



Wheat Flour Alternatives Used in Tarhana Production

Ceyda Dadalı^{1,a}, Yeşim Elmacı^{1,b,*}

¹Department of Food Engineering, Engineering Faculty, Ege University, 35100 Bornova/İzmir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 27/12/2020 Accepted : 09/09/2021</p> <p>Keywords: Wheat flour Substitution Tarhana Gluten free Enrichment</p>	<p>The aim of this study was to investigate the possibilities of using various flour substitutes instead of wheat flour in the production of tarhana, which is a fermented food. In the studies examined for this purpose, various legume and cereal flours (oats, quinoa, lupine, wheat germ, chickpeas, beans, corn, rice, buckwheat and lentil flours), tomato paste production waste (tomato seed, tomato pulp, pepper seed, pepper pulp), potato starch, chestnut flour, carob flour, hazelnut pulp, almond pulp, and fish meat were substituted for wheat flour. With these substitutions used instead of wheat flour in the production of tarhana, it was aimed to increase the nutritional properties of the tarhana, improve its sensory properties and quality features. Alternative flours used in the production of tarhana were investigated in this study. According to the results obtained from the compiled studies, tarhana produced with the use of substitute flour will be an alternative to demand of consumers with high functional, natural and nutritional quality.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(9): 1631-1637, 2021

Tarhana Üretiminde Kullanılan Buğday Unu Alternatifleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Derleme Makalesi</i></p> <p>Geliş : 27/12/2020 Kabul : 09/09/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Buğday unu İkame Tarhana Glütensiz Zenginleştirme</p>	<p>Bu çalışmada fermente gıda olan tarhana üretiminde buğday unu yerine, çeşitli un ikamelerinin kullanım olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda incelenen çalışmalarda tarhanalara farklı oranlarda çeşitli bakliyat ve hububat unları (yulaf, kinoa, lupin, buğday ruşeymi, nohut, fasulye, mısır, pirinç, karabuğday ve mercimek unları), salça üretim atıkları (domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği, biber posası), patates nişastası, kestane unu, keçiyoynuzu unu, fındık posası, badem posası ve balık etinin buğday unu yerine ikame edildiği belirtilmiştir. Tarhana üretiminde buğday unu yerine kullanılan bu ikameler ile tarhananın besinsel özelliklerinin artırılması, duyu özelliklerinin geliştirilmesi ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Derlenen çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre ikame un kullanımıyla üretilen tarhanaların tüketicilerin fonksiyonel, doğal ve besinsel niteliği yüksek gıda talebine alternatif olacağı düşünülmektedir.</p>

^a ceyda.dadali@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0003-2102-8582>

^b yesim.elmaci@ege.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-7164-838X>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Tarhana, Orta Asya'dan günümüze kadar Türkler tarafından üretilmiş ve eski Türk göç hareketleri ile diğer toplumlar tarafından tanınmış Türk mutfağının geleneksel fermente ürünüdür. Türkistan'da "göce", İran'da "kushuk", Orta Doğu'da "kishk", Macaristan'da "tahonya", Finlandiya'da "talkuna" ve Yunanistan'da "trahana" isimlerini almıştır (Temiz ve Pirkul, 1990; Dağlıoğlu, 2000; İbanoğlu ve Maskan, 2002).

Türkiye'de yaygın olarak toplum beslenmesinde yer alan tarhana; bileşimi, ekonomik oluşu, uzun raf ömrü, hazırlanışının ve pişirilmesinin pratik olması sebebiyle diyet içerisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Dağlıoğlu, 2000; Çopur ve ark., 2001; Koca ve ark., 2002; Köse ve Çağındı, 2002; Değirmencioglu ve ark., 2005; Erkan ve ark., 2006). Tarhana besleyici, iyileştirici, sindirimi düzenleyici ve antimutajenik özelliklerinden dolayı bebekler ve hastalar tarafından tüketilmektedir (Karakaya ve Kavas 1999). Laktik asit ve maya fermentasyonu ürünü olan tarhananın ortalama protein içeriği %15 olup yüksek protein içeren gıda olarak tanımlanmaktadır. Vitamin açısından da iyi bir kaynak olan tarhana B₁, B₂, B₃, B₅, B₉ ve B₁₂ vitaminlerini içermektedir. Tarhana Ca, Mg ve K mineralleri açısından zengin olup Fe, Na, Zn ve Cu minerallerini de bulundurmaktadır. Tarhanada antikarsinogenik ve antiaterjik etkileri olan flavonoidlerden kuersetin bulunmaktadır (İbanoğlu ve ark., 1995; Karakaya ve El, 1999; Dağlıoğlu, 2000). Tarhana düşük nem içeriği (%6-10), düşük pH değeri (3.5-5.0) ve yapısındaki organik asitler sebebiyle patojenler ve bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların gelişimi için uygun ortam sağlamamaktadır (Tamer ve ark., 2007; Özdemir ve ark., 2007). Tarhana üretiminde kullanılan bileşenler tarhananın duysal niteliklerini ve besin içeriğini etkilemektedir (İbanoğlu ve ark., 1995). Tarhana çoğunlukla buğday unundan yapılmakla birlikte tarhana üretiminde buğday unu alternatifleri kullanılarak tarhananın besin içeriğinin iyileştirilmesi, fenolik bileşenlerinin ve antioksidan aktivitesinin artırılması ve glutensiz tarhana üretimi mümkün olmaktadır. Bu çalışmada tarhana üretiminde kullanılan buğday unu alternatiflerinin derlenmesi amaçlanmıştır.

