gerçekleştirilmiştir [42].

2.6. Duyusal Analiz (Sensorial Analysis)

Boza örneklerinin duyusal özellikleri beş puanlı skala kullanılarak belirlenmiştir. Bozaların duyusal analizleri, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Gıda Mühendisliği ve Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümünden seçilen 15 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir (5 Puan: Çok iyi, 4 Puan: İyi, 3 Puan: Kabul edilebilir, 2 Puan: Yeterli değil, 1 Puan: Kötü şeklindedir). Panelistler tarafından, standart olarak ışıklandırılmış ortamda boza örnekleri tat, koku, pürüzlülük, renk, ekşilik ve genel kabul edilebilirlik özellikleri üzerinden bireysel olarak analiz edilmiştir.

2.7. İstatistiksel analiz (Statistical Analysis)

Denemelerde elde edilen verilerin istatistiki analizinde JMP istatistik programı, 5.0.1 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılmıştır. Araştırma 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup, elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak, farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSIONS)

Boza örneklerinin renk özelliklerine (L*, a*, b* SI ve hue angle) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir. L* değeri aydınlık derecesini (100 (beyaz) 0 (siyah)); a* değeri a değeri kırmızı veya yeşilliği, (+a: kırmızı, -a: yeşil); b değeri sarılık veya maviliği (+b: sarı; -b: mavi) ifade etmektedir. L*, a* ve b* değerleri sırasıyla 21,29 ile 67,53 arasında; -2,85 ile 28,39 arasında; 4,48 ile 21,34 arasında tespit edilmiştir. Bozanın fermantasyonunda instant maya ya da kefir kültürü kullanımı L* ve a* değerlerini istatistiki olarak etkilememiş (P > 0.05), kefir kullanımı sarılık değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Zenginleştirme açısından incelendiğinde; havuç tozu ilavesi parlaklık değerlerinde düşüşe, kırmızılık değerlerinde artışa sebep olurken, turuncu havuç tozu sarılık değerlerinin artmasına, siyah havuç tozu ise sarılık değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Boza örneklerinin SI (chroma) ve hue angle değerleri sırasıyla 7,01 ile 28,75 arasında; 8,92 ile 114,05 arasında ölçülmüştür. Kefir kullanımı instant maya kullanımına göre chroma değerlerinde düşüşe, hue angle değerlerinde artışa neden olmuştur. Havuç tozu kullanımı ise chroma değerlerinde artış, hue angle değerlerinde düşüş göstermiştir.

Tablo 2. Boza örneklerinin renk değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹
(Table 2. Multiple comparison test results of the color values of Boza samples¹)

		L*	a*	b*	SI	Hue angle
Fermantasyon	İstant maya	49,47 a	10,44 a	10,94 a	19,51 a	64,70 b
	Kefir kültürü	49,19 a	10,44 a	10,54 b	19,07 b	67,21 a
Zenginleştirme	Katkısız	67,53 a	-2,85 c	6,41 b	7,01 c	114,05 a
	Turuncu havuç tozu	59,17 b	5,78 b	21,34 a	22,11 b	74,89 b
	Siyah havuç tozu	21,29 c	28,39 a	4,48 c	28,75 a	8,92 c

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P>0.05).

Boza örneklerine ait kuru madde analizi sonuçları Tablo 3'deki gibidir. Boza örneklerinin kuru madde miktarları %20,71 ile 26,34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Benzer değerler boza üzerine yapılan bir başka çalışmada da (%22,78 ile 36,01 arasında) tespit edilmiştir[43]. Sonuçlar incelendiğinde instant maya ve kefir kullanımı ile üretilen boza örneklerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı (P > 0.05) belirlenmiştir. Siyah havuç tozu ilave edilen bozaların kuru madde oranı, ilave edilmeyen katkısız bozaya ve turuncu havuç tozu ilave edilen bozaya göre daha yüksek bulunmuştur. Turuncu havuç tozu ilavesi katkısız boza örneği ile istatistiki olarak benzer kuru madde değerleri vermiştir.

