

## A New and Functional Beverage: Fruity Wheatgrass Juice

Betül Alıç<sup>1</sup>, Nezahat Olcay<sup>1\*</sup>, Mustafa Kürşat Demir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Demeç Sokak, 42090, Meram, Konya, Türkiye

betulalic07@hotmail.com, olcaynezahat@gmail.com, mkdemir@erbakan.edu.tr

ORCID: 0000-0003-3085-9986, 0000-0003-3302-8969, 0000-0002-4706-4170

**Abstract:** In this study; it is aimed to produce a functional new product, fruity wheatgrass juice, which is formed with the substitution of different fruit nectars. For this purpose, Kunderu bread wheat was germinated in a suitable environment firstly, then wheatgrass juice (WGJ) was obtained from these grasses. Afterward; WGJ samples were substituted with nectars produced from four different fruits (strawberry, mulberry, peach and persimmon) by 50% rate and fruity wheatgrass juice was created. In all samples, color ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), pH, total acidity, mineral substance (Ca, Mg, P, K, Fe and Zn), antioxidant activity (%) and total phenolic content were examined and results were compared to the WGJ. According to the obtained results, it was detected that the total phenolic contents and antioxidant activities were increased and the pH values were decreased in the WGJ samples with fruit substitution. Also, variabilities were detected in the color values of end products due to fruits. Total acidity values of all WGJ samples were increased except for the persimmon substituted WGJ. Besides, It was determined that WGJ has an important mineral substance content, its Fe and Zn contents were higher than fruit substituted WGJ samples and Ca, Mg and P contents were higher than strawberry, peach and persimmon substituted WGJ samples. Mulberry substitution was increased Mg, P and K contents, peach and persimmon substitutions were increased K content. In terms of sensory characteristics, WGJ was liked more without fruit substitution, strawberry substitution didn't have a negative effect and could be an alternative, and other fruit substitutes decreased sensory scoring values.

**Keywords:** Wheat, wheatgrass juice, fruit, functional beverage

## Yeni ve Fonksiyonel Bir İçecek: Meyveli Buğday Çimi Suyu

Betül Alıç<sup>1</sup>, Nezahat Olcay<sup>1\*</sup>, Mustafa Kürşat Demir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Demeç Sokak, 42090, Meram, Konya, Türkiye

betulalic07@hotmail.com, olcaynezahat@gmail.com, mkdemir@erbakan.edu.tr

ORCID: 0000-0003-3085-9986, 0000-0003-3302-8969, 0000-0002-4706-4170

**Özet:** Bu çalışmada; farklı meyve nektarlarının ikamesi ile fonksiyonel yeni bir ürün olan, meyveli buğday çimi suyu üretimi amaçlanmıştır. Bu amaçla ilk olarak, Kunderu ekmeçlik buğdayı uygun ortamda çimlendirilmiş ve üretilen bu çimlerinden de buğday çimi suyu (BÇS) elde edilmiştir. Ardından da; dört farklı meyveden (çilek, dut, şeftali ve Trabzon hurması) üretilen nektarlar %50 oranında BÇS örneklerine ikame edilmiş ve meyveli buğday çimi suyu oluşturulmuştur. Üretilen tüm buğday çimi suyu örneklerinde renk ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ), pH, toplam asitlik, mineral madde (Ca, Mg, P, K, Fe ve Zn), antioksidan aktivite (%) ve toplam fenolik madde miktarları incelenmiş ve BÇS ile kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, meyve nektarı ikamesi ile elde edilen BÇS örneklerin, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitelerinin arttığı, pH değerlerinin ise düştüğü tespit edilmiştir. Son ürün renk değerlerinin ise, meyve nektarlarından kaynaklı olarak değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Trabzon hurmalı BÇS hariç, diğer tüm BÇS örneklerin toplam asitlik değerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, BÇS'nin önemli bir mineral madde içeriğine sahip olduğu; Fe ve Zn içeriğinin meyve nektarı ikameli BÇS örneklerinden, Ca, Mg ve P içeriğinin ise çilek, şeftali ve Trabzon hurması ikameli BÇS örneklerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dut nektarı ikamesinin Mg, P ve K, şeftali ve Trabzon hurması nektarı ikamesinin ise K miktarlarını arttırdığı tespit edilmiştir. Duyusal karakteristikler açısından da, BÇS'nin meyve ikamesi yapılmadan daha çok beğenildiği, çilek ikamesinin olumsuz bir etki yapmadığı ve bir alternatif olabileceği, diğer meyve nektarı ikamelerin ise duyusal puanlama değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, Buğday Çimi Suyu, Meyve, Fonksiyonel İçecek

Reference to this paper should be made as follows: Alıç, B., Olcay, N., Demir, M.K., 'A New and Functional Beverage: Fruity Wheatgrass Juice', *Elek Lett Sci Eng*, vol. 17(2), (2021), 42-52.

