

Geleneksel Tarhana Üretiminde Tam Buğday Unu Kullanımı

Mustafa Kürşat Demir 

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

Geliş Tarihi (Received): 30.01.2018, Kabul Tarihi (Accepted): 14.06.2018

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): mkdemir@konya.edu.tr (M.K. Demir)

☎ 0 332 325 20 24 📠 0 332 223 79 11

ÖZ

Tarhana, tahıl ürünleri içerisinde fazlaca tüketilen ve yöresel olarak farklı formülasyonlarda olsa da genel olarak buğday unu, yoğurt, maya ile çeşitli sebze ve baharatlar ile üretilen geleneksel fermente bir ürünüdür. Zenginleştirme amacıyla kullanılan ürünlerin tarhanaların doğal yapısına uygun olması, son ürünün besinsel özelliklerini geliştirici rol oynaması istenir. Bu çalışmada daha yüksek besinsel özelliklere sahip tahıl bazlı geleneksel bir gıdanın üretimi hedeflenmiş olup, geleneksel tarhana üretiminde alışlagelmiş olarak kullanılan buğday ununun (rafine) yerine tam buğday ununu kullanım imkanının araştırılması projenin ana hatlarını oluşturmuştur. Bu amaçla, Bezostaja-1 buğday örnekleri, laboratuvar tipi çekiçli değirmende öğütülmüş, elde edilen tam buğday unuları 5 farklı oranda (%0, 25, 50, 75 ve 100) katkısız buğday unlarına ikame edilmiş ve ardında da tarhana üretiminde kullanılmıştır. Üretilen tarhanalarda da, bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikler incelenmiştir. Tam buğday unu ikamesi ile genel olarak tarhana örneklerinin CIE L^* ve b^* değerlerinin azaldığı, a^* değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. Kimyasal özellikler bakımından da, tam buğday unu miktarının artmasıyla, tarhana örneklerinin, kül, ham protein, ham yağ, fitik asit ve toplam fenolik madde içeriklerinin arttığı, tespit edilmiştir. Sonuç olarak da, tam buğday ununun (a) sahip olduğu fonksiyonel, besinsel ve kimyasal özellikleri ile tarhana üretiminde kullanılabilecek bir hammadde olduğu, (b) anti-besinsel özellikleri dışında tam buğday ununun tarhana üretiminde rafine una iyi bir alternatif olabileceği ve (c) duyuşsal özelliklerin geliştirilmesi için %50 buğday unu: %50 tam buğday unu paçalarının uygun olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tam buğday unu, Tarhana, Sağlık, Beslenme

Use of Whole Wheat Flour in Traditional Tarhana Production

ABSTRACT

Tarhana is a fermented traditional product that is consumed more than other cereal products and, different formulations can be used in its production but it is generally produced using wheat flour, yoghurt, yeast, various vegetables and spices. Ingredients that are used to enrich are required to be appropriate for natural structure of tarhana as well as to improve nutritional and functional properties of final product. In this study, it was aimed to produce a cereal based traditional food with better nutritional properties. Potential use of whole wheat flour (WWF) in replacement of refined wheat flour, which has been readily used in traditional tarhana production was studied. Whole wheat flour was used to improve the chemical, nutritional and sensorial properties of tarhana samples. WWF was obtained by milling Bezostaja-1 wheat samples on a laboratory type hammer mill. The WWF samples were used as the replacement of wheat flour in five different ratios (0, 25, 50, 75 and 100%) in the production of tarhana

samples. Some physical, chemical and sensory properties of tarhana samples were determined. CIE L^* and b^* values of the tarhana samples decreased while a^* values increased when refined wheat flour was replaced by WWF. In terms of chemical properties, ash, crude protein, crude fat, phytic acid and total phenolic contents increased with an increase of WWF in the formulation. In conclusion, (a) WWF can be used a raw material in tarhana production due to its functional, nutritional and chemical properties, (b) WWF may be an alternative in tarhana production except anti-nutritional properties, and (c) for better sensorial properties, flour blends with 50% refined wheat flour: 50% WWF ratio could be more convenient.

