Mühendislik Bilimlerinde Güncel Araştırma Örnekleri

Editör
Prof. Dr. Şemsi Yazıcı

LIVRE DE LYON
2022

Mühendislik Bilimleri

Mühendislik Bilimlerinde Güncel Araştırma Örnekleri

Editör
Prof. Dr. Şemsi Yazıcı

LIVRE DE LYON

Lyon 2022

Mühendislik Bilimlerinde Güncel Araştırma Örnekleri

Editör
Prof. Dr. Şemsi Yazıcı

LIVRE DE LYON

Lyon 2022

Mühendislik Bilimlerinde Güncel Araştırma Örnekleri

Editor •. Prof. Dr. Şemsi Yazıcı • Orcid: 0000-0002-2733-0515
Cover Design • Motion Graphics
Book Layout • Mirajul Kayal
First Published • December 2022, Lyon

ISBN: 978-2-38236-495-6

copyright © 2022 by Livre de Lyon
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the Publisher.

Publisher • Livre de Lyon
Address • 37 rue marietton, 69009, Lyon France
website • http://www.livredelyon.com
e-mail • livredelyon@gmail.com



ÖNSÖZ

"Mühendislik Bilimlerinde Güncel Araştırma Örnekleri" başlıklı bu kitapta değişik alanlarda son günlerde yapılmış bazı deneysel, teorik, derleme çalışma örneklerine yer verilmiştir. Kitapta 14 bölümde sunulan çalışma örnekleri söz konusu bilim alanlarında araştırma yapan genç akademisyenlere yeni bilgiler sunabilecek nitelikte görülmektedir. Katkılarından dolayı bölüm yazarı araştırmacılara, bu çalışmaları tittizlikle değerlendiren hakemlere ve kitabı baskıya hazırlayan Livre de Lyon yayın evine teşekkür ederim. Aralık 2022

Prof. Dr. Şemsi YAZICI
Aralık 2022

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ I

BÖLÜM I. TARIM 5.0: ANAHTAR TEKNOLOJİLER VE GÜNCEL UYGULAMALAR 1
Hakkı SOY

BÖLÜM II. AFYONKARAHİSAR ŞARTLARINDA FARKLI AÇILARDAN ÖLÇÜLMÜŞ GÜNEŞ IŞINIM ŞİDDETİ VERİLERİNİN YSA İLE TAHMİNİ 13
Hasan SARIÇOBAN & Fatih Onur HOCAOĞLU

BÖLÜM III. BİR TEKNOLOJİ FİRMASINDA GİRİŞ KALİTE KONTROL İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ 25
Ezgi AKTAR DEMİRTAS

BÖLÜM IV. DOĞRUSAL PROGRAMLAMAYLA SIĞIR ÇİFTLİKLERİNDE YEM KARIŞIM TAYİNİ VE GÜNLÜK BESLENME PROGRAMI OPTİMİZASYONU 39
Yunus EROĞLU & Taha DAYAN

BÖLÜM V. GELENEKSEL TARHANANIN FARKLI UN KATKILARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMESİ 63
Merve SABUNCU & Dilek DÜLGER ALTINER
Yasemin ŞAHAN

BÖLÜM VI. ZEMİNİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ VE İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ 89
Fatih YILMAZ

BÖLÜM VII. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ VE SÜRDÜRLEBİLİRLİK: GAZİANTEP ÖRNEĞİ 111
Hatice Canan GÜNGÖR & Oğuzhan ERKOÇ

BÖLÜM VIII. NANO ÇİNKO OKSİT İLE MODİFİYE EDİLMİŞ HARÇLARDA DC AKIM ŞİDDETİNİN FİZİKSEL-MEKANİK VE MİKROYAPIYA ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI 137
İsmail HOCAOĞLU

BÖLÜM IX. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI MALZEMESİ OLARAK GEOPOLİMER BETON: ÖZELLİKLERİ VE GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE DÖNÜŞÜMÜ 149
Selçuk MEMİŞ & Hasbi YAPRAK

BÖLÜM X. CAM FİBERLER VE ZEMİN GÜÇLENDİRMEDE KULLANIMI 181
Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU & Zülfü GÜROCAK

BÖLÜM XI. SÜRTÜNME SAPLAMA KAYNAĞI İLE BİRLEŞTİRİLEN AISI 1020 VE AISI 1040 ÇELİKLERİNİN MİKROYAPI VE MEKANİK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ 207
Anıl İMAK

BÖLÜM XII. RAMOR 500 VE AISI 1040 ÇELİĞİNİN SÜRTÜNME SAPLAMA KAYNAĞI İLE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ 219
Anıl İMAK

BÖLÜM XIII. KEBAN BARAJ GÖLÜ VE HAZAR GÖLÜ'NDEN AVLANAN SİRAZ (CAPOETA UMBLA HECKEL, 1843)'IN BESİN KOMPOZİSYONUNUN MEVSİMSEL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI 229
Rzgar Farooq RASHID & Özlem EMİR ÇOBAN
Serap SALER

BÖLÜM XIV. ÇOK ÖLÇEKLİ MODELLEME: PERİDİNAMİK 245
Yunus Onur YILDIZ

BÖLÜM V

GELENEKSEL TARHANANIN FARKLI UN KATKILARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMESİ

Enriching Traditional Tarhana with Different Flour Additives

***Merve SABUNCU*[1] *& Dilek DÜLGER ALTINER*[2] *Yasemin ŞAHAN*[3]**

[1](Doktora Öğrencisi), Bursa Uludağ Üniversitesi/
Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye,
e-mail:merve-ates@outlook.com ,
ORCİD: 0000-0001-8771-0643

[2](Dr. Öğr. Üyesi (Doç. Dr.), Kocaeli Üniversitesi, Turizm Fakültesi,
Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Kartepe/Kocaeli,
Türkiye, e-mail: dilek.dulger@kocaeli.edu.tr,
ORCİD: 0000-0002-7043-2883

[3](Prof. Dr.), Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, Görükle/Bursa, Türkiye,
e-mail: yasemins@uludag.edu.tr,
ORCİD: 0000-0003-3457-251X

1. Giriş

Günümüzde tüketicilerin dengeli beslenmeye ve sağlıklı bir hayat sürmeye yönelik eğilimleri her geçen gün artmaktadır. Bu eğilimden dolayı gıda sektörü ürettiği ve geliştirdiği ürünlerin daha sağlıklı olması amacıyla birçok Ar-ge çalışması yapmaktadır. Bu çalışmalardaki temel yaklaşım, fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla içeriği zenginleştirilmiş olmasının yanında duyusal özellikler bakımından da tüketiciyi tatmin edecek gıdaların üretilmesidir.