## 1. GİRİŞ

Bitkisel kaynaklı gıdalar içerisinde, geçmişten günümüze kadar uzanan süreçte, beslenme açısından önemli bir yere sahip olan tahıllar, yüksek oranda karbonhidrat içeriklerine dayanan enerji sağlayıcı özellikleri, besin değerleri, ucuz ve kolay ulaşılabilir olmaları nedeniyle temel gıda maddelerinin başında gelmektedir [1, 2]. Enerji sağlayıcı özelliklerinin yanı sıra, özellikle B grubu vitaminler, mineraller ve protein içerikleri açısından da iyi birer kaynak olmaları, tahılları beslenmede önem arz eden bir gıda hammaddesi grubu haline getirmektedir [2]. Tahıl tanelerinin besin değerinin artırılması için yapılan uygulamalar arasında; çimlendirme, fermantasyon, kabuk soyma, ıslatma, ışınlama ve ısı işleme tabi tutma sayılabilir [3].

Çimlenme temel olarak, bitkilerin neslinin devam etmesi için gerekli bir proses olmakla birlikte, tohumun çimlenmesi sırasındaki biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikler, tahıl tanelerinde besin değerinin ve fonksiyonel özelliklerin gelişmesi açısından da önemli bir süreçtir [2, 3]. Buğday tanelerinin çimlenmesi sırasında; proteaz, amilaz, lipaz ve fitaz enzimleri aktif hale gelmekte, proteinlerin, amino asit, albümin, globülin ve peptitlere dönüşmesiyle, amino asitlerde (lizin, riboflavin, niasin) ve diğer azotlu bileşiklerin miktarında bir artış olmaktadır. Aynı zamanda şeker ve elzem yağ asitlerinin miktarında da artış olup, fitik asidin olumsuz etkisi azalmaktadır. Ayrıca bu süreçte tripsin inhibitörü aktivitesi hızla düşmekte ve çimlenmedeki 4. günün sonunda minimum seviyeye inmektedir. Tanenin çimlenmesi ile oluşan bu değişimler tanedeki proteinlerin kalitesinin iyileştirilmesi ve sindirilebilirliği açısından olumlu etki göstermektedir [4-7].

Buğday çimi, suyu sıkılarak ya da kurutularak insan beslenmesinde tüketilebildiği gibi, hayvan yemi olarak da kullanılabilir [8, 9]. Her iki kullanımında da iyi bir klorofil, amino asit, mineral madde, vitamin ve enzim kaynağı olarak görülmektedir. “Yaşayan gıda” olarak bilinmesinin yanı sıra, üstün klorofil içeriği (kimyasal yapısının yaklaşık %70’i) nedeniyle “yeşil kan” olarak da isimlendirilmektedir [9].

Buğday çimi suyu; A, C, E ve B vitaminleri ile kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum, çinko ve bor mineralleri için iyi bir kaynaktır. Bileşimindeki proteaz, amilaz, lipaz, sitokrom oksidaz, transhidrojenaz ve süper oksit dismutaz gibi enzimlerin, buğday çiminin farmakolojik etkilerini oluşturduğu düşünülmektedir. Buğday çiminin diğer bir önemli besinsel özelliği ise aspartik asit, glutamik asit, arginin, alanin ve serin gibi amino asitleri bünyesinde yüksek oranda içermesidir [9].

Buğday çimi suyu, tüm besin maddelerini içeren tam gıda olarak tanımlanmış ve besin değerinin diğer sebzelere göre 20 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Solunum yolu hastalıklarından olan astım ve bronşitin, deri ve böbrek hastalıklarının, lösemilerin, Akdeniz anemisinin ve kolit hastalıklarının tedavisinde faydalı olduğu öne sürülmüştür [10-12]. Buğday çimi suyu ile yapılan araştırmalar neticesinde, buğday çimi suyunun bileşiminde klorofil, magnezyum ve demir miktarının yüksek olduğu tespit edilmiş, bu özellikleri nedeniyle kana eş değer olduğu bildirilmiştir. Ayrıca literatürde, buğday çimi suyunun kansızlık ve kanser gibi birçok rahatsızlığa iyi geldiği yönünde çalışmalar da mevcuttur [13]. Buğday çimi suyu üzerinde yapılan bir araştırmada; kanserli hücrelerin diğer hücrelere göre 2 kat daha hızlı çoğalmasına rağmen, buğday çimi suyunun antioksidan aktivitesinden dolayı, kanserli hücreler üzerinde öldürücü etkisi olduğu tespit edilmiştir [14]. Ayrıca kemoterapi tedavisi gören kanser hastalarına buğday çimi suyu verilerek etkileri incelenmiş ve tedavi sürecinin olumlu yönde etkilendiği görülmüştür [15].