Keywords: Whole wheat flour, Tarhana, Health, Nutrition

GİRİŞ

Tarhana; buğday unu ya da kırmasının yoğurt, domates, biber, soğan ve çeşitli baharatlarla yoğurulup bir süre fermente ettirilerek ve daha sonra kurutulup öğütülerek saklanılan geleneksel bir Türk lezzetidir [1, 2]. İçeriğindeki buğday unundan gelen bitkisel proteinler ve yoğurttan gelen hayvansal proteinlerin birbirini tamamlaması ve tarhananın fermente bir ürün olması tarhananın sindirilebilirliğini ve biyoyararlılığını arttırmaktadır [3-5]. Besinsel yararlılığı bu derece yüksek olan tarhana son ürünü, bebekler ve yaşlıların beslenmesinde önemli rol oynamaktadır. İçeriğindeki un ve yoğurt sayesinde zengin bir aminoasit kaynağı olan tarhana aynı zamanda iyi bir kalsiyum, demir ve çinko kaynağıdır [4, 6]. Üretildiği yörenin damak zevkine göre içeriğinde farklılıklar görülse de tarhananın iki temel bileşeni buğday unu ya da kırması ve yoğurttur. İçerisine konulan nane, maydanoz, acı biber, kekik gibi baharatlarla; soğan, domates gibi sebzeler ve nohut gibi bakliyatlarla da tarhananın yöresine özgü tat ve aroması elde edilmiş olur [5]. Fermente ürünler ilk çağlardan bu yana üretilerek güvenli bir şekilde tüketildiği için insanların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca fermentasyon sonucu oluşan metabolitlerin, gıdalar içerisinde gıda bozucu ve patojen mikroorganizmaların birçoğunun gelişmesini engellediği veya öldürdüğü düşünüldüğünde ise bu tip gıdalar güvenli gıda olarak da tanımlanabilir. Bu fermente gıdaların güvenilirliğinin yanı sıra zengin besleyici özellikleri ve aromaları da tüketimlerine teşvik edici yöndedir [7].

Son yıllarda fonksiyonel gıda üretimi ve tüketiminin artmasında; tüketicilerin hayat beklentilerinin yükselmesi, sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesi, obezite ve diğer sağlık sorunlarında meydana gelen artışlar nedeniyle tüketicilerin aldıkları gıdalardan besleyici özelliğın yanı sıra çeşitli faydalar sağlamayı beklemesi etkili olmuştur [8]. Gıdalardaki zenginleştirme çalışmaları farklı nedenlerle gıdalardan kaybedilen besin elementlerini yerine koymak ve gıdalara daha fazla besin ögesi ekleyerek beslenme yetersizliği sorunlarını önlemek amacıyla yapılmaktadır [9]. Karbonhidratça zengin, ancak protein miktarı ve amino asit dengesi yönüyle zayıf sayılan tahıl ürünlerinin daha çok proteince zengin gıdalarla birlikte tüketilmesi önerilmektedir [10, 11].

Rafine gıdaların medeniyet hastalıkları denilen birçok rahatsızlığa neden olduğunun anlaşılmasından sonra, tüm Dünya az girdili ekolojik gıdalara ilgisini arttırmış, bunlardan erişilebilirliği en kolay ve ucuz olduğu bilinen tane tahıl ve baklagiller büyük önem kazanmıştır [12]. Bu arada tüm tahıl çeşitleri ekmekten bisküviye, makarnadan kahvaltılık tahıl ürünlerine kadar, çok değişik formlarda kullanılmaya başlanmış, tanenin tüm morfolojik tabakaları bir arada, çok değişik ürünlere işlenmiştir [13]. Son yıllarda, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de, beslenme tarzındaki değişiklikler, stres ve fiziksel hareket azlığı gibi faktörlerin bir araya gelmesi ile kalp hastalıkları, kanser, diyabet, obezite, bağırsak rahatsızlıkları, yüksek kolesterol ve tansiyon görülme oranları oldukça yükselmiştir. Beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler, özellikle çalışan kesim ve öğrencilerin “fast food” ve atıştırmalık gıdalara eğiliminin artmasıyla ortaya çıkmıştır. Her geçen gün değişen beslenme alışkanlıklarına rağmen tahıl ve ürünleri dünya nüfusunun beslenmesinde önemli bir yer tutmaya devam etmektedir [14, 15]. Tam buğday unu, besinsel lif, mineral maddeler, B kompleks vitaminler, antioksidanlar (fitik asit, glutatyon ve tokoferol vb.) ve elzem aminoasitler bakımından çok ucuz bir kaynaktır. Aynı zamanda, iyi azot dengesine sahip proteini ve yüksek nişasta içeriği ile de uygun ve çok ucuz bir enerji kaynağıdır [16, 17]. Kalp hastalıkları, yüksek tansiyon, kolon kanseri, diyabet ve obezite riskini azaltıcı etkisinden dolayı tam buğday ununa olan talep yıldan yıla artış göstermektedir. Bu çalışmada da, tahıl bazı gıdalarımızdan olan tarhana ürünü hedef alınmış, daha kaliteli ve yüksek besin değerine sahip yeni son ürünlerin üretilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Denemelerde kullanılan ekmeçlik buğday unu ve Bezostaja-1 buğday örnekleri Konya ilinde faaliyet gösteren bir un fabrikasından (Selva Un Fabrikası, Konya) temin edilmiştir. Tarhanaların üretiminde kullanılan olan konsantre tam yağlı (%8.1) torba yoğurdu (Enka Süt, Konya), domates salçası (Öncü, Gaziantep) kuru soğan, kırmızı toz biber, pres yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ve sofraya tuzu ise Konya piyasasından temin edilmiştir.