Tablo 3. Boza örneklerinin KM, pH, toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

(Table 3. Multiple comparison test results of dry matter, pH and total phenolic content values of Boza samples¹)

		KM (%)	pH	TFMM (mg GAE/g)	Viskozite (Pa)
Fermantasyon	İstant maya	24,87 a	3,70 a	114,60 b	154,41 a
	Kefir kültürü	23,10 a	3,48 b	120,83 a	87,47 b
Zenginleştirme	Katkısız	20,71 b	3,84 a	25,53 c	142,54 a
	Turuncu havuç tozu	24,90 b	3,61 ab	40,06 b	118,29 b
	Siyah havuç tozu	26,34 a	3,32 b	287,55 a	102,01 c

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P>0.05).

Boza üretiminde, iki farklı fermantasyon gerçekleşmektedir. İlki alkol fermantasyonu, ikincisi ise laktik asit fermantasyonudur. Alkol fermantasyonunda karbondioksit gazı üretilmesiyle hacimde artış meydana gelmekte, laktik asit fermantasyonunda ise laktik asit bakterileri laktik asit fermantasyonu sonucunda karbonhidratlardan son ürün olarak laktik asit üretmekte asitlik artmakta pH düşmektedir [35].

Yapılan pH analizi sonucunda instant maya ile kefir fermantasyonu sonucu oluşan boza örneklerinin pH değerlerinde istatistiki bir değişikliğin bulunmadığı ($P > 0.05$), havuç tozu ilave edilmeyen katkısız boza örneğinin daha yüksek pH değerleri verdiği ve siyah havuç tozunun pH'yı diğer boza örneklerine göre daha fazla düşürdüğü tespit edilmiştir (Tablo 3). Literatürde piyasadan temin edilip incelenen boza örneklerinin pH değerlerinin 2,98-3,42 arasında olduğunu tespit edilmiştir [43]. %15 - %25 oranında şeker ilavesi edilerek bulgur, ekme, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımından üretilen boza çalışmasında pH değerleri 2,93 ve 3,72 olarak tespit edilmiştir [44]. Bu çalışmada da boza örneklerine ait pH değerleri benzer değerler arasındadır.

Farklı mayalar kullanılarak ve zenginleştirme amacıyla havuç tozları ilave edilerek üretilen boza örneklerinde toplam fenolik madde miktarı analizi sonucunda kefir kültürü ile üretilen boza örneğinin instant mayaya kıyasla daha fazla toplam fenolik madde ihtiva ettiği, ilave edilen havuç tozlarının fenolik madde miktarında artışa neden olduğu ve siyah havuç tozu ilavesinin katkısız boza örneğine kıyasla toplam fenolik madde miktarında 10 katlık bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Boza örneklerine ait viskozite değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Kefir kültürü ile fermente edilen boza örnekleri instant maya ile fermente edilen boza örneklerine göre daha düşük viskozite değerleri göstermiştir. Instant maya kullanımı daha yoğun kıvamlı bir son ürün oluşturmuştur. Zenginleştirme açısından bozalar incelendiğinde; havuç tozu ilavesinin boza kıvamını daha akışkan hale getirdiği ve viskoziteyi düşürdüğü tespit edilmiş, en düşük viskozite değerleri ise siyah havuç tozu ilavesi ile elde edilmiştir.

Duyusal değerlendirme eğitimli panelistler tarafından 1-5 arası puanlama dikkate alınarak yapılmıştır. Renk, tat ve koku parametrelerinde beğeni derecesi en fazla olan bozaya 5, en az olan bozaya 1; pürüzlülük ve ekşilik parametreleri değerlendirilirken pürüzlülük, ekşiliği en fazla olan bozaya 5, en az olana 1 vermek suretiyle değerlendirme yaptırılmıştır. Duyusal analiz sonuçları Tablo 4'de verildiği gibidir. Tat açısından kefir kültürü ilaveli boza örnekleri instant maya ilaveli olanlara kıyasla daha fazla beğeni almış, turuncu havuç ilavesi tat skorlarını katkısız boza örneğine göre düşürürken, siyah havuç tozu ilavesi en yüksek tat skorları vermiştir. Boza örnekleri koku açısından değerlendirildiğinde; kefir fermantasyonu ile üretilen boza örneklerinin diğer boza örneklerine kıyasla daha yüksek skorlar aldığı görülmektedir. İlave edilen havuç tozları koku açısından istatistiki bir farklılığa neden olmamıştır ($P > 0.05$).