Tarhana Üretimi

Tarhana üretimi genel olarak tarhana hamurunun oluşturulması, fermentasyon, kurutma ve öğütme olmak üzere dört ana aşamadan meydana gelmektedir. Tarhana hamuru oluşturulurken buğday unu, yoğurt, maya (*Saccharomyces cerevisiae*), sebzeler (domates, soğan, yeşil biber ve kırmızı biber), tuz ve baharatlar (nane, kekik, dereotu, tarhana otu) karıştırılmaktadır (Ekinci, 2005). Tarhana üretiminde kullanılacak sebzeler çiğ ya da pişmiş olarak kullanılmakta olup, domates ve kırmızı biber yerine domates ve biber salçası da karışımda yer alabilmektedir. Elde edilen hamur 30-35°C'de 1-5 gün boyunca fermentasyona tabi tutulmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1991; Gocmen ve ark., 2004). Fermentasyon laktik asit bakterileri ve *Saccharomyces cerevisiae* tarafından gerçekleştirilmektedir. Fermentasyon sırasında oluşan laktik asit bakterileri ve *Saccharomyces cerevisiae* tarhanaya

maya aromalı asidik ve ekşi bir tat vermektedir (Erkan ve ark., 2006). Laktik asit bakterilerinin meydana getirdiği metabolitler tarhananın kendine özgü tat ve aromasının oluşumuna katkı sağlamanın yanında ortamın asitliğini artırarak tarhananın dayanıklılığını arttırmaktadır (Şimşek ve ark., 2017). Fermentasyon aşaması tamamlandıktan sonra ev tipi tarhana üretiminde güneşte ya da endüstriyel üretimde sanayi tipi kurutma sistemleriyle kurutma uygulanmaktadır (Ekinci, 2005). Kurutulan tarhanaya öğütme işlemi uygulanarak çorba üretimine hazır toz tarhana elde edilmektedir.

Tarhana Çeşitleri

Ülkemizde, tarhana üretiminde kullanılan hammaddeler ve üretim yöntemleri yöresel olarak farklılık göstermektedir. Türk Standartları Enstitüsü 2282 numaralı standarda göre tarhana 4 ana gruba ayrılmaktadır. Bu tarhana grupları un, göce, irmik ve bunların karışımıyla hazırlanan karışık tarhana olarak sıralanmıştır. Bu gruplar tarhana üretiminde buğday unu, kırmısı ve irmiğin kullanımına göre oluşturulmuştur (TS, 2004).

Un tarhanası olarak bilinen formülasyonunda buğday unu kullanılan tarhana genellikle Ege Bölgesi'nde üretilmektedir. Domates, soğan ve aroma verici otlar kaynatılmakta, elde edilen karışım soğutulup yoğurt ve un ile karıştırılmaktadır. Hamur haline getirilen karışım fermente edilmektedir. Fermentasyon sonunda hamur ufak parçalar halinde güneşte kurutulmaktadır. Kurutulduktan sonra elenip tekrar kurutulurak un tarhanası elde edilmektedir (Yönel, 2018).

Göce tarhanası üretimi Ankara, Kahramanmaraş, Muğla ve Aydın'da yaygındır. Göce tarhanası yapılırken buğday kırmısı çiğ veya az su ile pişirilip, yoğurtla karıştırıldıktan sonra fermente edilmektedir. Hamurun fermentasyonu tamamlandığında büyük parçalar şeklinde kurutma uygulanmaktadır (Coşkun, 2014).

İrmik tarhanasında başlıca bileşen olarak irmik kullanılmakta olup yoğurt, biber, tuz, soğan, domates, tat ve koku verici bitkisel ürünler de formülasyonda yer almaktadır. Elde edilen karışım yoğurduktan sonra fermente edilmektedir. Daha sonra kurutulan tarhana öğütme ve eleme işlemine tabi tutulmaktadır. Karışık tarhana üretilirken ise buğday unu, buğday kırmısı ve irmikten en az ikisi kullanılmaktadır (Özçam, 2012).

TSE sınıflandırmasının yanı sıra ülkemizde yöresel olarak farklı tarhana tipleri üretilmektedir. Bu farklı tip tarhanalar, top tarhana (Isparta), Trakya tarhanası (Kırklareli, Edirne, Tekirdağ), ak tarhana (Kütahya), Gediz tarhanası (Gediz), kıymalı tarhana (Trakya), kızılılık/kiren tarhanası (Kastamonu, Kütahya, Bolu, Bursa, Zonguldak), Beyşehir tarhanası (Konya Göce), göçmen tarhanası (Marmara bölgesi), Kastamonu yaş tarhana (Kastamonu, Eskişehir, Çankırı), Sivas tarhanası (Sivas), Maraş tarhanası (Maraş), şalgamlı tarhana (Maraş), pancarlı tarhana (Kastamonu), süt tarhanası (Çanakkale), hamur tarhanası (Göhlisar), et tarhanası (Karaman), üzüm tarhanası (Tokat) ve tatlı tarhana (Malatya) olarak sıralanmaktadır (Coşkun, 2014; Çekal ve Arslan, 2017).