Tarhana üretiminde kullanılan temizlenmiş Bezostaja-1 buğday örnekleri, çekiçli değirmende (Falling Number-3100 Laboratuvar Değirmeni, Perten Instruments, AB, Huddinge, İsveç) öğütülmüş ve 500 µ göz açıklığına sahip elek sistemi kullanılarak belirli bir boyuta indirgenmiştir. Boyut kontrolü amacıyla da, öğütülmüş tüm buğday örnekleri, 500 µ'luk bir elek yardımıyla elenmiş, elek üstü materyaller ise tekrar öğütülmüştür. Denemelerde buğday örneğinin tümü 500 µ'nun altına indirgenmek suretiyle "tam buğday unu" olarak kullanılmıştır.

Geleneksel tarhana üretiminde; temin edilen buğday örneklerinin öğütülmesi sonucunda elde edilen tam buğday unları, buğday unlarına, 5 farklı ikame oranında (%0, 25, 50, 75 ve 100) ilave edilerek farkı un kombinasyonları oluşturulmuş ve bu un kombinasyonları da tarhana üretiminde kullanılmıştır. Denemeler; tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre, 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür [18].

Tarhana Üretimi

Tarhana üretiminde buğday unu (%0-100), tam buğday unu (%100-0), yoğurt (%40), domates salçası (%10), kuru soğan (%5), yaş maya (%2.5), kırmızı toz biber (%2), tuz (%1) ve su (~%40) kullanılmıştır. Formülasyonda belirtilen malzemeler karıştırıcıda (kMix KMX50, Kenwood, İngiltere) 5 dakika süre ile yoğurulmuştur. Elde edilen hamur partileri plastik kaplar içerisinde 30°C'de 72 saat süre ile fermentasyona bırakılmış ve süre içerisinde sürekli asitlik kontrolleri yapılmıştır. Fermentasyon işlemi sırasında, hamur partileri, her on iki saatte bir, buldukları kap içerisinde karıştırılmıştır. Fermentasyon sonunda; tarhana hamuru örnekleri küçük parçalara (yaklaşık 2 cm çapı ve kalınlığında) bölünerek, 55°C'de 72 saat süre ile kurutma fırınında (Nüve KD-200, Türkiye) kurutulmuştur. Kurutulmuş tarhana örnekleri çekiçli değirmende (LM 3100, Perten Instruments AB, İsveç) 500µ göz açıklığına sahip elek sistemi kullanılarak öğütülmüştür. Öğütülen kuru tarhana örnekleri, ağız kapalı cam kaplarda oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Kimyasal ve Fizikokimyasal Analizler

Denemelerde kullanılan un örneklerinin Zeleny sedimentasyon değerleri ICC-Standart No:116/1 metoduna göre [19] belirlenmiştir. Yaş gluten miktarı ile gluten indeks değerinin (AACC 38-12) tespitinde Glutomatic-2200 yıkama cihazı ve Centrifuge 2015 santrifüj sistemlerini içeren cihazlar (Perten Instruments AB, Huddinge, İsveç) ve kuru gluten miktarının belirlenmesinde ise Glutork 2020 cihazı (Perten Instruments AB, Huddinge, İsveç) kullanılmıştır [20].

Örneklerin nem miktarı, 135°C'de 2.5 saat kurutma normu uygulanarak belirlenmiş (AACC 44-19.01), ayrıca bu örneklerin ham protein tayini Kjeldahl metoduyla

yapılmış (AACC 46-12.01), kuru madde esasına göre verilmiştir. Kül tayini AACC 08-01.01 metodu kullanılarak, ham yağ miktarı ise AACC 30-25.01'e göre yapılmıştır [20]. Fitik asit değerleri, kolorimetrik metot kullanılarak Haug ve Lanzsch [21]'e göre belirlenmiştir. Örneklerden, hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edilen fitik asit, Demir III çözeltisi ile çöktürülmüş, serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik yolla belirlenerek fitik asit miktarı hesaplanmıştır.

Tarhanaların toplam fenolik madde içeriği, Folin-Ciocalteu metodu Beta ve ark. [22]'na göre modifiye edilerek uygulanmıştır. Örnekler (200 mg), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, h/h) içerisinde (4 mL), 2 saat süre ile çalkalamalı su banyosunda (24±1°C) bekletilmiştir. Daha sonra 3000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenerek elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde içeriği tespit edilmiştir. Analizde 0.1 mL ekstrakt, 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, 10 mL'ye saf su ile tamamlanmış ve 2 saat oda sıcaklığında (24±1°C) inkübe edilmiştir. Süre sonunda çözeltilerin absorbans değerleri spektrofotometrede (Libra S60, Biochrom, İngiltere) 760 nm'de okunmuş ve sonuçlar galik asit (mg GAE/100g) cinsinden hesaplanmıştır [23].