Son dönemde tüketicilerin sağlıklı beslenme bilincinin gelişerek, gıdayı sadece besleyici özelliğinden dolayı kullanmak yerine sağlık üzerine çeşitli

faydalar sağlamasını istemesi, fonksiyonel gıdalara olan ilgiyi giderek arttırmıştır (Meral ve Doğan, 2009). Fonksiyonel gıda üretilmesi amacıyla gıdalardaki besin öğelerinin arttırıldığı çalışmalar zenginleştirme, güçlendirme ve yerine koyma adı altında 3 grup altında toplanmıştır (Özer ve Güner, 2008). Zenginleştirme, fonksiyonel gıda üretim teknolojisinde sıklıkla kullanılan bir kavramdır. Bu kavram gıdada doğal olarak bulunan veya bulunmayan bir besin elementinin uygulanan işlemler sonucunda kaybedilen kısmının veya daha fazlasının yerine koyulması olarak açıklanmaktadır. Gıda zenginleştirme çalışmalarındaki amaç; besleyici özellikler açısından bakıldığında antioksidan bileşikler, protein, yağ asitleri, mineral madde, vitamin ve diyet lif vb. bileşenler yönünden içeriği arttırılmış, tekstürel ve duyusal özellikleri geliştirilmiş¸ fonksiyonel ürünler elde etmektir (Mete ve Altıner, 2017). Gıda zenginleştirmede en sık kullanılan yöntem mikro besin kayıplarının engellenmesi yönünde olmaktadır (Aslan ve Köksel, 2003). Başlıca iyot ve demir gibi mineraller ile A, D ve E vitaminleri vb. eksikliği ile ortaya çıkan mikro besin yetersizliği tüm dünyayı etkileyen bir hale gelmiştir (Ohanenye ve ark., 2021). Mikro besinler; protein, karbonhidrat, yağ vb. makro besinler gibi günlük enerji sisteminde yer almasalar bile vücudumuzda gerçekleşen hayati birçok reaksiyonda yer almaktadır. Mikro besinlerin eksikliği ile görülen birçok rahatsızlık (anemi, guatr, tiroit vb.) gıdaların zenginleştirilmesi ile engellenebilirken hasta bireylerin yaşam kalitesi de iyileştirilmektedir (Eichler ve ark., 2019; Tam ve ark., 2020; Peña-Rosas ve ark., 2019; Hwalla ve ark., 2017; Bailey ve ark., 2015).

Gıda zenginleştirme ile ilgili yapılan çalışmalarda özellikle bireylerin günlük hayatta sıklıkla tükettikleri gıdalar tercih edilmektedir. Bu gıdaların başında Türk halkının severek tükettiği hububat bazlı gıdalardan ekmek (Ceren ve Çağındı, 2020), erişte (Adegunwa ve ark., 2012), tarhana (İlter Erilmez, 2021), kek (Rupasinghe ve ark., 2008), kurabiye (Göçmen ve ark., 2019), kraker (Altıner, Sabuncu ve Şahan 2021) yer almaktadır Yapılan araştırmalarda unlu mamullere vitamin, mineral ve aminoasit gibi besin öğeleri ile diyet lif gibi biyoaktif özelliklere sahip bileşenler eklenerek bu ürünlere birçok fonksiyonel özellik kazandırılabilmektedir. (Maurya ve ark., 2020; Das ve ark., 2019; Peña-Rosas ve ark., 2019;). Diyet lif kullanımı aynı zamanda ürünlere tekno-fonksiyonel özellik de (yağ tutma kapasitesi, su tutma kapasitesi, emülsifikasyon-jel oluşturma) kazandırırken ayrıca raf ömrünün uzamasını da sağlamaktadır (Rahaiae ve ark., 2012).

Tahıl ürünlerinden biri olan tarhana Orta Asya'daki eski Türk-Moğol boylarından günümüze kadar gelen ve çorbaların atası olarak kabul edilen

fermente fonksiyonel bir gıda ürünüdür (Kaya ve Seçim, 2020). Bu bölümde, literatür taraması ile tarhananın besleyici ve fonksiyonel özelliklerinin araştırıldığı çalışmalar incelenmiş ve çalışma sonuçlarının daha iyi anlaşılabilmesi için farklı un katkılarına ait tarhana zenginleştirme çalışmaları bir araya getirilmiştir. Bu sayede tarhananın sağlık ve besleyici özellikleri yanında sağlık açısından olumlu etkilerinin de ön plana çıkarılması amaçlanmıştır.