Bu çalışmada; buğday çiminin tüm besinsel ve fonksiyonel üstünlüklerinden yola çıkılarak, buğday çiminin kendine özgü, baskın duyuşsal niteliklerinin azaltılarak yaygın tüketiminin artırılması, aynı zamanda besin içeriğinin zenginleştirilmesi için, yeni ve fonksiyonel bir içecek üretimi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, buğday çimi suyu, dört farklı meyve (dut, çilek, Trabzon hurması ve şeftali) nektarı ile eşit oranda (%50-50) karıştırılmış, elde edilen son ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri değerlendirilmiştir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

Çalışmada kullanılan Kunduru buğdayı Ticaret Borsasından (Konya, Türkiye), meyveler (dut (kırmızı), çilek, Trabzon hurması ve şeftali) ise taze olarak meyve-sebze halinden (Konya, Türkiye) temin edilmiştir.

### **2.2. Metot**

Denemelerde; 4 farklı meyve (dut, çilek, Trabzon hurması ve şeftali) nektarı, %50 ikame esasına göre, buğday çimi suyuna (%100 buğday çiminden üretilen) ikame edilerek kıyaslanmıştır. Tüm denemeler, iki tekerrürlü olacak şekilde, faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür [16].

### **2.3. Meyveli Buğday Çimi Suyu Üretimi**

Buğday çimi üretimi için; ekmeklik buğdaylar (Kunduru) 520 x 205 x 155 mm ebadındaki saksılara ekilmiş ve günlük olarak sulanmıştır. Ekimden 12 gün sonra (ön denemeler ile belirlenen), 19-20 cm boyutlarına gelen buğday çimleri makas yardımıyla kesilip, yıkanmıştır. Ardından, temizlenmiş yeşil aksamlar (buğday çimleri) katı meyve sıkacağında (Tefal Go Blender, tip BL1A, Fransa) sıkılarak, buğday çimi suyu (BÇS) elde edilmiştir. Taze olarak temin edilen meyveler de (dut, çilek, Trabzon hurması ve şeftali) yıkandıktan sonra aynı gün içerisinde yine katı meyve sıkacağı yardımıyla nektara işlenmiştir. Elde edilen nektarlar, %50 oranında BÇS'na ikame edilerek son ürün olan meyveli buğday çimi suları elde edilmiştir.

### **2.4. Hammadde Analizleri**

Çim suyu üretiminde kullanılan Kunduru buğday örneklerinde fiziksel olarak, hektolitre (kg/hl), bin tane ağırlığı (g) ve tane sertliği (%) analizleri, Elgün ve ark. [17]'a göre yapılmıştır. Denemelerde kullanılan buğday örneğinin nem miktarı AACC Metot 44-19.01'e göre belirlenmiştir. Ham protein miktarı (Kjeldahl yöntemiyle) AACC 46-12.01, kül miktarı AACC 08-01.01 metotlarına göre tespit edilmiştir. Ham yağ analizi ise, otomatik yağ ekstraksiyon cihazı vasıtasıyla (Velp SER 148/6, Usmate, İtalya) % ham yağ olarak AACC 30-25.01 metoduna göre belirlenmiştir [18]. Tüm kimyasal analizler, kuru madde esasına göre hesaplanmıştır.

### **2.5. Buğday Çimi Suyu Analizleri**

Tüm BÇS örneklerin renk değerleri,  $L^*$  [(0) siyah-(100) beyaz],  $a^*$  [(+) kırmızı- (-) yeşil] ve  $b^*$  [(+) sarı- (-) mavi] cinsinden, Hunter Lab Color Quest II Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak ölçülmüştür [19].

Toplam asitlik miktarı, TS 1125 ISO 750 “Meyve ve Sebze Ürünleri-Titre Edilebilir Asitlik Tayini’ne göre yapılmıştır [20]. pH metre, kullanılmadan önce gerekli tampon çözeltisiyle kalibre edilmiştir. pH okumaları, pH metre ile (WTW 3110, Almanya) yapılmıştır [21].

BÇS örneklerinin kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe) ve çinko (Zn) mineral madde miktarlarını belirlemek için; yaklaşık 0.5 g örnek, 10 ml HNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılarak mikrodalga (Mars 5, CEM Corporation, USA) yaş yakma yöntemiyle yakılmıştır. Ardından elde edilen bu süzüklerde istenilen mineral madde içerikleri ICP-AES (Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir [22]. Sonuçlar kuru madde üzerinden, mg/100 g olarak hesaplanmıştır.

Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri Folin-Ciocalteu metodu ile kolorimetrik olarak belirlenmiştir [23, 24]. Tüm örnekler (4 g), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, v/v) içerisinde (20 ml), 2 saat süre ile bir çalkalamalı su banyosunda (24 ± 1 °C) çalkalanmış, daha sonra bu karışım, 3000 rpm’de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Analizde 0.1 ml supernatant, 0.5 ml Folin-Ciocalteu reaktifi (%10’luk, h/h, suda) ve 1.5 ml sodyum karbonat çözeltisi (%20’lik, a/h, suda) deney tüpünde karıştırılarak, 2 saat oda sıcaklığında (24 ± 1 °C) inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda çözeltilerin absorbans değerleri 760 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Hitac8hi-U1800, Japonya) okunmuş ve toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (GAE) üzerinden hesaplanmıştır.