Tablo 4. Boza örneklerinin duyuşsal özelliklerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları (1-5 puan)¹
(*Table 4. Multiple comparison test results of the sensory properties of Boza samples (1-5 points)*¹)

		Tat	Koku	Renk	Pürüzlülük	Ekşilik	Genel Kabul
Fermantasyon	İstant maya	3,43 b	3,70 b	3,78 a	3,38 b	3,75 b	3,73 b
	Kefir kültürü	4,00 a	4,68 a	3,75 a	4,53 a	4,21 a	4,35 a
	Katkısız	3,63 b	4,20 a	3,23 b	4,05 a	3,85 b	3,93 b
Zenginleştirme	Turuncu havuç tozu	2,85 c	4,05 a	3,45 b	3,95 a	4,20 a	3,85 b
	Siyah havuç tozu	4,68 a	4,33 a	4,63 a	3,88 a	3,90 b	4,35 a

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P > 0.05$).

Boza örnekleri arasında fermantasyon aşamasında kullanılan instant maya ve kefir kültürü renk açısından istatistiki bir fark yaratmamış ($P > 0.05$), siyah havuç tozu ilave edilerek üretilen boza örnekleri diğer boza örneklerine göre daha yüksek skorlar almıştır. Kefir kültürü kullanımı bozada instant maya kullanımına göre daha pürüzlü, kumlu bir yapıya neden olmuş, ilave edilen havuç tozlarının ise pürüzlülük üzerine istatistiki bir etkisi tespit edilmemiştir ($P > 0.05$). Kefir kültürü ile üretilen boza örneklerinin instant maya ile üretilenlere kıyasla daha ekşi olduğu panelistler tarafından tespit edilmiş, turuncu havuç ilavesi ile ekşiliğin arttığı, siyah havuç kullanımının ise katkısız boza örneğine benzer ekşilik skorları verdiği tespit edilmiştir. Boza örnekleri genel kabul edilebilirlik açısından incelendiğinde; kefir ile üretilen boza örneklerinin daha fazla beğeni aldığı; siyah havuç tozu ilavesinin ise hem tat hem de renk açısından panelistler tarafından daha fazla beğeni aldığı tespit edilmiştir.

4. SONUÇ (CONCLUSION)

Sonuç olarak bozanın kefir kültürü kullanılarak fermente edilmesi ile geleneksel yöntemlerle üretilmiş boza örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerine yakın, besinsel değeri daha yüksek, duyuşal açıdan daha fazla beğenilen bir boza elde edilmiştir. Siyah havuç tozu kullanımı ile bozada göze hitap eden bir rengin oluşmasının yanı sıra toplam fenolik madde miktarının yaklaşık 10 kat arttığı tespit edilmiş, duyuşal açıdan da yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre boza üretiminde kefir kültürünün kullanımı ile besleyici değeri yüksek boza üretimi için önemli bir kaynak oluşturabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] D. M. Martirosyan, J. Singh, A new definition of functional food by FFC: What makes a new definition unique, *Functional Foods in Health and Disease*. 5 (6) (2015), 209–223. doi:
- [2] M. Murray, A. L. Dordevic, L. Ryan, M. P. Bonham, An emerging trend in functional foods for the prevention of cardiovascular disease and diabetes: Marine algal polyphenols, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 58 (8) (2018), 1342-1358. doi: 10.1080/10408398.2016.1259209
- [3] A. E. Sloan, The top ten functional food trends, *Food Technology*. 54 (2000), 33–62. doi: 10.1371/journal.pone.0176580