2. Tarhana

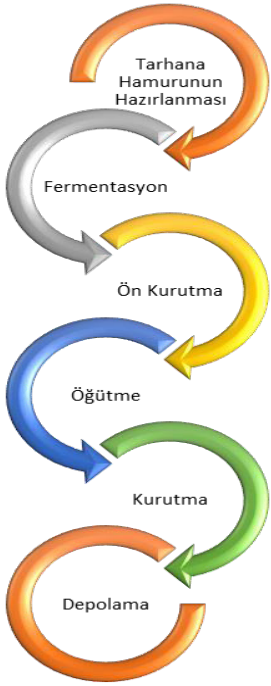
Ülkemizin geleneksel gıdalarının başında gelen Tarhana; yüksek besin içeriğine sahip, fonksiyonel ve fermente bir gıdadır. Bölgeden bölgeye içeriği değişmekle birlikte genel olarak buğday unu, süt ve süt ürünleri, farklı sebzeler, maya ve baharatların karıştırılıp alkol ve laktik asit fermantasyonuna bırakılması, fermantasyon sonucunda ise hamurun genellikle kurutulup öğütülmesiyle elde edilmektedir. Kullanılan hammaddeye bağlı olarak protein, diyet lif, antioksidan bileşikler, B vitaminleri, mineraller ve elzem aminoasitlerce zengin bir kaynaktır. Türk gastronomisinin temel taşları arasında yer alan tarhana, geçmişte yaşanan göçler ve savaşlar vasıtası ile Anadolu, Orta Doğu, Macaristan ve çevresine de yayılmış ve severek tüketilmiştir. Ülkemizde tarhana olarak isimlendirilirken bu ad bölgeye göre değişiklik göstermiştir. Örneğin; Mısır-Lübnan'da kishk, Irak-İran ve çevresinde kushuk, Finlandiya'da talkuna, Macaristan'da tahonya, Yunanistan' da trahanas ve Türkistan'da göce olarak isimlendirilmektedir (Şimşekli ve Doğan, 2015).

2.1. Tarhana üretimi ve tarhana çeşitleri

Tarhana üretilirken uygun hijyen koşulları sağlanmalı, üretim ve depolama kısmındaki nem ve sıcaklık parametrelerine dikkat edilmelidir. Üretimdeki sıcaklık, nem ve süre üretilen tarhana cinsi ile bölgesine göre değişiklik göstermekle birlikte üretilen tarhanaların düşük nem (%10 ve altında) ve düşük pH (3.5-4.5) içeriğine sahip olması istenmektedir. Fermantasyon sonucu meydana gelen organik asitlerin pH'yı düşürmesi gıdada istenmeyen, bozucu etkisi olan mikroorganizmaların gelişimi engelleyen bakteriyostatik etki de yaratmaktadır. Böylece düşük nem içeriğinin yanı sıra bu sayede uzun süreli depolama yapılabilmesine olanak sağlanmış olmaktadır.

Ülkemizde genellikle evlerde üretimi gerçekleştirilen tarhananın sanayi ölçeğinde üretimi de oldukça fazladır. Bu sebeple tarhana üretimi ev ve sanayi tipi olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Şekil 1'de genel tarhana

üretim akışı verilmiştir (Esimek, 2010). Ev tipi üretimde kullanılan hammadde ve yöntemlerin bölgeden bölgeye farklılık göstermesinden dolayı standart bir metodu bulunmamaktadır. Sanayi tipi tarhana üretiminde ise temelde 2 metot bulunmaktadır. Bunlardan birincisi ***düz (doğru) metottur***. Bu metoda göre; ilk olarak doğranmış soğanlar ve diğer tüm malzemeler (domates ve biber salçası, baharatlar, tuz, buğday unu veya kırması ve su) katılarak hamur haline getirilir. Hazırlanan hamur ortalama 35 °C'de 5 gün boyunca fermantasyona bırakılır. 5 günün ardından fermente olmuş, hamur, 35 °C'de 28 saat boyunca nem miktarı %10 olacak şekilde kurutulur ve tarhana parçaları <800 mm olacak şekilde öğütülür. İkinci metot olan ***ekşi maya metodunda*** ise fermantasyonu hızlandırması amacıyla daha önceden fermente edilmiş, eksi hamur kullanılır. Diğer tüm malzemeler katılarak hamur elde edilerek yoğurulur ve 80 °C'de nem miktarı %8 olacak şekilde modern yöntemler ile kurutulur. Kurumuş, hamur parçaları <800 mm olacak şekilde öğütülür (Çakıroğlu, 2007).

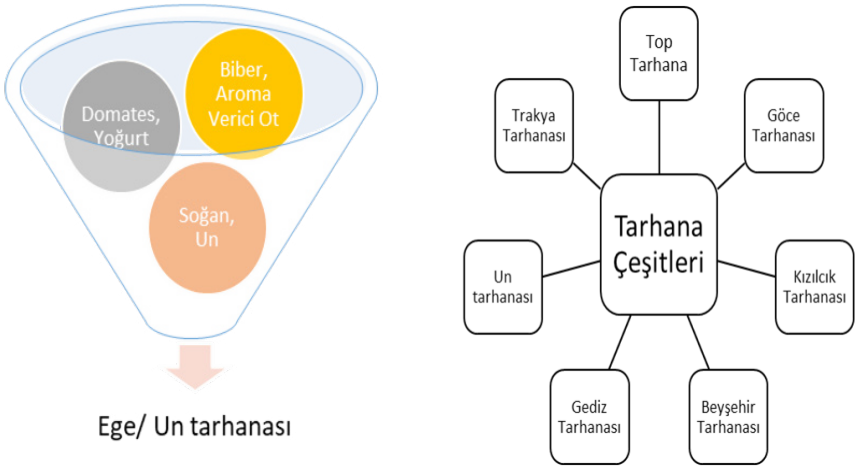


Şekil 1: Tarhana Üretimi (Esimek, 2010)

Tarhana genellikle buğday unu ile yapılan bir gıda olmakla birlikte kabuğu uzaklaştırılmış tane buğday (yarma, göce) veya kırma buğdaydan da hazırlanmaktadır. Bundan dolayı Tarhana TS 2282'de tarhana tanımına göre; tahıl

olarak buğday unu kullanılan tarhana "un tarhanası", buğday kırması kullanılan tarhana "göce tarhanası, buğday irmiği kullanılan tarhana "irmik tarhanası" ve "karışık tarhana" olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır. Bunun yanında içeriğine katılan hammaddeye göre kızılcık ve göçmen tarhanası ile üretim yöntemindeki farklılıklara göre yaş, top, cips ve toz olmak üzere ülkemizde bazıları tatlı olmakla birlikte 50'den fazla çeşit tarhana olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde bu kadar fazla çeşidin olmasındaki temel sebep birbirinden farklı malzemelerin ve üretim yöntemlerinin kullanılmasıdır (Yönel ve ark., 2018). Buğday unu/ buğday kırması/irmik, domates, kırmızı ve yeşil biber, soğan, tarhana otu ve tuz en sık kullanılan hammaddeler olarak sıralanmaktadır (Soyyiğit, 2004; Esimek, 2010). Tarhana üretiminde bölgeden bölgeye değişmekle birlikte buğday unu, buğday kırması, arpa ve arpa göcesi en sık kullanılan tahıllardır.