Fenolik madde içeriğinde belirtildiği gibi ekstrakte edilen örneklerde, antioksidan aktivite DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikali metodu üzerinden tayin edilmiş olup, sonuçlar % olarak belirlenmiştir [25, 26].

Meyveli buğday çimi suyu örneklerinin duyusal analizleri, Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümündeki 20-55 yaşları arasındaki 10 kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler duyusal değerlendirmelerini; tat, koku, renk ve genel beğeni açısından, 1-5 (1-kötü, 2-kötü değil, 3-kabul edilebilir, 4-iyi ve 5-oldukça iyi) puan arasındaki bir skala kullanarak gerçekleştirmişlerdir.

## **2.6. İstatistik Analiz**

Araştırma sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, farklılıkları istatistiki açıdan önemli olan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları da Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır [16]. İstatistiki analiz verileri tablolar halinde gösterilmiştir.

## **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **3.1. Analitik Analiz Sonuçları**

Araştırmada kullanılan Kunderu ekmeçlik buğdayının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait veriler Tablo 1’de özetlemiştir.

**Tablo 1.** Kunduru buğdayına ait analitik analiz sonuçları

Hektolitire Ağırlığı (kg/hl)	75.11 ± 1.38
Bin Tane Ağırlığı <sup>1</sup> (g)	41.36 ± 1.26
Tane Sertliği (%)	87.42 ± 2.23
Nem (%)	8.94 ± 0.15
Ham Protein <sup>1,2</sup> (%)	13.02 ± 0.32
Kül <sup>1</sup> (%)	1.42 ± 0.02
Ham yağ <sup>1</sup> (%)	1.51 ± 0.02

<sup>1</sup> Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. <sup>2</sup> Protein çarpım faktörü olarak 5.7 kullanılmıştır.

Gül ve ark [27], Göller bölgesinde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin fiziksel özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, değerlendirilen 21 buğday örneğinde nem içeriklerinin %9.62 ile %11.93 arasında, hektolitire ağırlıklarının 71.11 kg ile 84.40 kg arasında ve bin tane ağırlıklarının ise 32.14 g ile 49.35 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Dizlek ve ark. [28] ise bir çalışmalarında, analiz edilen 24 farklı buğday örneğinde bin tane ağırlıklarının 25.77 g ile 35.76 g arasında, hektolitire ağırlıklarının ise 74.68 kg ile 79.20 kg arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada buğday örneklerinin protein içeriklerinin, %9.3 ile %12.4 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

### 3.2. Renk Analizi Sonuçları

Meyveli buğday çimi suyu örneklerinin renk ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) değerleri Tablo 2’de özetlemiştir. Renk analiz sonuçlarına göre; örneklerin  $L^*$  değerlerinin  $17.65 \pm 0.36$  ile  $56.53 \pm 1.70$  arasında,  $a^*$  değerlerinin  $-16.57 \pm 0.22$  ile  $11.55 \pm 1.41$  arasında ve  $b^*$  değerlerinin ise  $6.93 \pm 0.83$  ile  $49.73 \pm 1.46$  arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek  $L^*$  değerleri, çilek ( $56.53 \pm 1.70$ ) ve şeftali ( $52.85 \pm 2.06$ ) nektarı ikame edilen BÇS örneklerinde tespit edilmiş olup, değerler arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Diğer BÇS örneklerin  $L^*$  değerleri arasında ise istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır ( $P < 0.05$ ). Dut nektarı ikame edilmiş buğday çimi suyu örneğinin deskriptif olarak en düşük parlaklık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ).

**Tablo 2.** Buğday çimi suyu örneklerinin renk özellikleri<sup>1</sup>

Örnek	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Buğday çimi suyu (BÇS)	$26.13 \pm 0.97^c$	$-15.72 \pm 1.38^c$	$21.91 \pm 1.68^c$
%50 Çilek + %50 BÇS	$56.53 \pm 1.70^a$	$-10.23 \pm 0.84^b$	$41.80 \pm 1.57^b$
%50 Dut + %50 BÇS	$17.65 \pm 0.36^d$	$11.55 \pm 1.41^a$	$6.93 \pm 0.83^d$
%50 Şeftali + %50 BÇS	$52.85 \pm 2.06^a$	$-16.57 \pm 0.22^c$	$49.73 \pm 1.46^a$
%50 Trabzon Hurması + %50 BÇS	$44.44 \pm 1.85^b$	$-11.93 \pm 1.02^b$	$47.49 \pm 2.46^a$

<sup>1</sup>Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $P < 0.05$ ).