- [4] D. Granato, G. F. Branco, A. G. Cruz, J. de A. F. Faria, N. P. Shah, Probiotic dairy products as functional foods, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 9 (2010), 455–70. doi:10.1111/ j.1541-4337.2010.00120.x
- [5] M. Min, C. R. Bunt, S. L. Mason, M. A. Hussain, Non-dairy probiotic food products: An emerging group of functional foods, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. (2018), 1-16. doi:10.1080/10408398.2018.1462760
- [6] K. Menrad, Market and Marketing von Funktionellen Lebensmitteln, *Agrarwirtschaft*. 49 (2000), 295-302. doi:
- [7] A. Din, M. F. J. Chughtai, M. R. K. Khan, A. Shahzad, A. Khaliq, M. A. Nasir, Nutritional and functional perspectives of barley β -glucan, *International Food Research Journal*. 25 (5) (2018), 1773-1784. doi:
- [8] F. Altay, F. Karbancıoğlu-Güler, C. Daskaya-Dikmen, D. Heperkan, A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International Journal of Food Microbiology*. 167(1) (2013), 44-56. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.06.016
- [9] J. Hwang, J-c. Kim, H. Moon, J-y. Yang, M. Kim, Determination of sodium contents in traditional fermented foods in Korea, *Journal of Food Composition and Analysis*. 56 (2017), 110–114. doi:10.1016/j.jfca.2016.11.013
- [10] N. Şanlıer, B. B. Gökcen, A. C. Sezgin, Health benefits of fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. (2017), 1-22. doi: 10.1080/10408398.2017.1383355
- [11] A. Blandino, M. E. Al-Aseeri, S. S. Pandiella, D. Cantero, C. Webb, Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*. 36 (2003), 527– 543. doi: 10.1016/S0963-9969(03)00009-7
- [12] B. Kabak, A. D. Dobson, An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 51 (3) (2011), 248-260. doi:10.1080/10408390903569640.
- [13] P. Vitaglione, A. Napolitano, V. Fogliano, Cereal dietary fibre: A natural functional ingredient to deliver phenolic compounds into the gut, *Trends in Food Science & Technology*. 19 (9) (2008), 451–63. doi:10.1016/j.tifs.2008.02.005
- [14] İ. Çelik, F. Işık, Y. Yılmaz, Effect of roasted yellow chickpea (leblebi) flour addition on chemical, rheological and sensory properties of boza, *Journal of Food Processing and Preservation*. 40 (6) (2016), 1400-1406. doi:10.1111/jfpp.12725
- [15] M. Arici, O. Daglioglu, Boza: a lactic acid fermented cereal beverage as a traditional Turkish food, *Food Reviews International*. 18 (1) (2002), 39–48. doi:10.1081/FRI-120003416
- [16] J. LeBlanc, S. Todorov, Bacteriocin producing lactic acid bacteria isolated from Boza, a traditional fermented beverage from Balkan Peninsula—from isolation to application. *Communicating Current Research And Technological Advances*. (2011), 1311-1320.
- [17] S. D. Todorov, Bacteriocin production by *Lactobacillus plantarum* AMA-K isolated from Amasi, a Zimbabwean fermented milk product and study of the adsorption of bacteriocin AMA-K to *Listeria* sp. *Brazilian Journal of Microbiology*. 39 (1) (2008), 178–187. doi:10.1590/S1517- 83822008000100035