Türkiye'de üretilen bazı tarhana çeşitleri incelendiğinde (Şekil 2.), üretim proseslerinde farklı hammaddeler bildirilmiştir. Farklı bölgelere özgü tarhanalar içinde kıyma (Et tarhanası-Karaman), pekmez (Üzüm tarhanası-Tokat), ekşi maya (Gediz Tarhanası-Gediz, çörekotu (Maraş Tarhanası-Maraş), üzüm şırası (Tatlı tarhana-Malatya), süzme yoğurt (Beyşehir Tarhanası-Konya), lor peyniri (Göçmen Tarhanası-Marmara Bölgesi), Buğday yarması, karabiber (Süt Tarhanası-Çanakkale) pancar (Pancarlı Tarhana-Kastamonu), vb. bileşenler içermektedir (Duranoğlu Erol ve Erol 2021; Yönel, Karagöz, Güllü, 2018; Coşkun, 2014).



Ege /Un Tarhanası Şematik Gösterimi

Tarhana Çeşitleri

Şekil 2: Türkiye'de Üretilen Bazı Tarhana Çeşitleri

2.2. Tarhananın besin içeriği ve sağlık etkileri

Tarhana içeriğinde bulunan başlıca potasyum, kalsiyum, demir, çinko, sodyum, bakır, magnezyum vb. makro ve mikro mineraller bakımından oldukça zengindir. Tarhananın yüksek kül içeriğine sahip olması mineral madde içeriğinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Geleneksel tarhanada (100 g) hesaplanan ortalama 365 kkal enerji değeri, 73.77 g karbonhidrat, 10.81g protein, 2.98 g yağ ile 146 mg kalsiyum, 46.5 mg magnezyum, 1.47 mg çino ve 0.894 mg demir içeriğine sahiptir (Özçelik ve Özdoğan, 2015). Tarhana üretimi sırasında laktik asit ve maya fermantasyonu oluştuğundan ortalama protein miktarı %15 olup yüksek protein içeriğine sahip gıdalar arasında yer almaktadır. Ayrıca hamurunda kullanılan unun çeşidine bağlı olarak vitamin (B2-B6, C, D, E, K), antioksidan (özellikle fitik asit, glutatyon ve tokoferol vb.) ve elzem aminoasitlerce zengin bir kaynaktır (Bilgiçli, Elgün ve Türker, 2006). Tarhana içeriğine ve üretim şartlarına bağlı olmakla birlikte sağlık üzerine olumlu birçok etkiye sahiptir. İçeriğindeki B vitaminleri bağışıklık ve otoimmün hastalıkların engellenmesinde oldukça önemlidir. Hamurundaki yoğurt, ekşi maya ve tarhana üretiminde meydana gelen laktik asit fermantasyonu, bağırsaklarımız için oldukça faydalıdır (Dadalı ve Elmacı, 2021). Üretiminde kullanılan domateste bulunan likopen iyi bir antioksidan kaynağıdır. Göz sağlığı, cilt ve kalp hastalıkları için oldukça etkili bir bileşen olan likopen ayrıca kansere karşı korunmamızı sağlamaktadır. Ayrıca tarhanada antikarsinojenik ve antialerjik etkilere sahip olduğu bilinen flavonoidlerden birisi olan kuersetin de bulunmaktadır (Yıldırım ve Güzeller, 2016). Ülkemizde üretilen geleneksel tarhanalar ile yapılan çalışmalarda tarhananın sağlık üzerinde birçok etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bunlardan başlıcaları Şekil 3'de verilmiştir (Köten ve ark., 2019; Yıldırım ve Felek, 2014; Baysal, 2009; Önay, 2009).



Şekil 3: Tarhananın Sağlık Üzerine Etkileri

2.3. Tarhananın fonksiyonel özellikleri

Tarhana besleyici özelliği yanında besin içeriğinin zenginliği ile iştah açan, sindirim sistemi düzenleyici ve bağırsak sağlığını koruyucu etkilere sahiptir. Bu etkiler, büyük ölçüde üretim sırasında kullanılan tahılların yapısındaki diyet liflerden sağlanmaktadır. İçeriğindeki çözünebilir diyet liflerin yüksek olması tarhanayı bifidobakterler ve probiyotik laktik asit bakterileri için iyi bir prebiyotik kaynağı yapmaktadır (Oğurlu, 2019).

Fermantasyon işlemi tarhanaya probiyotik özellik kazandırmaktadır. Probiyotikler belirli miktarlarda alındığında bağırsak floramızın düzenlenmesini sağlayan ve konakçı sağlığı için birçok olumlu etkilere sahip olan canlı mikroorganizmalardır (Taşdemir, 2017). Bağırsaklarımızda bulunan oksidatif-toksik bileşikler ile kanser ön maddelerini parçalayıp vücudumuzdan atılmasını sağlayarak kansere karşı koruyucu etki göstermektedir. Ayrıca patojen bakterilerin bağırsaklarımızda gelişmesini engelleyerek başta kolon kanseri olmak üzere birçok bağırsak kaynaklı hastalık önleyici etkisi de bulunmaktadır (Özçelik ve Özdoğan, 2015).