Tarhanada Kullanılan Buğday Unu Alternatifleri

Yapılan önceki çalışmalarda tarhana üretiminde tarhananın besin içeriğinin, fiziksel ve duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesi ve glutensiz tarhana üretilmesi amacıyla çeşitli buğday unu alternatiflerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Bu amaçla çeşitli hububat ve bakliyat unları, gıda üretim yan ürünleri tarhana üretiminde kullanılmıştır (Çizelge 1).

Koca ve Tarakçı (1997) tarafından yapılan çalışmada mısır unu kullanılarak üretilen tarhana örneklerinde protein, nişasta, kalsiyum miktarı buğday unundan elde edilen tarhanalara göre daha az; yağ, kül, selüloz, asitlik, P, Zn, Mg ve Fe miktarı ise daha fazla bulunmuştur. Tarhana formülasyonuna yoğurt yerine artan oranda peynir altı suyu ilavesiyle protein, yağ, nişasta, selüloz miktarında azalma, kül ve asitlikte artış gözlenmiştir. Mısır unu, buğday+mısır unu ve peyniraltı suyu kullanımıyla üretilen tarhanaların duyuşal olarak buğday unu ve yoğurt ile üretilen tarhanalar kadar kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.

Arpa unu kullanılarak yüksek β -glukan içerikli üretilen tarhanalarda β -glukanın bir kısmının fermantasyon sırasında kullanıldığı, ancak arpa unlarının yüksek β -glukan içeriğine sahip tarhana üretmek için kullanılabileceğini göstermiştir. Tarhana üretiminin proteinlerin elektroforetik özellikleri üzerine etkisi sodyum dodesil sülfat-poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) kullanılarak değerlendirilen çalışmada, tarhana örneklerinin bağıl bant yoğunluklarının fermantasyon sırasında proteinlerin hidrolizi nedeniyle buğday unu örneklerinden daha az olduğu saptanmıştır. Arpa unu kullanımının tarhana örneklerinin renk ve viskozite değerlerini etkilediği ve tarhana formülasyonunda arpa unu kullanılmasının, duyuşal özellikler (renk ve tat) açısından kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir (Erkan ve ark., 2006).

Tarhananın proteince zenginleştirilmesi amacıyla un yerine %5, 10, 15 ve 20 oranında balık kıyması ikame

edildiği çalışmada ikame edilme oranına bağılı olarak protein oranı ve kül miktarında artış gözlenmiştir. Balık kıyması ikamesinin tarhana örneklerinin kuru madde ve yağ değerlerinde değişikliğe sebep olmadığı görülmüştür. Balık eti ikame oranının artışı ile lizin, lösin, izolösin, metiyonin, fenilalanin, treonin, histidin, arginin, sistin, aspartik asit, glutamik asit, aspargin, glisin, alanin, glutenin, prolin amino asitlerinde önemli derecede artış meydana gelmiş ancak, triptofan aminoasidinde azalma gözlenmiştir. Tarhanalar arasında duyuşal özelliklerinden; renk, tat, aroma ve genel kabul açısından fark olduğu tespit edilirken koku ve ağız hissi özelliklerinde farklılık gözlenmemiştir. Un ikamesi olarak %15 oranında balık kıymasının tarhana üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabileceği saptanmıştır (Erdem, 2008).

Tarhana formülasyonuna keçiyoynuzu unu ilavesinin çorbanın kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada keçiyoynuzu unu %3, 5 ve 8 oranında buğday unu yerine tarhana formülasyonunda kullanılmıştır. Tarhana formülasyonuna keçiyoynuzu unu ilavesinin kül içeriğini %1,55'ten %1,88'e yükselttiği, tarhanaların Ca, K ve Zn miktarlarının sırasıyla 80,44–99,61 mg/100 g, 500,23-580,93 mg/100 g ve 0,99-1,20 mg/100 g arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek viskozite, köpüklenme kapasitesi, su, yağ tutma kapasitesi ve emülsiyon aktivitesi değerleri %8 keçiyoynuzu unu ikame edilen tarhanalarda belirlenmiştir. Keçiyoynuzu unu ilavesi ile tarhananın tüm renk parametrelerinin (L, a, b, SI ve h) keçiyoynuzu ununun doğal pigmentasyonu nedeniyle azaldığı ifade edilmiştir. Tarhana formülasyonuna düşük keçiyoynuzu içeriği (%3) renk, tat ve genel kabul edilebilirlik açısından tüketiciler tarafından tercih edilirken, yüksek seviyede yapılan ikamelerin duyuşal olarak tercih edilmediği belirlenmiştir (Çağlar ve ark., 2013).

Çizelge 1. Tarhana üretiminde kullanılan buğday unu alternatifleri

Table 1. Wheat flour alternatives used in tarhana production

Buğday unu ikamesi	İkame oranı	Kaynak
Mısır unu	%0-50	Koca ve Tarakçı, 1997
Arpa unu	%0-100	Erkan ve ark., 2006
Pirinç ve mısır unu	%100	Yalçın ve ark., 2008
Balık eti	%5-20	Erdem, 2008
Karabuğday unu	%20-100	Bilgiçli ve ark. 2009a
Karabuğday unu, pirinç unu ve mısır nişastası	%100	Bilgiçli ve ark. 2009b
Keçiyoynuzu unu	%3-8	Çağlar ve ark., 2013
Domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği, biber posası	%15-35	Işık, 2013
Yulaf unu	%10-40	Kilci ve Gocmen, 2014
Kinoa unu, pirinç unu ve patates nişastası	%100	Demir, 2014
Mısır unu	%100	Durmuş, 2015
Tam buğday unu	%0-100	Demir, 2018
Nohut, fasulye, mısır, pirinç, karabuğday ve mercimek unu	%100	Atasoy, 2018
Mısır ve kestane unu	%0-100	Koca ve ark. 2017
Buğday ruşeymi	%0-50	Koç ve Özçira, 2019
Fındık posası	%0-30	Oğurlu, 2019
Badem posası	%0-30	Şensoy, 2019
Mısır unu	%100	Avcı ve ark., 2019
Kinoa unu	%0-100	Üçok ve ark., 2019
Lupin, nohut, kuru fasulye, karabuğday, mısır ve pirinç unu	%100	Tuluk ve Ertaş, 2019