Renk Analizleri

Buğday unları ve tarhana örneklerinin renk değerleri ise; otomatik renk tayin cihazı (Konica-Minolta, CR-400, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçlar CIE L* [(0) siyah- (100) beyaz], a* [(+) kırmızı-(-) yeşil] ve b* [(+) sarı- (-) mavi] değeri olarak belirlenmiştir [24].

Duyusal Analizler

Tarhana örnekleri; Bilgiçli [25]'ye göre pişirilerek, yaşları 20-55 arasında değişen ve konu ile ilgili aynı koşullar altında kısa bir eğitime tabi tutulan, 8 kişilik panelist grubu tarafından duysal analize tabi tutulmuştur. Tarhana örnekleri panelistlere 45-50°C'de çorba olarak sunulmuştur. 1-5 arasında bir hedonik skala (1-kötü, 3-kabul edilebilir ve 5-oldukça iyi) kullanılarak renk, tat-koku, kıvam, ekşilik, kumluluk ve genel kabul edilebilirlik bakımından değerlendirilmeleri istenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Denemeler 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup, araştırma sonucunda elde edilen veriler varyans analize tabi tutulmuş; farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiş ve tartışılmıştır [18].

BULGULAR ve TARTIŞMA

Hammaddelerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Denemelerde kullanılan buğday ve tam buğday unu örneklerine ait analitik analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Bu sonuçlar göre; tarhana yapımında kullanılan tam buğday unu örneklerinin, buğday unlarına göre, yüksek ham protein, ham yağ ve ham kül içerdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 1’e göre; tam buğday unlarının zengin kimyasal kompozisyonu ile son ürünün besinsel kalitesinin artırılması açısından elverişli katkılama materyali olduğunu görülmektedir. Tam buğday unlarının, buğday unlarından yaklaşık 2.6 kat daha fazla fitik asit içeriğine sahip olduğu ise besinsel açıdan tek olumsuz veridir. Ayrıca tam buğday unu örneklerinin, buğday unundan daha koyu (düşük L^* değeri ile), daha kırmızı (yüksek a^* değeri ile) ve daha sarı (yüksek b^* değeri ile) renkli olduğu belirlenmiştir. Bu durum, tam buğday unlarının, %100 buğday tanesini temsil etmesi ile bileşimdeki kepekli fraksiyonlarda bulunan doğal pigmentasyondan kaynaklanmaktadır.

Tablo 1. Tam buğday ve buğday unu örneklerine ait analitik kalite değerleri¹

Bileşen		Buğday Un	Tam Buğday Unu
Renk	L^*	88.77	81.30
	a^*	1.12	2.01
	b^*	13.12	13.88
Kül (%) ¹		0.60	1.81
Su (%)		10.44	12.04
Ham protein (%) ^{1,2}		11.24	13.79
Ham yağ (%) ¹		0.82	2.56
Fitik asit (mg/100g) ¹		401.78	1039.12
Yağ gluten miktarı (%) ¹		32.0	28.2
Kuru gluten miktarı (%) ¹		11.3	9.4
Gluten indeks (%) ³		85.4	72.1
Zeleny sedimantasyon (cc) ³		33	25

¹ Kuru madde üzerinden verilmiştir. ² N x 5.7. ³ %14 su esasına göre verilmiştir.

Renk Özellikleri

Tam buğday unu ikamesiyle üretilen tarhana örneklerinin renk ölçüm verileri olan L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 2’de özetlenmiştir.

Farklı oranlarda tam buğday unu ikamesiyle üretilmiş tarhanaların; “ L^* ” değerleri 70.61±0.40 ile 80.51±0.52, “ a^* ” değerleri 8.08±0.06 ile 9.53±0.02 ve “ b^* ” değerleri ise 27.47±0.24 ile 31.89±0.17 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 2. Tam buğday unu ikame edilmiş tarhana örneklerinin renk değerleri¹

Örnek ²	Renk		
	L^*	a^*	b^*
%100 BU (Kontrol)	80.51 ^a ±0.52	8.08 ^a ±0.06	31.89 ^a ±0.17
% 25 TBU: % 75 BU	78.32 ^b ±0.33	8.43 ^b ±0.04	30.28 ^b ±0.23
% 50 TBU: % 50 BU	75.31 ^c ±0.36	8.90 ^c ±0.01	29.54 ^c ±0.10
% 75 TBU: % 25 BU	72.42 ^d ±0.39	9.16 ^d ±0.06	28.64 ^d ±0.33
% 100 TBU	70.61 ^e ±0.40	9.53 ^e ±0.02	27.47 ^e ±0.24

¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). ²BU: Buğday unu, TBU: Tam buğday unu