Tarhana yapısındaki yüksek diyet lif çeşidi ve oranı ile prebiyotik, fermantasyon işlemi ile de probiyotik etkiye sahiptir. Bu iki etkiye sahip olan gıdalara ise "simbiyotik gıdalar" adı verilmektedir. Simbiyotik gıdaların arasında en önemli olanları bal, anne sütü ve fermente ürünlerdir. (Coşkun, 2006; deVrese ve Schrezenmeir, 2008; Özden, 2013). Tarhana yüksek diyet

lif, B vitamini, serbest amino asit ve organik asit içeriği ile birlikte simbiyotik etkilerinden dolayı fonksiyonel gıdalar sınıfında yer almaktadırlar (Karacıl ve Acar Tek, 2013).

Yapılan çalışmalarda tahıllardaki fermantasyon işleminin, tarhanada bulunan kobalamin, riboflavin, niasin, pantotenik, askorbik asit ve folik asit gibi vitaminlerin düzeylerini belirgin şekilde arttırdığı görülmüştür (Gökmen, Sayaslan ve Çağlar, 2016). Dayıoğlu ve ark. (2003) yaptıkları bir araştırmada tarhana yapımı sırasında meydana gelen fermantasyon sürecinde laktik asit bakterileri tarafından parçalanan laktoz sayesinde laktoza karşı intoleransı olan bireyler tarafından tarhananın rahatlıkla tüketilebilir hale geldiği bildirilmiştir. Bunun yanı sıra fermantasyon sonucu ortaya çıkan metabolitler, tarhananın fonksiyonel özellikleriyle birlikte sindirilebilirlik ve biyoalınabilirliğini de arttırırken; tüketicinin istediği tad, koku ve aromanın oluşumu da sağlanmaktadır (Tamer ve ark., 2007). Böylece besin değeri yüksek, ekonomik, güvenilir ve lezzetli ürünler elde edilebilmektedir.

3. Geleneksel Tarhananın Farklı Un Katkıları İle Zenginleştirilmesi

Ülkemizde tarhana ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok geleneksel tarhananın besinsel içeriğinin (nem, kül, protein, antioksidan, organik asit) belirlenmesi ve tarhanada zenginleştirme yapılarak bu besinsel içeriğinin arttırılması üzerinedir. Son zamanlarda glutensiz ve vegan tarhana alternatifleri üretilmeye başlanarak gluten tüketemeyen, laktoz intoleransı olan ya da farklı beslenme biçimlerini tercih eden bireyler için de geliştirmeler yapılmaktadır (Ertaş ve Tuluk 2019; Göncü 2020; Gediz, 2021).

Tarhananın zenginleştirilmesi amacıyla buğday unu ile birlikte yulaf, mercimek, nohut, maş fasulyesi, mısır, kinoa gibi farklı tahıl ve baklagil unları ile nar kabuğu, pancar tozu, kumkuat unu, badem posası gibi meyve ve sebze unları kullanılarak üretilen tarhanalarla ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (**Tablo 1**.).

Tablo 1: Tarhananın Zenginleştirilmesi Amacıyla Kullanılan Un Katkıları

Kullanılan un katkıları	Kaynak
Karabuğday unu	Bilgiçli ve ark., 2009a; Tomar ve ark., 2020
Karabuğday unu, pirinç unu ve mısır nişastası **Buğday kepeği**	Bilgiçli ve ark. 2009b Çelik ve ark., 2010
Pirinç Unu	Özmen, 2011
Keçiboynuzu unu	Çağlar ve ark., 2013; Herken ve Aydın, 2015
Domates çekirdeği unu	Işık, 2013
Yulaf unu	Kilci ve Gocmen, 2014
Kinoa unu, pirinç unu ve patates nişastası	Demir, 2014
Lüpen, kinoa ve karabuğday unu	Çevik, 2016
Mısır unu ve kestane unu	Koca ve ark., 2017
Tam buğday unu	Demir, 2018
Arpa ve yulaf unu	Hassan ve ark., 2018
Nohut, mısır, fasulye, pirinç, karabuğday ve mercimek unu	Ertop ve Atasoy, 2019
Fındık posası	Oğurlu, 2019
Badem posası	Şensoy, 2019
Pirinç, fasulye, sarı mercimek ve nohut unu	Erdoğan, 2019
Börülce, nohut, yeşil mercimek ve nohut unu	Önçırak, 2019
Mısır unu	Durmuş, 2015 Avcı ve ark., 2019
Kinoa unu	Kıtan, 2017 Üçok ve ark., 2019
Lüpen, nohut, kuru fasulye, karabuğday, mısır ve pirinç unu	Tuluk ve Ertaş, 2019
Balkabağı ve zivzik nar kabuğu unu	Felek, 2019
Pirinç ve mısır kepeği	Aktaş ve Akın, 2020
Mercimek unu	Göncü, 2020
Çitlembik unu	Kıyak, 2020
Karabuğday unu, irmik altı unu ve tam kavuzsuz arpa unu	Cındık, 2020
Kırmızı pancar unu	Soğuksulu, 2022
Kumkuat unu	İlter Erilmez, 2022
Nohut ve mercimek unu	Kılıç Keskin ve ark., 2022
Maş fasulyesi unu	Taşkın ve Savlak, 2022
Siyez ve kavılca buğday unu	Kömürcü ve Bilgiçli, 2022