En yüksek  $+a^*$  kırmızılık değeri ( $11.55 \pm 1.41$ ) dut nektarı ikame edilmiş buğday çimi suyu örneğinde belirlenmiştir. Kırmızı dut meyvelerindeki doğal renk maddeleri olan antosiyaninler [29], muhtemelen son ürün rengini de bu yönde etkilemiştir. Şeftali nektarı ikame edilmiş buğday çimi suyu örneği ile buğday çimi suyu örneği arasında  $-a^*$  (yeşillik) değeri açısından istatistiki olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ).

En düşük  $+b^*$  (sarılık) değeri ( $6.93 \pm 0.83$ ) dut nektarı ikame edilmiş buğday çimi suyu örneğinde bulunmuştur. Trabzon hurması ve şeftali nektarı ikame edilen buğday çimi suyu örneklerinin  $+b^*$  (sarılık) değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuşken ( $P > 0.05$ ), diğer tüm örneklerin  $b^*$  renk ölçüm değerlerinin ortalamaları istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

### 3.3. Kimyasal Analiz Sonuçları

Buğday çimi suyu örneklerinin pH ve toplam asitlik değerlerine ait veriler Tablo 3'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre; pH değerleri  $4.25 \pm 0.01$  ile  $6.13 \pm 0.01$  arasında değişim göstermiştir. En yüksek pH değeri BÇS örneğinde (meyve ikame edilmeyen örnek) tespit edilmiştir. Buğday çimi suyuna ikame edilen tüm meyve nektarlarının pH'yı belirgin bir şekilde düşürdüğü görülmüştür. Tüm örneklerin pH değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Meyveler ve dolayısıyla meyvelerden elde edilen meyve suyu/nektarları sahip oldukları organik asitler ile [30, 31] son ürünlere de asidik karakter kazandırmıştır. Toplam asitlik analizi sonuçlarına göre asitlik değerleri  $0.13 \pm 0.01$  ile  $0.54 \pm 0.05$  arasında değişim göstermiştir. Çilek, dut ve şeftali nektarı ikame edilmiş BÇS örneklerin toplam asitlik değerleri diğer örneklerinkinden deskriptif olarak yüksek bulunmuş olup, aralarında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Trabzon hurması nektarı ikame edilmiş BÇS örneği ile BÇS'nun asitlik değerleri arasındaki farklılıkların ise istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ).

**Tablo 3.** Buğday çimi suyu örneklerinin pH ve toplam asitlik değerleri<sup>1</sup>

Örnek	pH	Toplam Asitlik (%)
Buğday çimi suyu (BÇS)	$6.13 \pm 0.01^a$	$0.24 \pm 0.02^b$
%50 Çilek + %50 BÇS	$4.31 \pm 0.01^d$	$0.47 \pm 0.02^a$
%50 Dut + %50 BÇS	$4.25 \pm 0.01^e$	$0.45 \pm 0.14^a$
%50 Şeftali + %50 BÇS	$4.38 \pm 0.01^c$	$0.54 \pm 0.05^a$
%50 Trabzon Hurması + %50 BÇS	$6.02 \pm 0.03^b$	$0.13 \pm 0.01^b$

<sup>1</sup>Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $P < 0.05$ ).

Mineral madde analizine ait sonuçlar Tablo 4'te özetlenmiştir. En yüksek Ca miktarı BÇS ve dut nektarı ikame edilmiş BÇS örneklerinde tespit edilirken, bu iki örneğin Ca değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir ( $P > 0.05$ ). En düşük Ca miktarı ise şeftali nektarı ikame edilmiş BÇS örneklerinde belirlenmiştir. Dut nektarı ikame edilmiş BÇS, en yüksek Mg miktarına sahip örnek olup bunu sırasıyla; BÇS, çilek ikameli BÇS, Trabzon hurması ikameli BÇS ve şeftali nektarı ikameli BÇS örnekleri takip etmiştir ( $P < 0.05$ ). En yüksek P ve K miktarları dut nektarı ikame edilmiş BÇS örneklerinde elde edilmiş, tüm BÇS örnekleri arasında P ve K miktarları açısından istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ). En yüksek Fe ve Zn miktarları ise meyve nektarı ikame edilmeyen BÇS örneklerinde tespit edilmiştir. Çilek, dut, şeftali ve Trabzon hurması nektarı ikameli BÇS örneklerinin, hem Fe hem de Zn miktarları istatistiki olarak azalma göstermiştir ( $P < 0.05$ ).