- [18] S. D. Todorov, Diversity of bacteriocinogenic lactic acid bacteria isolated from boza, a cereal-based fermented beverage from Bulgaria, *Food Control*. 21 (7) (2010), doi:1011–1021. doi:10.1016/j.foodcont.2009.12.020
- [19] D.D. Rosa, M.M. Dias, Ł.M. Grześkowiak, S.A. Reis, L.L. Conceição, M.D. Peluzio, Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits, *Nutrition Research Reviews*. 30 (2017), 82–96. doi:10.1017/S0954422416000275
- [20] C. Nouska, I. Mantzourani, A. Alexopoulos, E. Bezirtzoglou, A. Bekatorou, K. Akrida-Demertzi, P. Demertzis, S. Plessas, *Saccharomyces cerevisiae* and kefir production using waste pomegranate juice, molasses, and whey, *Czech Journal of Food Science*. 33c (2015), 277–282. doi:10.17221/351/2014-CJFS
- [21] B. O. Li, G. Xin, L. Na, M. Jun, Fermentation process of mulberry juice-whey based Tibetan kefir beverage production, *Czech Journal of Food Sciences*. 36 (6) (2019), 494-501. doi: 10.17221/468/2017-CJFS
- [22] S. Arslan, A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir, *CyTA-Journal of Food*. 13 (3) (2015), 340-345. doi: 10.1080/19476337.2014.981588
- [23] V. Marshall, W. Cole, Methods for making kefir and fermented milks based on kefir, *Journal Dairy Research*. 52 (1985), 451–456 doi: 10.1017/S0022029900024353
- [24] D. D. Rosa, M. M. Dias, Ł. M. Grześkowiak, S. A. Reis, L. L. Conceição, G. P. Maria do Carmo, Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits, *Nutrition Research Reviews*. 30 (1) (2017), 82-96. doi: 10.1017/S0954422416000275
- [25] M.Y. Lee, K.S. Ahn, O.K. Kwon, M.J. Kim, M.K. Kim, I.Y. Lee, H.K. Lee, Anti-inflammatory and anti-allergic effects of kefir in a mouse asthma model, *Immunobiology*. 212 (8) (2007), 647–654. doi: 10.1016/j.imbio.2007.05.004
- [26] P. K. Singh, N. P. Shah, Other Fermented Dairy Products: Kefir and Koumiss, In *Yogurt in Health and Disease Prevention*, Academic Press. 2017.
- [27] I.F. Vujivic, M. Vulic, T. Konyves, Assimilation of cholesterol in milk by kefir cultures, *Biotechnology Letters*. 14 (1992), 847–850. doi: 10.1007/BF01029151
- [28] Ö. Özdeştan, A. Üren, Biogenic amine content of kefir: a fermented dairy product, *European Food Research and Technology*. 231 (1) (2010), 101-107. Doi: 10.1007/s00217-010-1258-y
- [29] Z. B. Guzel-Seydim, A. C. Seydim, A. K. Greene, A. B. Bodine, Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation, *Journal of Food Composition and Analysis*. 13 (2000), 35–43. doi:10.1006/jfca.1999.0842
- [30] C.D. Char, Carrots (*Daucus corota*, L), Fruit and Vegetable Phytochemicals, in: *Chemistry and Human Health* (Ed. E.M. Yahia), Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, US, 2018.
- [31] FAO, Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Bangkok, Thailand. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/a-y2809e>. (2011), accessed 04.11.2018
- [32] M. Vasudevan, K. Gunnam, M. Parle, Antinoceptive and antiinflammatory properties of *Daucus carota* seeds extracts, *Journal of Health Sciences*. 52 (2006), 598-606. doi: 10.1248/jhs.52.598
- [33] N. Khalil, M. Ashour, A.N. Singab, O. Salama, Bioassay guided fractionation and cytotoxic activity of *Daucus carota* var. *boissieri*, *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. 4 (2018), 14-17. doi: 10.1016/j.fjps.2017.07.002
- [34] M. Ergun, Z. Süslüođlu, Evaluating Carrot As a Functional Food. *Middle East Journal of Science*. 4 (2) (2018), 113-119. doi: 10.23884/mejs.2018.4.2.07
- [35] M. Arıcı, O. Dağlıoğlu, Boza: a lactic acid fermented cereal beverage as a traditional Turkish food, *Food Reviews Internationa*. 18 (2002), 39-48. doi: 10.1081/FRI-120003416
- [36] F.J. Francis, Colour analysis. In: Nielsen SS (ed) *Food Analysis*, Aspen Publishers, New York, 1998.
- [37] Anonim (1983). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım, Orman Ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No: 65 Ankara
- [38] L. Gao, S. Wang, B.D. Oomah, G. Mazza, Wheat quality: antioxidant activity of wheat millstreams, In: Ng, P. and Wrigley, C.W. (eds.) *Wheat quality elucidation*. AACCI International, St. Paul, MN, USA. 2002.
- [39] T. Beta, S. Nam, J.E. Dexter, H.D. Sapiirstein, Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions, *Cereal Chemistry*. 82 (2005), 390-393. doi: 10.1094/CC-82-0390
- [40] K. Slinkard, V. L. Singleton, Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods, *American Journal of Enology and Viticulture*. 28 (1) (1977), 49-55. doi: 10.12691/wjac-3-1A-3
- [41] N. Gamez-Meza, J. A. Noriega-Rodríguez, L. A. Medina-Juarez, J. Ortega-Garcia, R. Cazarez-Casanova, O. AnguloGuerrero, Antioxidant activity in soybean oil of extracts from Thompson grape bagasse, *Journal of the American Oil Chemists Society*. 76 (1999), 1445-1447. doi: 0.1007/s11746-999-0182-4

- [42] Ç. Konak, Yoğurt Kùltürü İle Birlikte Kullanılan Probiyotik ve Eksopolisakkarit Oluřturan Mikroorganizmaların Yulaf Bozasının Bazı Kalitatif Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya, 2008.
- [43] M.Y. Tortum, Trakya Bölgesinde üretilen bozalardan laktik asit bakterileri ve mayaların izolasyonu ve PZR yöntemi ile tanımlanması, *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı*, Tekirdağ, 2018.
- [44] N.S. Üstün, M. Evren, Değişik hammaddelerden boza üretimi ve üretilen bozaların bileşimi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi*. 13 (1998), 95–106.