Işık (2013) tarafından yapılan çalışmada salça üretim artıklarının tarhanada kullanılabilirliği araştırıldığı çalışmada buğday unu yerine domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği ve biber posası %15, 25 ve 35 oranlarında ikame edilerek tarhana örnekleri üretilmiştir. Salça üretim atıklarının ikame oranı yükseldikçe tarhana örneklerinin yağ içeriğinin yükseldiği ve %35 domates çekirdeği ilave edilen örneğin en yüksek protein (%21,37) miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Domates çekirdeği ilaveli tarhanalarda esansiyel amino asitlerden lizin ve fenilalanin yüksek bulunmuştur. Salça üretim atıkları kullanılarak üretilen tarhanalar kontrol grubuyla kıyaslandığında toplam doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi içeriklerinde artış ancak toplam doymuş yağ asidi içeriklerinde azalma tespit edilmiştir. Üretiminde salça üretim artıkları kullanılan tarhanaların Na haricindeki mineral maddelerinde (Mg, Ca, K, Zn, Fe, Mn, Cu, P, Cr, Se ve Co) artış olduğu görülmüştür. Formülasyonunda domates posası bulunan tarhanaların toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Duyusal değerlendirmede kontrol grubu tarhana ile %15 domates çekirdeği ve biber çekirdeği içeren tarhanaların renk, koku, lezzet ve genel beğeni özellikleri açısından benzer olduğu saptanmış ve diğerlerinden daha yüksek puanlar aldıkları görülmüştür.

Kılıcı ve Göçmen (2014) tarhana formülasyonunda buğday unu yerine %10, 20, 30 ve 40 oranında yulaf unu kullanıldığında tarhana örneklerinde fenolik asit miktarında artış gözlemiştir. Örneklerde en yüksek oranda bulunan fenolik asitler vanillik, ferulik ve gallik asit olarak belirlenmiş ve yulaf unu içeren tarhananın kontrol örneğine göre daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği, toplam fenolik madde içeriğinin de arttığı saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçları tarhanaya eklenen yulaf unu ilavesinin istenmeyen tat ya da kokuya neden olmadığını göstermiştir.

Değirmencioğlu ve ark. (2016) buğday unu yerine %20, 40, 60, 80 ve 100 oranında yulaf unu ile yapılan tarhanada üç farklı kurutma işlemi uygulandıktan sonra (güneşte kurutma, fırında kurutma, mikrodalga kurutma) fenolik bileşimi, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesindeki değişiklikleri araştırmıştır. Tarhanada en fazla oranda flavonol, fenolik asit bileşenleri kamferol (23,62 mg/g) ve 3-hidroksi 4-metoksi sinamik asit (9,60 mg/g) tespit edilmiştir. Tarhanaya eklenen yulaf unu ilavesi ile toplam fenolik madde miktarında kademeli olarak artış gözlenmiştir. 55°C'de fırında kurutulan tarhanada daha yüksek oranda toplam fenolik madde içeriği tespit edilirken, mikrodalga ve fırında kurutulan tarhana örneklerinin antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yulaf unu eklenmiş tarhana örneklerinde yüksek oranda antioksidan kapasite ve fenolik bileşik için mikrodalga kurutma ve fırında kurutma yöntemleri tavsiye edilmiştir.

Demir (2018) tarafından yapılan çalışmada yüksek besinsel özelliklere sahip tarhana üretmek amacıyla %0, 25, 50, 75 ve 100 oranlarında tam buğday unu buğday ununa ikame edilmiştir. Tam buğday unu kullanımıyla tarhana örneklerinde L^* ve b^* değerlerinin azaldığı, a^* değerlerinin ise arttığı gözlenmiştir. Kimyasal özellikler açısından değerlendirildiğinde tarhanada kullanılan tam buğday unu oranının artışıyla, tarhanaların kül, protein, yağ, fitik asit ve toplam fenolik madde içeriklerinde artış

olduğu belirlenmiştir. Tam buğday ununun tarhana üretiminde rafine una iyi bir alternatif olabileceği ve duyuşal özelliklerin iyileştirilmesi için %50 buğday unu, %50 tam buğday unu karışımlarının uygun olacağı ifade edilmiştir.

Buğday ruşeyminin tarhananın fizikokimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, tarhana formülasyonuna beş farklı oranda buğday ruşeymi (buğday unu+buğday ruşeymi: 100+0, 90+10, 80+20, 70+30 ve 50+50) eklenmiştir. Örneklerin esmerleşme indeksi, sarılık indeksi, toplam renk değişimi, protein, selüloz, nişasta içeriği, su hidrasyonu, yağ tutma kapasitesi ve köpürme kapasitesi değerleri ile kül, protein ve selüloz içeriklerinin buğday ruşeymi artışıyla arttığı gözlenmiştir. Duyusal değerlendirmede en yüksek kabul edilebilirlik değerine sahip tarhana örneğinin, kontrol örneğine en yakın olan %90 buğday unu+%10 buğday ruşeymi karışımı içeren tarhana olduğu ve tarhana formülasyonunda buğday ruşeyminin tarhana üretiminde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Koç ve Özçira, 2019).