**Tablo 4.** Buğday çimi suyu örneklerinin mineral madde içerikleri (mg/100 g)<sup>1</sup>

Örnek	Ca	Mg	P	K	Fe	Zn
Buğday çimi suyu (BÇS)	40.67 ± 0.63 <sup>a</sup>	32.42±0.37 <sup>b</sup>	80.48±0.66 <sup>b</sup>	102.32±1.35 <sup>d</sup>	6.12±0.14 <sup>a</sup>	1.78±0.04 <sup>a</sup>
%50 Çilek + %50 BÇS	28.80 ± 0.49 <sup>c</sup>	23.94±0.35 <sup>c</sup>	51.98±1.01 <sup>c</sup>	65.09±0.56 <sup>e</sup>	3.19±0.12 <sup>c</sup>	0.97±0.03 <sup>c</sup>
%50 Dut + %50 BÇS	42.42 ± 0.38 <sup>a</sup>	45.95±0.25 <sup>a</sup>	92.78±0.93 <sup>a</sup>	261.77±3.71 <sup>a</sup>	4.30±0.07 <sup>b</sup>	1.35±0.02 <sup>b</sup>
%50 Şeftali + %50 BÇS	26.73 ± 0.86 <sup>d</sup>	19.39±0.38 <sup>e</sup>	41.72±0.85 <sup>e</sup>	138.06±1.28 <sup>c</sup>	3.19±0.11 <sup>c</sup>	0.96±0.03 <sup>c</sup>
%50 Trabzon Hurması + %50 BÇS	30.69 ± 0.80 <sup>b</sup>	21.71±0.36 <sup>d</sup>	48.03±0.47 <sup>d</sup>	146.66±1.41 <sup>b</sup>	3.31±0.09 <sup>c</sup>	0.99±0.04 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Meyveli BÇS örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarlarına ait veriler Tablo 5'te özetlenmiştir. Antioksidan aktivite analiz sonuçlarına göre; örneklerin antioksidan aktiviteleri  $75.89 \pm 0.33$  ile  $92.39 \pm 0.39$  arasında değişim göstermiştir. En yüksek antioksidan aktivite, dut nektarı ikame edilmiş BÇS'da tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Şeftali ve Trabzon hurması nektarı ikame edilmiş örnekler ile BÇS örneğinin antioksidan aktivite değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ).

Toplam fenolik madde analizi sonuçlarına göre, örneklerin toplam fenolik madde içerikleri  $982.98 \pm 35.10$  ile  $1837.59 \pm 10.03$  mg GAE/100 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeriği, çilek ve dut nektarı ikame edilmiş BÇS örneklerinde tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Trabzon hurması nektarı ikame edilmiş BÇS örnekleri ile meyve nektarı ikame edilmeyen BÇS örneklerinin, en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 5.** Buğday çimi suyu örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları<sup>1</sup>

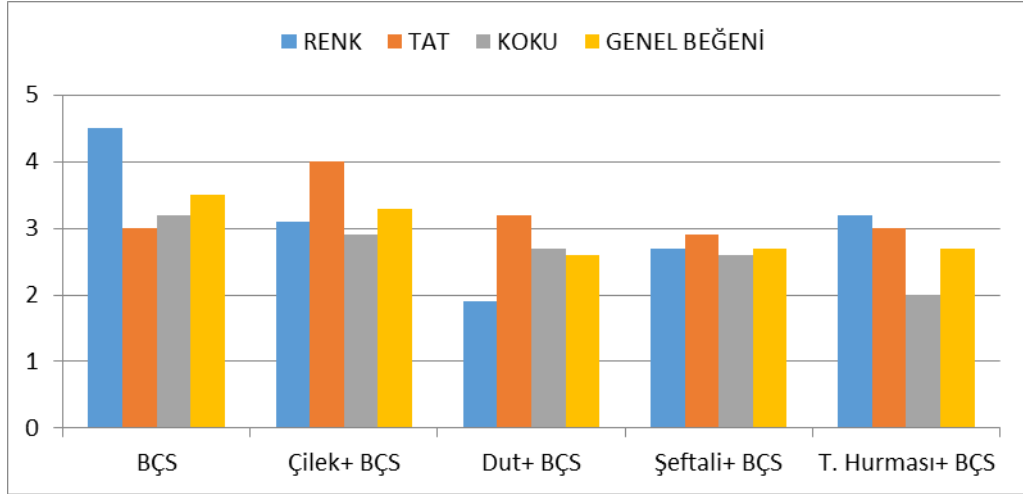
Örnek	Antioksidan Aktivite (%)	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/100 g)
Buğday çimi suyu (BÇS)	$75.89 \pm 0.33^c$	$1036.17 \pm 20.06^c$
%50 Çilek + %50 BÇS	$85.96 \pm 0.74^b$	$1784.40 \pm 15.04^a$
%50 Dut + %50 BÇS	$92.39 \pm 0.39^a$	$1837.59 \pm 10.03^a$
%50 Şeftali + %50 BÇS	$77.17 \pm 1.19^c$	$1192.20 \pm 40.12^b$
%50 Trabzon Hurması + %50 BÇS	$77.85 \pm 0.69^c$	$982.98 \pm 35.10^c$

<sup>1</sup>Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $P < 0.05$ ).