Elde edilen bu sonuçlara göre; tam buğday unu ikamesiyle üretilen tarhana örneklerinin genel olarak L^* (parlaklık) ve b^* (sarılık) değerlerinin azaldığı, a^* (kırmızılık) değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Jayasena ve ark. [26], besinsel kaliteyi geliştirmek amacıyla buğday ununa farklı oranlarda lüpen unu ikame ederek ürettikleri eriştelelerde, artan lüpen unu oranı ile eriştelelerin L^* değerinin azalma gösterdiğini bildirmişlerdir. Chevallier ve ark. [27], parlaklık (beyazlık) değeri ile protein içeriği arasında negatif ilişki olduğunu

bildirmişlerdir. Tarhana yapımında kullanılan tam buğday unun protein içeriklerinin buğday ununa göre yüksek olması sebebiyle, formülasyona ilave edildiklerinde örneklerin parlaklık değerinin de düşük çıkmasına yol açtığı söylenebilir. Demir [28], kinoa unu, pirinç unu ve patates nişastasını 3 farklı (%40:30:30, %50:25:25 ve %60:20:20) kombinasyonda kullanarak ürettiği glutensiz tarhana örneklerinde; kinoa oranındaki artışlara bağlı olarak L^* (parlaklık) değerlerinin 77.74’den 74.92’ye, b^* (sarılık) değerlerinin

ise 36.52'den 32.29'a azaldığını tespit etmiştir. Genel olarak da, tam buğday unu ikamesi ve ikame oranlarında artışa gidilmesi, son ürün renginde değişimlere sebep olmuş, daha mat ve koyu kırmızı renkli ürünlerin eldesini mümkün kılmış ve albenisini arttırmıştır.

Kimyasal Özellikler

Farklı oranlarda tam buğday unu ile ikame edilerek üretilen tarhana örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Tarhanaların ortalama nem içeriklerinin %4.37 ile %4.55 arasında değiştiği ve tam buğday unu oranında artışa gidilmesiyle de nem içeriklerinin istatistiksel olarak değişiklik ($p<0.05$) göstermediği tespit edilmiştir. En yüksek kül değerleri, %100 tam buğday unu ile üretilen tarhana örneklerinde

(%2.85±0.04) elde edilmiş olup, en düşük kül verileri ise %100 (%2.23±0.06) beyaz un ile üretilen kontrol gurubu tarhana örnekleri takip etmiştir. Demir [28] yapmış olduğu glutensiz kinoa tarhana denemelerinde, kinoa oranı arttıkça kül oranlarının %3.01'den %3.41'e arttığını tespit etmiştir. Çevik [5] farklı oranlarda (%0, 10, 20, 30 ve 40) karabuğday unu, kinoa unu ve lüpen unu içeren tarhana örneklerinin içerdikleri kül değerlerinin %1.37- 2.26 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan bir başka çalışmada da; tam buğday unu ile üretilen ekmeklerin kül içeriğinin yüksek olduğu bildirilmiştir [29]. Tam buğday unun, buğday ununa göre daha zengin ham kül sahip olması, son ürünün kimyasal kompozisyonunu etkilemiş ve ilgili olarak bu değerlerin artmasına neden olmuştur. Aynı zamanda bu artış tam buğday unu ilavesi ile mineral madde artışlarına da işaret etmektedir.

Tablo 3. Tam buğday unu ilave edilmiş tarhana örneklerinin bazı kimyasal ve besinsel özellikleri¹

Örnek ²	Nem (%)	Kül (%)	Ham Yağ (%)	Ham Protein (%)	Fitik asit (mg/100g)	Fenolik madde (mg GAE/100g)
%100 BU (Kontrol)	4.53 ^a ±0.12	2.23 ^a ±0.06	2.53 ^a ±0.02	15.29 ^d ±0.11	33.50 ^e ±1.48	714.31 ^e ±14.13
% 25 TBU: % 75 BU	4.53 ^a ±0.04	2.39 ^d ±0.01	2.64 ^d ±0.04	15.91 ^c ±0.05	42.07 ^d ±1.67	856.03 ^d ±7.90
% 50 TBU: % 50 BU	4.37 ^a ±0.05	2.52 ^c ±0.04	2.79 ^c ±0.01	16.41 ^b ±0.08	57.51 ^c ±2.60	926.92 ^c ±9.23
% 75 TBU: % 25 BU	4.42 ^a ±0.08	2.66 ^b ±0.06	2.96 ^b ±0.07	16.85 ^a ±0.07	80.05 ^b ±2.01	1193.61 ^b ±11.07
% 100 TBU	4.55 ^a ±0.05	2.85 ^a ±0.04	3.18 ^a ±0.01	17.19 ^a ±0.02	102.04 ^a ±0.52	1521.08 ^a ±15.65

¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$). ² BU: Buğday unu, TBU= Tam Buğday Unu

Ayrıca üretilen tarhanaların ham yağ oranları ise %2.53-3.18 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ham yağ içeriği %3.18±0.01 ile %100 tam buğday unu ile üretilen tarhana örneklerinde elde edilmişken, en düşük ham yağ değerleri (%2.53±0.02) ise kontrol grubu (%0 tam buğday unlu) örneklerde elde edilmiştir. Bilgiçli (2009) farklı oranlarda (%0, 20, 40, 60, 80 ve 100) karabuğday ile zenginleştirdiği tarhanaların ham yağ içeriklerinin ikame oranına bağlı olarak arttığını (%6.11'den %8.20'ye) rapor etmiştir. Tam buğday ununu yağ içeriğinin yüksek olması ve doğal antioksidan özellikli tokoferollerinde (Vitamin-E) yüksek miktarda olması [29], tarhanaların besinsel açıdan özelliklerini oldukça olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla ikame oranında artış gidilmesi, son ürünleri besinsel özelliklerinin gelişmesi açısından önemli katkı sağlamıştır.