Oğurlu (2019) tarafından yapılan çalışmada fındık posası %0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 oranlarında tarhana formülasyonunda buğday ununa ikame edildiğinde fındık posası ilavesi artıkça pH değeri ve % asitlik değerinin yükseldiği, aydınlık değerinin azaldığı, kırmızılık ve sarılık değerlerinin arttığı görülmüştür. Fındık posası ilavesinin köpüklenme kapasitesini ve köpük stabilitesini arttırdığı, viskozitede azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Tarhana örneklerinde fındık posası artışı ile protein, yağ ve kül miktarlarının arttığı, kullanılan fındık posası kullanım oranına bağlı olarak toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin (sırasıyla 1,64-2,15 mg GAE/g örnek ve 0,15-0,42 mg Trolox/g örnek) arttığı belirlenmiştir. Fındık posası içeren tarhana örneklerinin renk, koku, kıvam, tat ve genel kabul edilebilirlik açısından kontrol grubu tarhanalardan daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir. Tarhana üretiminde buğday unu yerine badem posası (%0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30) kullanıldığında fındık posası kullanılan çalışma ile benzer sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Tarhana hamuruna eklenen badem posasının toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerlerinin (sırasıyla 1,64-2,36 mg GAE/g ve 0,15-0,43 mg Trolox/g) fındık posalı tarhana değerlerine benzer olarak arttığı görülmektedir. Tarhana örneklerinde badem posası kullanımının tat, koku, kıvam ve genel kabul edilebilirlik açısından etkisi gözlenmezken, badem posası ilavesinin tarhananın fiziksel, kimyasal ve reolojik özelliklerini olumlu etkilediği ve %30 badem posası ilavesinin en uygun oran olduğu ifade edilmiştir (Şensoy ve ark., 2019).

Yüksek besleyici özelliğe sahip tarhananın glutensiz üretimi amacıyla birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda buğday unu yerine mısır unu, pirinç unu, karabuğday unu, mısır nişastası kinoa unu, patates nişastası, mısır unu, kestane unu, lupin unu, nohut unu, kuru fasulye unu gibi unların tek başına veya karışım olarak kullanıldığı görülmektedir (Yalçın ve ark., 2008; Bilgiçli ve ark., 2009a; Bilgiçli ve ark., 2009b; Demir, 2014; Durmuş ve ark., 2015; Koca ve ark., 2017; Atasoy, 2018; Avcı ve ark., 2019; Üçok ve ark., 2019; Tuluk ve Ertaş, 2019). Yalçın ve ark. (2008) tarafından yapılan araştırmada mısır ve pirinç unları kullanılarak glutensiz

tarhana üretilmiştir. Gerçekleştirilen duyuşal değerlendirme sonucunda (renk, tat, koku, ağız hissi ve kıvam) tarhanada mısır ve pirinç unlarının kullanılması ile kabul edilebilir çorba özelliklerinin gözleendiği ifade edilmiştir. Tarhana örneklerindeki proteinlerin elektroforetik özelliklerindeki değişikliklerin incelendiği SDS-PAGE sonucunda tarhana numunelerindeki bazı protein bantlarının nispi yoğunluklarının fermantasyon sırasında azaldığı, büyük moleköl ağırlıklı bölgede azalmanın daha fazla olduğu saptanmıştır. Mısır ve pirinç tarhanasının, tahıl bazlı gıda tüketimleri sınırlı olan çölyak hastaları için umut verici olduğu belirtilmiştir.

Bilgiçli ve ark. (2009a) tarafından yapılan çalışmada buğday unu %20, 40, 60, 80 ve 100 oranında karabuğday unu ile ikame edildiğinde tarhananın kül, protein, yağ ve selüloz içeriğinin karabuğday unu artışıyla birlikte yükseldiği, karabuğday ununun yüksek fitik asit içeriğinin (1565 mg/100 g) tarhana üretimi sırasında %98,7 oranında azaldığı belirlenmiştir. Tüm tarhana formülasyonlarında fitik asit kayıpları %89'un üzerinde bulunmuştur. Tarhananın içerdiği K, Mg ve P içeriğinin karabuğday unu ekleme seviyesi arttıkça önemli ölçüde arttığı, %40 karabuğday unu ilavesinin tarhananın lizin içeriğini önemli ölçüde yükselttiği ifade edilmiştir. Tarhananın besin değerinin karabuğday unu ilavesiyle arttığı, %40'un üzerinde karabuğday unu eklendiğinde tarhananın fonksiyonel ve duyuşal özellikleri (renk, kıvam, yapışkanlık ve kabul edilebilirlik) ile fermantasyon kaybı ile su ve yağ tutma kapasitesinin olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Tarhananın fiziksel, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri dikkate alındığında, tarhananın zenginleştirilmesi için %40'a kadar karabuğday unu kullanılabilceği saptanmıştır. Yine Bilgiçli ve ark. (2009b) tarafından yapılan diğer bir çalışmada karabuğday unu, pirinç unu ve mısır nişastası ile birlikte (%40 karabuğday unu+%30 pirinç unu+%30 mısır nişastası, %60 karabuğday unu+ %20 pirinç unu+%20 mısır nişastası) kullanıldığında tarhana formülasyonundaki karabuğday unu miktarı arttıkça K, Mg ve P içeriğinin önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir. Tarhanaya karabuğday unu ilavesinin duyuşal değerlendirmede kıvam, tat, ekşi, acı ve kumluluk özelliklerini etkilediği belirlenmiştir. Glutensiz tarhanaya eklenen yüksek orandaki karabuğday ununun çorbanın ekşiliğini önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır. Önceki çalışmaları ile benzer olarak %40 oranında karabuğday unu ilavesinin tarhananın duyuşal özelliklerinde olumsuz etkiye neden olmadan beslenme kalitesini artırdığı ifade edilmiştir.