3.1. Tahıl Unlarının Kullanımı

Buğdayın bileşiminde bulunan düşük vitamin ve mineral içeriği ile birlikte uygulanan yanlış prosesler de (öğütme, ruşeym uzaklaştırma vb.) var olan besin içeriklerinin daha da azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bazı tahılların ve bakliyatların yapısında bulunan fitik asit gibi emilim engelleyen ve biyoyararlılığı düşüren bileşiklerin varlığı da bazı tahılların besinsel açıdan fakir bir gıda olmasına sebep olmaktadır (Christou ve Twyman, 2004). Bu nedenlerle tarhanada kullanılan buğday unu ve buğday kırmasına alternatif, yüksek besin içeriğine sahip farklı tahıl unlarının kullanılarak zenginleştirilmesi literatürde en sık karşılaşılan çalışmalar arasında yer almaktadır. Bu çalışmalarda genel olarak farklı tahıl unları belirli oranlarda buğday unu ikame edilerek zenginleştirme yapılmış ya da buğday ununa alternatif glutensiz unlar tercih edilmiştir. Zenginleştirilen tarhanalar üzerinde besin değeri, antioksidan özelliği ve duyusal özellikleri başta olmak üzere zenginleştirmenin, fonksiyonel ürün üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Kömürcü ve Bilgiçli (2022) iki farklı antik buğday olan **siyez ve kavılca buğdayını** (%0, %50 ve %100) farklı oranlarda kullanarak tarhananın besinsel ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda kül (%0.62, 2.05, 2.81), protein (%10.43, 1.97, 12.43) ve fitik asit değerleri (283.11, 1627.43, 1791.82 mg/100g), toplam fenol miktarı (377.82, 468.33. 615.51 g GAE/kg), DPPH (%12.75, 26.86, 67.00), FRAP (0.31, 2.65, 2.78 mmol TE/g) ve CUPRAC (8.46, 9.50, 12.95 mmol TE/kg) en düşük ticari buğday ununda bulunmuş bunu siyez unu izlemiştir. En yüksek değerler ise kavılca unu ile yapılan tarhana örneklerinde belirlenmiştir. Sonuçlara göre yapılan analizlerde anlamlı düzeyde fark bulunmuş ve ticari buğday unu yerine antik kavılca unu ardından da siyez unu kullanımı önerilmiştir. Ayrıca antik buğday unlarının kullanımının çorbanın kıvamını azalttığını belirtilmiştir.

Tomar ve ark. (2020) fonksiyonel bir tarhana üretimi için **karabuğday unu** kullanmışlardır. Farklı oranlarda eklenen karabuğday unu ilavesinin tarhanalardaki vizkozite değerlerini azalttığını ancak karabuğday unu ilave oranı arttıkça protein ve kül değerlerinde önemli bir artış olduğu rapor edilmiştir. Karabuğday unu ile yapılan tarhana örneklerinin; kül (%3.56), protein (%15.83), toplam fenol miktarı (14.00 mg GAE/g) ve antioksidan kapasite (DPPH:161.82 mg Teq/g) sonuçlarının en yüksek değeri veren örnekler olduğunu bildirmiştir. Bunun sonucu olarak tarhana üretiminde buğday unu yerine karabuğday unu tercih edildiğinde besleyicilik yönü arttırılmasının yanında çölyak hastalığına sahip bireylerin tüketimine uygun fonksiyonel bir ürün de elde edildiği ifade edilmiştir.

Cındık (2020) araştırmasında, Kütahya bölgesinde sıklıkla tüketilen kızılcık tarhanası üretimi sürecinde buğday unu yerine çeşitli tahıl unlarının (**karabuğday unu, irmik altı unu ve tam kavuzsuz arpa unu**) kullanım olanaklarını hem fermantasyonlu hem de fermantasyonsuz koşullarda ayrı ayrı olacak şekilde üretilmiştir. İrmik altı unu ve tam kavuzsuz arpa unu kullanılarak fermente ve fermente olmayan şekilde üretilen tüm kızılcık tarhanalarının makro mineral ve çözünür-çözünmeyen diyet lif miktarlarının önemli düzeyde arttığı belirtilmiştir. Karabuğday unu ve irmik altı unu kullanılarak üretilen fermente kızılcık tarhanalarının makro mineral içeriklerinin (sodyum, magnezyum, potasyum, kükürt ve kalsiyum), fermantasyonsuz üretilen örneklere göre daha yüksek değerleri verdiği ayrıca çinko içeriğinin, karabuğday unu katkılı fermente kızılcık tarhanası dışındaki diğer tüm fermente kızılcık tarhana örneklerinde daha düşük değerler verdiği rapor edilmiştir.

Avcı ve ark. (2019) çölyak hastalığına sahip bireylerin tüketimine uygun alternatif bir ürün üretmek amacıyla yaptıkları çalışmada tarhana üretimi için **mısır ununu** kullanmıştır. Bu amaçla biri yoğurt diğeri ise kefir ilavesi olmak üzere 2 farklı tarhana çeşidi üretilmiştir. Kontrol tarhana örneği için de aynı şekilde buğday unu ile birlikte yoğurt ve kefir ayrı ayrı 2 farklı formülasyon kullanılmıştır. Tarhanaların fermantasyonu için üç farklı süre (24, 48, 72 saat) belirlenmiş ve uygulanmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda; mısır unu-kefir ve mısır unu- yoğurt ilave edilerek üretilen her iki tarhana örneğinin antioksidan değerleri buğday unu ile üretilen tarhanalara kıyasla çok daha yüksek değerler vermiş, antioksidan $_{DPPH}$ %83.30-87.43; toplam fenol miktarı 422-457.4 mg GAE/100g olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte yoğurt yerine kefir kullanımının ve fermantasyon süresinin değiştirilmesinin tarhanaların antioksidan özellikleri bakımından anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Duyusal analiz sonucunda en yüksek skora sahip tarhana çeşidinin 72 saate fermente edilen ve yoğurt kullanılarak üretilen mısır unu bileşimine sahip tarhana örneği olduğu bildirilmiştir.

Değirmencioğlu ve ark. (2016), değişen oranlarda **yulaf unu** ilavesiyle hazırlanan tarhanalarda farklı kurutma (güneşte, fırında ve mikrodalgada) tekniklerinin toplam fenol içeriği ve antioksidan kapasiteye olan etkisini incelemişlerdir. Yulaf unu eklenmiş tarhanalarda toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitenin en yüksek düzeyde korunduğu yöntemin mikrodalga kurutma yöntemi olduğu bildirilmiştir.