### 3.4. Duyusal Analiz Sonuçları

1-5 puan skalası ile değerlendirmeye tabi tutulan meyve nektarı ikameli BÇS örneklerinin duyusal özelliklerine ait veriler Şekil 1'de özetlenmiştir. BÇS örneklerinde; renk puanlama değerlerinin 1.9 ile 4.5, tat puanlama değerlerinin 2.9 ile 4.0, koku puanlama değerlerinin 2.0 ile 3.2 ve genel beğeni puanlama değerlerinin ise 2.6 ile 3.5 arasında olduğu belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre; BÇS'na ikame edilen çilek ve dut nektarları tadı olumlu yönde etkilerken, şeftali nektarı tadı olumsuz etkilemiştir. BÇS'na ikame edilen meyve nektarlarının tümünün koku puanlama değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Buğday çimi ve meyve nektarlarının kokularının karışması son üründe negatif bir etki oluşturmuştur. Panelistlerin karışan kokulara karşı olumsuz bir tepki verdiği kanısına varılmıştır. Genel beğeni açısından yapılan değerlendirmede ise; Trabzon hurması, dut ve şeftali nektarı ikame edilmiş örneklerin daha az beğenildiği, çilek ikamesinin daha yüksek puanlama değerleri aldığı, fakat genel anlamda meyve nektarı ikame edilen BÇS örneklerinin, duyusal olarak kabul edilebilir olduğu kanısına varılmıştır.





Şekil 1. Meyve nektarı ikameli BÇS örneklerinin duyuşsal özellikleri (BÇS: Buğday Çimi Suyu)

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada; kontrollü şartlarda çimlendirilen buğdaylardan elde edilen BÇS'na, 4 (dört) farklı meyve nektarının %50 oranında ikame edilmesiyle üretilen meyveli BÇS'larının bazı kimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiş olup, geliştirilen bu yeni ürünlerin tüketilme imkânlarının araştırılması hedeflenmiştir. BÇS'na meyve nektarlarının ikamesiyle, meyvelerin doğal tabiatında bulunan renk bileşenlerinin son ürüne yansıdığı belirlenmiştir. Ayrıca meyve nektarı ikamesiyle pH değerlerinin düştüğü, çilek, dut ve şeftali nektarlarında toplam asitlik değerlerinin belirgin olarak arttırdığı tespit edilmiştir. BÇS'na dut nektarı ikamesi, son ürünlerin Ca, Mg ve P miktarını arttırmıştır. Ayrıca, çilek hariç meyve nektarlarının ikamesi K miktarını da arttırmıştır. BÇS'nun Fe ve Zn içeriğince daha zengin olduğu, bu nedenle meyve nektarı ikameleri ile her iki mineral madde miktarının önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ). BÇS örneklerine dut ve çilek nektarı ikameleri ile antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerlerinin arttığı belirlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriği ise dut nektarı ikame edilen BÇS örneğinde tespit edilmiştir. Duyusal özellikler açısından bir değerlendirme yapıldığında; BÇS'nun kendine has koku özellikleri ile meyvelerin doğal aromatik yapısının uyumsuzluğundan dolayı koku puanlama değerlerinin genel olarak azaldığı, tat ve genel beğeni açısından da en yüksek değerlerin çilek ikamesi ile gerçekleştiği belirlenmiştir. Genel olarak; meyve nektarı ikameli BÇS örneklerinin, gerek kimyasal gerekse duyuşsal özellikler açısından, yeni ve fonksiyonel bir içecek tasarımı hedefinde başarılı olduğu kanısına varılmıştır.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209/B Sanayiye Yönelik Lisans Araştırma Projeleri Programı kapsamında 1139B411801858 numaralı proje ile desteklenmiştir.

#### References

- [1] Elgün, A., Ertugay, Z., Tahıl işleme teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1995.
- [2] Tangüler, H., Eleroğlu, H., Özer, E.A., Işıkli Develi, N., Unutulmak üzere olan geleneksel tatlımız: uğut, Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(7), 604-609, 2015.
- [3] Kılınçer, F.N., Demir, M.K., Çimlendirilmiş bazı tahıl ve baklagillerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, Gıda, 44(3), 419-429, 2019.
- [4] Ikeda, K., Arioka, K., Fujii, S., Kusano, T., Oku, M., Effect on buckwheat protein quality of seed germination and changes in trypsin inhibitor content, Cereal Chemistry, 61(3), 236-