Tarhanalarda buğday unu yerine farklı oranlarda sırasıyla (%40:30:30, %50:25:25 ve %60:20:20) kinoa unu, pirinç unu ve patates nişastası kullanarak glutensiz tarhana üretilen çalışmada kinoa ununun fermantasyon değerlerinde azalmaya yol açtığı, tarhananın rengini (L^* , a^* , b^*) etkilediği belirlenmiştir. Yüksek seviyedeki kinoa unu (%60) kullanımı protein, kül, yağ, K, Mg, Ca ve Fe içeriğini arttırmıştır. Kinoa unu, glutensiz tarhana çorbalarının duyuşal özelliklerini (tat, renk, koku, kıvam, ekşilik ve kabul edilebilirlik) etkilemiştir. %50 kinoa unu ile hazırlanan tarhana çorbaları, kıvam ve kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları almıştır. Çalışma sonucunda, kinoa unu kullanımıyla glutensiz tarhananın kimyasal ve duyuşal özellikleri bakımından iyileştirilmesinin sağlandığı ifade edilmiştir (Demir, 2014).

Durmuş ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada tarhana üretiminde buğday unu yerine mısır unu (fırınlı ve fırınsız) ve hidrokolloid (guar gam, ksantan gam, keçiyoynuzu gamı) kullanarak tarhananın bazı fizikokimyasal özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Fırınlı mısır unu ile üretilen tarhana örneklerinde su tutma kapasitesinin, köpük stabilitesinin, viskozitenin fırınsız mısır unu ile üretilenlere göre daha yüksek olduğu, köpük oluşturma kapasitesi değerlerinin ise fırınsız mısır unu ile üretilen örneklerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Renk ölçümlerine göre fırınsız mısır unu ($L=73,20$) tarhanalarının fırınlı mısır ununa ($L=58,24$) göre çok daha parlak olduğu gözlenmiştir. Daha koyu ve kırmızı renkli olan fırınlı mısır unu çorbaları renk açısından daha çok beğenilirken, fırınlı mısır unu çorbaların keskin koku ve tada sahip olması nedeniyle fırınsız mısır unu çorbaları genel olarak daha çok beğenilmiştir. Guar ve keçiyoynuzu gamı kullanılan tarhanaların su tutma kapasitesi, köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesinin ksantan gam kullanılan tarhanalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hidrokolloid kullanılan bütün tarhanalarda hidrokolloid kullanım oranına bağlı olarak viskozite değerlerinde artış belirlenmiştir. Guar gam kullanılan tarhanaların viskozitesinin en yüksek, keçiyoynuzu gamı kullanılan tarhanaların viskozitesinin en düşük olduğu belirlenmiştir. Hidrokolloid kullanılan örneklerin parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre tarhana çorbalarının hidrokolloid içeriğindeki artış renk ve koku özelliklerini olumsuz etkilerken, kıvam ve tat-aroma özelliklerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Atasoy (2018) tarhana üretiminde buğday unu ikamesi olarak nohut, fasulye, mısır, pirinç, karabuğday ve mercimek unlarını kullandığında tarhana örneklerinin genel olarak yağ asitleri kompozisyonunda omega-9 ve omega-6 yağ asitlerinde artış olduğunu belirlemiştir. Omega-9 yağ asidi (oleik asit) karabuğday ve kırmızı mercimek kullanılan tarhanalarda, omega-6 yağ asidi (linoleik asit) ise mısır ve kepekli pirinç kullanılan tarhanalarda yüksek belirlenmiştir. Üretilen tarhanaların duyuşal özellikleri incelendiğinde örnekler arasında fark olmadığı gözlenmiştir. Tahıl ve baklagil unları tarhana üretiminde kullanıldığında tarhananın mineral sindirilebilirlik oranı, protein miktarı ve antioksidan aktivitesinin yükseldiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada tarhanada buğday unu ikamesi olarak tahıl ve baklagil unlarından kırmızı mercimek, pirinç, mısır, nohut, fasulye ve karabuğday unları kullanılması ile tarhana besin değeri artırılmış ve glutensiz ürün olabileceği ortaya konmuştur.

Koca ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışma tarhana üretiminde buğday unu yerine mısır unu ve kestane unu karışımları (%0, 25, 50, 75 ve 100) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kestane unu oranı artışına bağlı olarak örneklerin a^* , pH ve asitliği artmış, L^* ve b^* değerleri ise azalmıştır. 60°C'deki viskozite değerleri kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Kestane unu konsantrasyonu arttıkça tarhananın duyuşal özelliklerinin (görünüm, renk, kıvam, koku ve tat) puanı azalmakla birlikte kestane ve mısır unu kullanılarak üretilen tarhananın çölyak hastalığı olan kişiler için iyi bir alternatif olduğu belirlenmiştir.