Kılcı ve Göçmen (2014), tarhananın zenginleştirilmesi amacıyla **yulaf unu ve yulaf kırması** kullanmıştır. Kontrol olarak %100 buğday unu kullanılırken,

buğday unu %10-40 aralığında farklı oranlarda yulaf unu ve yulaf kırması ile ikame edilmiştir. Araştırma sonucunda kontrol örnekleri en düşük toplam fenol içeriği, mineral madde, β-glukan ve diyet lif içeriğine sahipken, zenginleştirme oranı arttıkça besinsel değerlerde doğru orantılı olarak artış görülmüştür. Yulaf unu ve kırmasının ilave edilmesinin tarhana örneklerinde duyusal açıdan olumsuz bir etkisi olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışma ile yulaf kırmasının yulaf unundan daha yüksek besinsel değerleri verdiği ve tarhananın zenginleştirilmesinde her ikisinin de uygun olduğu bildirilmiştir.

Bilgiçli (2009), **karabuğday unu** kullanarak çölyak hastalarının tüketebileceği glutensiz tarhana üretimi gerçekleştirmiştir. Buğday unu ile üretilen tarhana kontrol örneği olurken, buğday unu yerine birinci tarhana içeriğine; %40 kara buğday unu, %30 pirinç unu ve %30 mısır nişastası koyarken ikinci tarhana içeriğine; %60 kara buğday unu, %20 pirinç unu ve %20 mısır nişastasını kullanmıştır. Karabuğday oranı yüksek olan formülasyonda K, Mg, P, kül ve yağ içeriğinde önemli miktarda artış olduğu rapor edilmiştir. Ancak artan karabuğday unu tarhanaların parlaklıklarının olumsuz etkilerken duyusal analiz sonucunda panelistler tarafından %40 karabuğday unu olan tarhananın tercih edildiği bildirilmiştir.

Demir (2018) **tam buğday unu** kullanımının geleneksel tarhananın besinsel özelliklerine olan katkısını incelediği çalışmada 5 farklı oranda (%0 ile %100 aralığında) tam buğday ununu kullanarak tarhana üretimi yapmıştır. Kimyasal özellikleri incelediğinde tam buğday unu oranı arttıkça tarhanaların yağ, kül, protein, fitik asit ve toplam fenol miktarının arttığını tespit etmiştir. Çalışma sonucunda tarhanaların zenginleştirilmesi amacıyla tam buğday ununun, rafine buğday ununa göre iyi bir alternatif olduğu ve duyusal analizde %50 tam buğday unu içeriğine sahip tarhanaların en iyi sonucu verdiği belirtilmiştir.

3.2. Baklagil Unlarının Kullanımı

Baklagiller Latince "lagumen" den gelen ve *Leguminaseae* veya *Fabaceae* familyası bitkilerinin tohumları ile meyveleridir. Bunların başlıcaları yonca, alfaalfa, acı bakla, bezelye, soya fasülyesi, fasülye, nohut, bakla ve mercimek gibi bitkileridir (Salunke ve Kadam, 1989; McCrory ve ark., 2010). En eski uygarlıklardan beri insanoğlu tarafından tüketilen, iyi protein kaynağı olan baklagiller aynı zamanda makro (karbonhidrat, yağ vb.) ve mikro besin (vitamin, mineral, aminoasitler, antioksidan bileşik vb.) içeriği bakımından da oldukça zengindir (Lopez ve ark., 2006). Sağlığa olumlu etkilerinin yanı sıra uygun fiyatlı oluşu baklagillerin günlük beslenmemizde sıklıkla yer almasını

sağlamıştır. Bu sebeple zenginleştirme ile ilgili yapılan çalışmalarda bakliyat ve unları sıklıkla tercih edilmiştir. Çalışmalarda glutensiz ürün geliştirilmesinin yanı sıra baklagillerin sahip olduğu yüksek aminoasit, mineral ve protein içeriği de ürünlerin besin değerinin artması sağlanmıştır.

Taşkın ve Savlak (2022), çölyak hastalığına sahip bireyler için tüketime hazır instant glutensiz hazır tarhana çorbası üretimi gerçekleştirmiştir. Bunun için tarhana formülasyonuna pirinç unu ile birlikte belirli oranlarda **maş fasulyesi** unu eklenmiş ve fermantasyonun ardından valsli kurutucuda kurutulmuştur. Elde edilen çorba tozlarının ortalama %21.90 protein, %3.44 toplam diyet lif içeriğine sahip olması ve tarhanaların toplam fenolik madde miktarının (2.57- 3.64 mg GAE/g) ile antioksidan kapasitelerinin (FRAP; 26.02-42.88 μmolFe(II)/g ve DPPH; 6.28-9.96 μmolTE/g) olduğu rapor edilmiştir. Çalışma sonucunda çölyak hastalarının tüketebileceği tüketime hazır ve besinsel değeri yüksek bir fonksiyonel ürün geliştirildiği bildirilmiştir.

Göncü (2020), tarhana üretiminde kullanılan buğday ununa ikame edilmek üzere **kırmızı, yeşil, sarı mercimek** unları ve yoğurt yerine de boza kullanmıştır. Böylece gluten alerjisi olan çölyak hastalarına, buğday alerjisi olanlara, laktoz intoleransı olanlara veya vegan tarzı beslenmeyi tercih eden bireylere yönelik fonksiyonel bir tarhana üretimi gerçekleştirmiştir. Fermantasyon aşamasında boza kullanımının asitlik derecesinin, bazı amino asitlerin (arginin, aspartikasit, histidin vb.), toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasitesi ile renklerde a^* ve b^* değerlerinde yükseliş olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte buğday unu yerine mercimek unu kullanımının protein, B vitaminleri, bazı aminoasitlerin, toplam fenol miktarı ve antioksidan kapasite başta olmak üzere yapılan diğer tüm analizlerde anlamlı artışlar meydana getirdiği ifade edilmiştir.

Kıtan (2017), buğday unu yerine, son yıllarda ülkemizde yeni yeni tanınmaya ve kullanılmaya başlayan **kinoa** unu kullanılarak tarhana üretimi yapılmıştır. Üretilen tarhanalarda kinoa unu miktarı arttıkça amino asit içeriklerinin yükseldiği ve en yüksek değerlerin %100 kinoa içeren zenginleştirilmiş tarhanada bulunduğu bildirilmiştir ($p<0.05$).