Tablo 3'teki Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde de; tarhana örneklerinin ortalama protein değerlerinin %15.29 ile %17.19 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En düşük ortalama ham protein değerlerinin kontrol grubu örneklerinde, en yüksek değerlerinin ise %100 tam buğday unu ikame edilen tarhana örneklerinde elde edilmiştir. Demir [28] yapmış olduğu glutensiz tarhana üretimlerinde, tarhanaların ham protein içeriklerinin %16.26-16.99 arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Çevik [5] de üretmiş olduğu tarhanaların ortalama protein değerlerinin %12.86 ile 13.33 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar bizim değerlerimizi desteklemektedir. Elde edilen bu sonuçlara

göre, tarhana formülasyonunda tam buğday unu miktarında artışa gidilmesi, son ürünlerin ham protein değerlerini beklediği gibi arttırmıştır. Bu artışa sebep olarak, tam buğday ununun protein miktarının (%13.79), buğday ununun protein miktarından (%11.24) yüksek olması gösterilebilir (Tablo 1). Demir [30] farklı oranlarda tam buğday unu ikamesi ile üretmiş olduğu bisküvi çalışmalarında da, tam buğday unu katkısının son ürünlerin protein oranlarını arttırdığını bildirmiştir. Bu da, bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Üretilen tarhana örneklerinin fitik asit miktarları 33.50 ile 102.04 mg/100g arasında değişmiştir (Tablo 3). Bilgiçli ve ark. [31] buğday ruşeymi ile zenginleştirdikleri tarhana örneklerinin fitik asit içeriğinin 20.2- 39.8 mg/100g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Yapılan farklı bir çalışmada da; farklı oranlarda (%0, 20, 40, 60, 80 ve 100) karabuğday ile zenginleştirilerek üretilmiş tarhanalardan karabuğday içermeyenlerin (kontrol grubu) 21.20±0.88 mg/100 g fitik asit içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir [25]. Bu literatür bilgileri de, bizim sonuçlarımızı desteklemektedir. Tablo 3'e göre; tam buğday unu kullanılarak tarhanaların üretilmesi, fitik asit içeriğini bariz bir şekilde arttırmıştır. En düşük fitik asit miktarı kontrol grubu örneklerde tespit edilmiş iken, artan tam buğday unu oranı fitik asit miktarını arttırmış ve en yüksek fitik asit miktarı ise %100 tam buğday unu ile üretilen tarhana örneklerinde elde edilmiştir. Tahıl tanelerinin kepekli fraksiyonları ve ruşeym tabakaları, fitik asit yapısında bulunan fitat fosforunca zengindir

[32]. Dolayısıyla una karışan kepek miktarı arttıkça bu undaki fitik asit miktarı da artmaktadır [33]. Son yıllarda fitik asidin antioksidan ve anti-karsinojenik etkilerinin olduğunun ortaya çıkması ile insan beslenmesinde daha da önemli hale gelmiştir [34].

Tarhana örneklerinin toplam fenolik madde içeriği ortalama değerleri 714.31±14.13 ile 1521.08±15.65 (mg GAE/100g) arasında değişim göstermiştir. Değirmencioğlu ve ark. [34] yulaf unu katkılı tarhana denemelerinde toplam fenolik madde içeriğinin 1810.23-4231.00 mg GAE/100 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Elde edilen verilere göre (Tablo 3), tarhana üretiminde kullanılan tam buğday unu miktarındaki artışlara gidilmesi, toplam fenolik madde miktarlarına da artmıştır. Bu sonuçlarda, tam buğday ununun buğday ununa göre daha yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle de buğdayın dış kısımlarında yoğunlaşan fenolik bileşikler [29, 30] bunda etkili olmuştur.