Mısır unu ile eşit miktarda yoğurt ve kefir ilavesi ile 2 farklı çeşit hazırlanan glutensiz tarhanaların nem, su aktivitesi, pH, toplam asitlik değerlerinin sırası ile %7-11;0,39-0,53; 5,32-5,88 ve 8,43-14,33 arasında olduğu saptanmıştır. Formülasyonunda mısır unu ve yoğurt/kefir kullanılan tarhanaların antioksidan aktivitelerinin buğday unu kullanılarak üretilen tarhanalara kıyasla fazla olduğu, DPPH inhibisyonunun %83,30-87,43 aralığında, toplam fenolik madde içeriğinin ise 422-457,4 mg GAE/100 g aralığında olduğu belirlenmiştir. Duyusal olarak incelenen bütün örneklerin birbirine yakın ve ortalamanın üzerinde olduğu, en beğenilen çeşidin mısır unu-yoğurt kullanılan tarhana olduğu ifade edilmiştir (Avcı ve ark., 2019).

Tarhananın bazı kalite özelliklerini geliştirmek amacıyla kinoa unu (%0, 20, 40, 60, 80 ve 100) buğday unuyla ikame edildiğinde tarhana örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerlerinin azaldığı, kül, protein, yağ, fitik asit ve toplam fenolik madde içerikleri yükselirken, viskozitelerinin azaldığı belirlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçları, tarhana üretiminde kinoa unu kullanılmasının tarhananın genel kabul edilebilirliğine etkisinin olmadığını, %100 kinoa unu ile ikame edilenler hariç, kinoa ikamesi ile tarhanaların daha çok beğenildiğini göstermiştir. Elde edilen bu verilere göre tarhanada buğday unlarının yerine kinoa unlarının tercih edilebileceği ifade edilmiştir (Üçok ve ark., 2019).

Tuluk ve Ertaş (2019) tarhana üretiminde buğday unu yerine farklı glutensiz unların (lupin, nohut, kuru fasulye, karabuğday, mısır ve pirinç) kullanımını araştırdıkları çalışmada, en yüksek Mg ve P içeriğinin karabuğday unu kullanılan tarhanada olduğunu tespit etmiştir. Lupin kullanımının tarhanada yüksek Ca, Mn içeriği, köpük oluşturma kapasitesi, su tutma kapasitesi ve emülsiyon oluşturma aktivitesine neden olduğu, mısır ve pirinç unu kullanımının ise tarhananın renginin daha açık olmasına neden olduğu belirlenmiştir. Duyusal olarak, tarhana üretiminde nohut, fasulye, pirinç ve karabuğday unu kullanımının tarhananın genel kabul edilebilirliğini arttırdığı saptanmıştır.

Sonuç

Bu derlemede geleneksel bir gıdamız olan tarhana üretiminde buğday unu yerine kullanılan alternatif unlar araştırılmıştır. Tarhana üretiminde buğday unu yerine hububat ve bakliyat unları (arpa, yulaf, kinoa, lupin, buğday ruşeymi, nohut, fasulye, mısır, pirinç, karabuğday ve mercimek unları), salça üretim yan ürünleri (domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği, biber posası), patates nişastası, kestane unu, keçiyoynuzu unu, fındık posası, badem posası ve balık eti kullanılması ile ilgili araştırmaların yapıldığı belirlenmiştir. Tarhana üretiminde ikame un kullanımıyla tarhanaların duyusal, fonksiyonel, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile kalite özellikleri değerlendirilmektedir. Tarhananın besinsel özelliklerinin artırılması ve besleyici bir tarhana geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bazı atıkların tarhananın bileşimine katılarak insan beslenmesine kazandırılması, çevre kirlenmesinin önlenmesi ve atıkların katma değerinin artırılması açısından da faydalı olmaktadır. Farklı un ilaveleri ile tarhananın protein, mineral ve fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivitesinin artırılması sağlanmaktadır. İncelenen çalışmalarda glutensiz tarhana üretmek amacıyla buğday unu yerine mısır unu, pirinç unu,