- 238, 1984.
- [5] Finney, P.L., Effect of germination on cereal and legume nutrients changes and food or feed value: comprehensive review, In: Nozzolillo, C., Lea, P.J., Loewus, F.A., (ed.), Mobilization of Reserves in Germination, Recent Advances of Phytochemistry, Springer, Boston, MA, 17, 229-308, 1985.
- [6] Shewry, P.R., Napier, J.A., Tatham, A.S., Seed storage proteins: structures and biosynthesis, The Plant Cell, 7(7), 945-956, 1995.
- [7] Sharif, M., Hussain, A., Subhani, M., Use of sprouted grains in the diets of poultry and ruminants, Indian Journal of Research, 2(10), 1-7, 2013.
- [8] Ben-Arye, E., Goldin, E., Wengrower, D., Stamper, A., Kohn, R., Berry, E., Wheat grass juice in the treatment of active distal ulcerative colitis: a randomized double-blind placebo-controlled trial, Scandinavian Journal of Gastroenterology, 37(4), 444-449, 2002.
- [9] Padalia, S., Drabu, S., Raheja, I., Gupta, A., Dhamija, M., Multitude potential of wheatgrass juice (green blood): an overview, Chronicles of Young Scientists, 1(2), 23, 2010.
- [10] Rodríguez-De Lara, R., Herrera-Corredor, C.A., Fallas-López, M., Rangel-Santos, R., Mariscal-Aguayo, V., Martínez-Hernández, P.A., García-Muñiz, J.G., Influence of supplemental dietary sprouted wheat on reproduction in artificially inseminated doe rabbits, Animal Reproduction Science, 99(1-2), 145-155, 2007.
- [11] Bonfili, L., Amici, M., Cecarini, V., Cuccioloni, M., Tacconi, R., Angeletti, M., Fioretti, E., Keller, J.N., Eleuteri, A.M., Wheat sprout extract-induced apoptosis in human cancer cells by proteasomes modulation, Biochimie, 91(9), 1131-1144, 2009.
- [12] Ashish, S., Shilpa K., Singh, R.R., Sanjav, K., Rajendran, N., Wheatgrass: an alternative household nutritional food security, International Research Journal of Pharmacy, 3(7), 246-250, 2012.
- [13] Wigmore, A., The wheatgrass book, Avery Publishing Grup, Penguin, New York, USA, 1985.
- [14] Karadağ, A., Özkan, T., Altınok, B., Aydos, S., Sunguroğlu, A., Antiproliferative and apoptotic effects of wheatgrass (*Triticum aestivum* L.) extracts on chronic myeloid leukemia (CML) cell line, Planta Medica, 73(09), 540, 2007.
- [15] Bar-Sela, G., Tsalic, M., Fried, G., Goldberg, H., Wheat grass juice may improve hematological toxicity related to chemotherapy in breast cancer patients: a pilot study, Nutrition and Cancer, 58(1), 43-48, 2007.
- [16] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., Araştırma ve Deneme Metotları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:295, Ankara, 1987.
- [17] Elgün, A., Türker, S. Bilgiçli, N., Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, Konya, 2005.
- [18] AACC Methods, 11th Ed., American Association of Cereal Chemists (AACC) International, St. Paul, MN, USA, 2010.
- [19] Francis, F.J., Colour analysis, In: Nielsen, S.S., (ed.), Food Analysis, An Aspen Publishers, Maryland, GAithersnurg, USA, 599-612, 1998.
- [20] Anonim, TS 1125 ISO 750, Meyve ve Sebze Ürünleri Titre Edilebilir Asitlik Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2002.
- [21] Cemeroğlu, B., Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 2007.
- [22] Skujins, S., Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista), A Short Guide to Vista Series ICP – AES Operation, Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland, 1998.
- [23] Slinkard, K., Singelton, V.L., Total phenolic analysis, automation and comparison with manual methods, American Journal of Enology and Viticulture, 28(1), 49-55, 1977.
- [24] Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J.A., Medina-Juarez, L.A., Ortega Garcia, J., Cazarez-Casanova, R., Angulo-Guerrero, O., Antioxidant activity in soybean oil of extracts from thompson grape bagasse, Journal of the American Oil Chemists' Society,

- 76(12), 1445-1447, 1999.
- [25] Gyamfi, M.A., Yonamine, M., Aniya, Y., Free radical scavenging action of medical herbs from ghane: *Thonningia sanguinea* on experimentally-induced liver injuries, *General Pharma*, 32(6), 661-667, 1999.
- [26] Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E., Sapirstein, H.D., Phenolic content and antioxidant activitiy of pearled wheat and roller-milled fractions, *Cereal Chemistry*, 82(4), 390-393, 2005.
- [27] Gül, H., Acun, S., Türk, S., Öztürk, A., Kara, B., Göller bölgesi'nde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin fiziksel özellikleri, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 29(2), 21-32, 2012.
- [28] Dizlek, H., Özer, M.S., Gül, H., Dizlek, E., Özkan, H., 2002-2003 Ürün yılında Çukurova Üniversitesi tarla bitkileri bölümü arazilerinde yetiştirilen 24 farklı buğday çeşidinin kalitatif özelliklerinin belirlenmesi, *Electronic Journal of Food Technologies*, 8(3), 34-50, 2013.
- [29] Özen, G., Akbulut, M., Dut suyu antosiyanin içeriğinin belirlenmesi, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs, Erzurum, Türkiye, 279-282, 2008.
- [30] Tüfekci, H.B., Fenercioğlu, H., Türkiye'de üretilen bazı ticari meyve sularının kimyasal özellikler açısından gıda mevzuatına uygunluğu, *Akademik Gıda*, 8(2), 11-17, 2010.
- [31] Çelik, F., Gündoğdu, M., Zenginbal, H., Bazı nar genotiplerine ait meyvelerin organik asit ve C vitamini profili, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3), 489-495, 2019.