Duyusal Özellikler

Tarhana örneklerinin 1-5 puan skalası ile değerlendirmeye tabi tutulan bazı duyusal özelliklerine

Tablo 4. Tam buğday unu ilave edilmiş tarhana örneklerinin duyusal özellikleri¹

Örnek ²	Renk (1-5 puan)	Tat-Koku (1-5 puan)	Kıvam (1-5 puan)	Ekşilik (1-5 puan)	Kumluluk (1-5 puan)	Genel Beğeni (1-5 puan)
%100 BU (Kontrol)	4.11 ^b ±0.13	4.46 ^{ab} ±0.08	4.27 ^a ±0.08	4.24 ^a ±0.18	4.00 ^a ±0.02	4.40 ^b ± 0.14
% 25 TBU: % 75 BU	4.28 ^{ab} ±0.08	4.56 ^a ±0.08	4.28 ^a ±0.10	4.43 ^a ±0.31	3.75 ^a ±0.21	4.50 ^a ± 0.08
% 50 TBU: % 50 BU	4.62 ^a ±0.05	4.43 ^{abc} ±0.02	4.39 ^a ±0.04	4.26 ^a ±0.15	3.85 ^a ±0.07	4.58 ^a ± 0.11
% 75 TBU: % 25 BU	4.18 ^b ±0.04	4.32 ^{bc} ±0.05	4.45 ^a ±0.15	4.38 ^a ±0.25	3.80 ^a ±0.14	4.34 ^{ab} ± 0.03
% 100 TBU	4.07 ^b ±0.07	4.30 ^c ±0.05	4.38 ^a ±0.04	4.22 ^a ±0.11	3.91 ^a ±0.05	4.15 ^b ± 0.07

¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). ² BU: Buğday unu, TBU= Tam buğday unu

Genel beğeni değerlendirmeleri açısından da en yüksek puanlama değerlerini %25 ve %50 tam buğday unu ikamelerinin verdiği, katkılama oranı arttıkça bu puanlama değerlerinin azaldığı fakat önemli bir düşüklüğe sebep olmadığı ve kontrole eş değer verilerin elde edildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak; duyusal özelliklerinin korunması ve/veya geliştirilmesi açısından, tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımı ve kullanılan oranlarda artışlara gidilmesinin olumsuz bir etkiye sahip olmadığı, %50'ye kadar tam buğday unu ikamesi ile de tarhanaların duyusal olarak daha beğenilir hale gelebileceği belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada, buğday unlarına belirli oranlarda (%0, 25, 50, 75 ve 100) tam buğday unu ikamesi ve hazırlanan bu paçallarının tarhana üretiminde kullanıma imkanları incelenmiş olup, üretilen bu tarhanaların bazı fiziksel, kimyasal, besinsel ve duyusal özelliklerindeki değişimler, araştırılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Tam

ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Tablo 4'te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; tarhana örneklerinin ortalama, renk, tat-koku, kıvam, ekşilik, kumluluk ve genel beğeni puanlama değerleri (1-5 puan) sırasıyla, 4.11-4.62, 4.30-4.56, 4.27-4.45, 4.22-4.43, 3.75-4.00 ve 4.15-4.58 arasında değişmiştir (Tablo 4). Renk puanlama değerleri açısından; kontrol grubu, %75 ve %100 tam buğday unu içeren tarhanalar en düşük renk puanlama değerleri almışken, %25 ve %50 içerenlerin bu puanlarının yükseldiği belirlenmiştir. Dolayısıyla tam buğday unu katkılanan tarhana çorbası örneklerinin %50'ye kadar ikamesinin renk açısından daha çok beğeni kazandığı tespit edilmiştir. %50 tam buğday unu ikamesini üzerinde ise kontrole eş değer bir renk puanlama verileri vermiştir. Buda rengin tam buğday unu ikamesi ile geliştiği veya korunduğu göstermiştir. Kıvam, ekşilik ve kumluluk puanlama değerlerine açısından, kontrol grubu ile tam buğday unu ikameli tarhanaların kıyaslanabilir ölçüde oldukları belirlenmiş olup, yapılan değerlendirme bu puanlarının istatistiki açıdan farklı olmadığı (p<0.05) tespit edilmiştir. Ayrıca tat- koku değerleri de; renk değerlerine paralellik göstermiştir.