karabuğday unu, mısır nişastası, kinoa unu, patates nişastası, mısır unu, kestane unu, lupin unu, nohut unu, kuru fasulye unu gibi unların tek başına veya karışım olarak kullanıldığı belirlenmiş olup, bu çalışmaların yeni glutensiz ürün formülasyonları geliştirilmesi açısından yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Tarhana üretiminde buğday unu yerine ikame un kullanılmasının tüketicinin doğal, fonksiyonel ve besin değeri yüksek ürün arayışına alternatif olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Atasoy R. 2018. Çeşitli tahıl ve bakliyat unlarıyla üretilen tarhanaların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve besinsel niteliklerinin araştırılması. Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye.
- Avcı A, Akçay FA, Can C, Demir S. 2019. Mısır unu ve kefir kullanılarak üretilen tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi. Food and Health, 5: 168-174.
- Bilgiçli N. 2009a, Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. LWT-Food Science and Technology, 42: 514-518.
- Bilgiçli N. 2009b. Enrichment of gluten-free tarhana with buckwheat flour. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60: 1-8.
- Coşkun F. 2014. Tarhananın tarihi ve Türkiye’de tarhana çeşitleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 9: 69-79.
- Çağlar A, Erol N, Elgün MS. 2013. Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana. Journal of Food Processing and Preservation, 37: 670-675.
- Çekal N, Aslan B. 2017. Gastronomik Bir Değer Olarak Tarhana ve Coğrafi İşaretlemede Tarhananın Yeri ve Önemi. Pamukkale Üniversitesi Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 1: 124-135.
- Çopur ÖU, Göçmen D, Tamer CE, Gürbüz O. 2001. Tarhana üretiminde farklı uygulamaların ürün kalitesine etkisi. Gıda, 26: 339-346.
- Daglioğlu O. 2000. Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, production and composition. Food/Nahrung, 44: 85-88.
- Değirmencioglu N, Göçmen D, Dağdelen A, Dağdelen F. 2005. Influence of tarhana herb (Echinophora sibthorpiana) on fermentation of tarhana. Turkish traditional fermented food. 43: 175-179.
- Demir MK. 2014. Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana. Food Science and Technology Research, 20: 1087-1092.
- Demir MK. 2018. Geleneksel tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımı. Akademik Gıda, 16: 148-155.
- Durmuş Y. 2015. Glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımının kalite üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye.
- Ekinci R. 2005. The Effect of Fermentation and Drying on the Water-Soluble Vitamin Content of Tarhana a Traditional Turkish Cereal Food. Food Chemistry, 90: 127-132.
- Erdem E. 2008. Tarhana üretiminde balık etinin kullanımı. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Erkan H, Çelik S, Bilgi B, Köksel H. 2006. A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. Food Chemistry, 97: 12-18.
- Gocmen D, Gurbuz O, Roussef RL, Smoot JM, Dagdelen AF. 2004. Gas Chromatographic – Olfactometric Characterization Of Aroma Active Compounds In Sun-Dried And Vacuum-Dried Tarhana. European Food Research Techonolgy, 218: 573-578.
- Işık F. 2013. Salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanımı. Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.

- Ibanoglu S, Ainsworth P, Wilson G, Hayes GD. 1995. The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food chemistry*, 53: 143-147.
- İbanoğlu Ş, Maskan M. 2002. Effect of cooking on the drying behaviour of tarhana dough, a wheat flour–yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, 54: 119-123.
- Karakaya S, Kavas A. 1999. Antimutagenic activities of some foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 237-242.
- Karakaya S, El SN. 1999. Quercetin, luteolin, apigenin and caempferol contents of some foods. *Food Chemistry*, 66: 289-292.
- Kilci A, Gocmen D. 2014. Phenolic acid composition, antioxidant activity and phenolic content of tarhana supplemented with oat flour. *Food chemistry*, 151: 547-553.
- Koca A, Yazici F, Anil M. 2002. Utilization of soy yoghurt in tarhana production. *European Food Research and Technology*, 215: 293-297.
- Koca AF, Tarakçı Z. 1997. Tarhana üretiminde mısır unu ve peyniraltı suyu kullanımı. *Gıda*, 22: 287-292.
- Koca I, Yılmaz VA, Tegguler B. 2017. A gluten-free food: tarhana with chestnut. VI International Chestnut Symposium, 9-13 October 2017, pp. 195-202.
- Koç GÇ, Özçıra N. 2019. Chemical composition, functional, powder, and sensory properties of tarhana enriched with wheat germ. *Journal of Food Science and Technology*, 56: 5204-5213.
- Köse E, Çağındı ÖS. 2002. An investigation into the use of different flours in tarhana. *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 219-222.
- Oğurlu MN. 2019. Tarhana Üretiminde Farklı Oranlarda Kullanılan Yağı Azaltılmış Fındık Posasının Ürünün Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye.
- Özçam M. 2012. Cips Tarhananın Tekstürel ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye.
- Ozdemir S, Gocmen D, Yildirim Kumral A. 2007. A traditional Turkish fermented cereal food: tarhana. *Food Reviews International*, 23: 107-121.
- Şensoy E. 2019. Farklı Oranlarda Kullanılan Yağı Azaltılmış Badem Posasının Tarhananın Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye.
- Şimşek Ö, Özel S, Çon AH. 2017. Comparison of lactic acid bacteria diversity during the fermentation of Tarhana produced at home and on a commercial scale. *Food Science and Biotechnology*, 26: 181-187.
- Tamer CE, Kumral A, Aşan M, Şahin İ. 2007. Chemical compositions of traditional tarhana having different formulations. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31: 116-126.
- Temiz A, Pirkul T. 1990. Tarhana fermentasyonunda kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler. *Gıda*, 15(2): 119-126.
- Temiz A, Pirkul T. 1991. Chemical and sensorial properties of tarhana samples produced with different components. *Gıda*, 16 (1): 7-13.
- Tuluk K, Ertaş N. 2019. The effects of different gluten-free flours on the physical, chemical, functional and sensorial properties of tarhana. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23: 301-312.
- TS 2282, 2004. Tarhana. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Üçok G, Cankurtaran T, Demir MK. 2019. Geleneksel tarhana üretiminde kinoa ununun kullanımı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23: 22-30.
- Yalcin E, Celik S, Koksel H. 2008. Chemical and sensory properties of new gluten-free food products: Rice and corn tarhana. *Food Science and Biotechnology*, 17: 728-733.
- Yönel D, Karagöz Ş, Güllü ÖM. 2018. Tarhana üretimi ve çeşitleri. *Tourism Research*, 193-204.