buğday unu ikamesiyle üretilen tarhananın örneklerinin istatistiki olarak (p<0.05) *L** (parlaklık) ve *b** (sarılık) değerlerinin azaldığı, *a** (kırmızılık) değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, tarhana formülasyonunda tam buğday unu miktarında artışa gidilmesi ile son ürün olan tarhanaların kül, ham protein, ham yağ, fitik asit ve toplam fenolik madde içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına açısından da, tam buğday ununun olumsuz bir etkiye sahip olmadığı, %50'ye kadar tam buğday unu ikamesi ile de daha beğenilir hale geldiği belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler ışığında, toplumun her kesimi tarafından her öğünde sevilerik tüketilen tarhana ürününde, buğday unlarının yerine, sağlık açısından üstünlüğü ispatlanan tam buğday unu kullanımının daha uygun olacağı kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi (Proje No: 161219008) tarafından maddi olarak desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Anonim. (1981). TS 2282 Tarhana Standardı, T1: Nisan 2003, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [2] Temiz, A., Yılmaz, N. (1998). Identification of lactic acid bacteria isolated from tarhana during fermentation. *Acta Alimentaria*, 27, 277-291.
- [3] Özbilgin, S. (1983). The chemical and biological evaluation of tarhana supplemented with chickpea and lentil, Ph.D. theses, Cornell University, Ithaca, New York.
- [4] Gül, T. (2010). Bayat Ekmeklerin Tarhana Üretiminde Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- [5] Çevik, A. (2016). Tarhananın Besinsel Zenginleştirilmesinde Kinoa, Karabuğday Ve Lüpen Unlarının Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [6] Dağlıoğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional turkish fermented cereal food, its recipe, production and composition. *Nahrung*, 44(2), 85-88.
- [7] Erbaş, M. (2003). Yaş Tarhananın Üretim Ve Farklı Saklama Koşullarında Bileşimindeki Değişmeler. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya.
- [8] Meral, R., Doğan, İ.S. (2009). Fonksiyonel öneme sahip doğal bileşenlerin unlu mamüllerin üretiminde kullanımı. *Gıda Dergisi*, 34(3), 193-198.
- [9] Yücecan, S. (1991). Besinlerin zenginleştirilmesi. *Gıda Dergisi*, 16(4), 269-275.
- [10] Eyidemi, E. (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği A.B.D., Malatya.
- [11] Hummel, C. (1966). Macaroni Products: Manufacture, Processing and Packing. Food Trade Press: London.
- [12] Lai, C.S., Davis, A.B., Hosney, R.C. (1989). Production of whole wheat bread with good loaf volume. *Cereal Chemistry*, 66, 224-227.
- [13] Pomeranz, Y. (1988). Wheat Chemistry and Technology, AACC. St. Paul, Minnesota, U.S.A.
- [14] Özkaya, B. (1999). Tahılların neden olduğu alerjiler ve önemi-2. *Food Hi-Tech Mart*, 82-88.
- [15] Battais, F., Courcoux, P., Popineau, Y., Kanny, G., Moneret-Vautrin, D.A., Denery-Paini, S. (2005). Food allergy to wheat: differences in immunoglobulin E-binding proteins as a function of age or symptoms. *Journal of Cereal Science*, 42, 109-117.
- [16] Thompson, L.U. (1994). Antioxidants and hormone-mediated health benefits of whole grains. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34(5-6), 473-497.
- [17] Slavin, J.L. (2000). Mechanisms for the impact of whole grain foods on cancer risk. *Journal of American College of Nutrition*, 19(3), 300-307.
- [18] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodları-II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara.
- [19] ICC. (2002). International Association for Cereal Science and Technology, ICC- Vienna.
- [20] AACC. (2000). American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC The Association: St. Paul, MN.
- [21] Haug, W., Lantzs, H.J. (1983). Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal product. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1423-1426.
- [22] Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E., Sapirstein, H.D. (2005). Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions. *Cereal Chemistry*, 82, 390-393.
- [23] Slinkard, K., Singelton, V.L. (1977). Total phenolic analysis, automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1), 49-55.
- [24] Francis, F.J. (1998). Colour Analysis. In: Food analysis, Edited by S.S. Nielsen, An Aspen Publishers, Gaithersburg, USA., 599-612p.
- [25] Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT - Food Science and Technology*, 42, 514-518.
- [26] Jayasena, V., Leung, P.P.Y., Nasar-Abbas, S.M. (2010). Effect of lupin flour substitution on the quality and sensory acceptability of instant noodles, Food Science and Technology, School of Public Health Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- [27] Chevallier, S., Colonna, P. A., Della Valle, G. Lourdin, D. (2000). Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. *Journal of Cereal Science*, 3, 241-252.
- [28] Demir, M.K. (2014). Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana. *Food Science and Technology Research*, 20(5), 1087-1092.
- [29] Demir, M.K. (2010). Bazı Fiziksel Uygulamaların Tam Buğday Ununun Depolama Stabilitesi, Ekmekçilik Kalitesi Ve Besinsel Özelliklerine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [30] Demir, M.K. (2015). Tam buğday ununun bisküvi üretiminde kullanım imkanları, Necmettin Erbakan Üniversitesi, BAP Proje No: 131219005, Konya.
- [31] Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E.N., Ertaş, N., İbanoğlu, Ş. (2006). Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour-yoghurt product. *Journal of Food Engineering*, 77(3), 680-686.

- [32] Hosney, R.C. (1994). Principles of Cereal Science and Technology. (2nd Edition), American Association of Cereal Chemists Inc., St Paul, Minnesota.
- [33] Özkaya, B. (2004). Ekmeğin fitik asit miktarına çeşit ve ekstraksiyonun etkisi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 2002-07-11-064, Ankara.
- [34] Kanmaz, Ö.E. (2017). Fonksiyonel Antioksidan Gıdalar: Yenilebilir Tohum Filizleri. Sidas Medya Yayınları. Yayın No: 057-1B, İzmir.
- [35] Değirmencioğlu, N., Gürbüz, O., Herken, E.N., Yıldız, A.Y. (2016). The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana. *Food Chemistry*, 194, 587-594.
-