Çevik (2016) tarhananın fonksiyonel ve besinsel özelliklerini geliştirmek amacıyla **lüpen, kinoa ve karabuğday** unlarını farklı ikame oranlarında (%0-40) kullanarak üretim yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kinoa unu katkılı tarhanaların toplam fenol miktarı, demir ve potasyum içeriğinin diğer unlarla üretilen tarhana örneklerine göre daha çok arttırdığı ve çorbaların viskozitesinin kinoa unlu tarhanalarda en yüksek değerlerde olduğunu bulmuştur. Lüpen unu katkısının tarhanaların; protein, kül, demir, kalsiyum ve çinko içeriğini

yükselttiğini belirtilmiştir. Karabuğday unu katkılı tarhana örneklerinin kül, fitik asit, magnezyum, fosfor ve antioksidan kapasitenin diğer unlarla üretilen tarhanalara kıyasla daha fazla arttığı bildirilmiştir.

Özmen (2011) pirinç unu ile birlikte bezelye, mercimek ve nohut unu kullanarak üç farklı formülasyonda hazırlanan glutensiz tarhana örneklerine ait bazı fizikokimyasal, kalite ve besin içeriği özellikleri incelemiştir. Zenginleştirilen tarhana örneklerinin protein, antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde, tiamin, riboflavin ve besinsel lif miktarlarının kullanılan tüm bakliyat unlarının ilavesi ile anlamlı düzeyde artış gösterdiği rapor edilmiştir.

3.3. Meyve ve sebze unlarının kullanımı

Meyve ve sebzeler yapısında başlıca vitaminler, mineraller ile antioksidan, polifenol, karotenoid ve flavonoidler gibi çeşitli biyoaktif bileşikleri barındırmaktadır (Hernandez ve ark., 2019). Yüksek diyet lif (selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin vb.) bileşenleri sayesinde insan sindirim sisteminde birçok olumlu etkiye sahiptir. Ayrıca diyet liflerin bağırsak mikroflorasının oluşumu, kan şekeri seviyesini düzenleme, diyabet, kalp hastalıkları ve kolon kanseri riskini azaltma gibi birçok olumlu etkisi bulunmaktadır (Dülger ve Şahan, 2011; Aleixandre ve Miguel, 2016; Holscher, 2017; Bulantekin ve ark., 2020; Rezende ve ark., 2021; Dülger ve Şahan, 2021).

Günümüzde değişen beslenme trendleri ve bireylerin lezzet beklentilerindeki değişim meyve ve sebze tüketiminin azalmasına sebep olmaktadır. Meyve ve sebze tüketiminin artırılması amacıyla farklı alternatifler araştırılmaya başlanmıştır. Günlük beslenmemizde tüketmeyi tercih etmeyeceğimiz meyve ve sebzelerin, sıklıkla tükettiğimiz gıdaların (unlu mamuller, süt ürünleri vb.) içeriğine eklenmesi bu yöntemlerden birisidir. Bu amaçla meyve-sebze ekstraktları (Çağlar, 2019; Akan ve Ocak 2021) ve tozları (İlter, 2022; Soğuksulu, 2022) araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Diğer yandan bu içerikler düşük besin değerine sahip gıdalara eklenerek o gıdanın daha besleyici ve fonksiyonel özelliklere sahip olması da sağlanmaktadır.

İlter (2022), kumkuat unu ile zenginleştirilmiş tarhanalarda, **kumkuat unu** katkı oranının artması ile toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasite ve bunların biyoalınabilirlik değerlerinde artış tespit edildiğini bildirmiştir. Ayrıca tarhana örnekleri K (2328.40-3469.03 mg/kg) açısından zengin bulunmuş¸ olup, bunu sırasıyla Na, Ca, P, Mg, Fe ve Zn izlediği ifade edilmiştir.

Soğuksulu (2022), **kırmızı pancar tozu** ile ürettiği vegan tarhanaların antioksidan kapasite sonuçları 1,46-2,28 μM TE/g TA ve toplam diyet lif

değerleri %1,47-5,01 aralığında tespit edilmiştir. Ürünlerin duyusal analiz sonuçlarına göre, %1 kırmızı pancar tozlu salçalı vegan tarhananın en yüksek duyusal beğeni puanı aldığı bildirilmiştir.

Kıyak (2020), **çitlembik unu** ilave ederek ürettiği tarhanaların, fermantasyon ile birlikte probiyotik etki ve antioksidan özelliğinin sinerjistik etkisi sonucu biyoyararlılığın arttığı bildirilmiştir.

Felek (2019), **bal kabağı ve nar kabuğu** unlarının tarhananın fizikokimyasal, antioksidan ve duyusal parametreleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu amaçla dondurarak kurutma metodu ile üretilen bal kabağı unu ile nar kabukları öğütülüp işlem görmeden belirli oranlarda tarhana formülasyonunda kullanmıştır. Bal kabağı ve nar kabuğu unları tarhanaların kimyasal bileşimi (protein, pH, rutubet, kül), toplam karotenoid, antioksidan kapasite ve toplam diyet lif özelliklerini önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda %41 oranında bal kabağı eklenen tarhana örneğinde toplam karotenoid içeriğinin kontrol örneklerine kıyasla yaklaşık 10 kat; %10 oranında nar kabuğu eklenen tarhana örneğinde ise yaklaşık 7 kat arttığı bildirişmiştir. Böylelikle her iki un katkısının karotenoid açısından fakir gıdaların zenginleştirmesi amacı ile kullanımına elverişli olduğu bildirilmiştir.

Şensoy (2019) geleneksel olarak üretilen tarhanaların duyusal ve besleyici özelliklerinin zenginleştirilmesini hedefledikleri çalışmada, soğuk pres yöntemi kullanarak ürettiği yağı azaltılmış öğütülmüş **badem ununu** farklı oranlarda (%0-30) tarhana formülasyonuna eklemiştir. Üretilen zenginleştirilmiş tarhanaların pH (4.76-5.12), titrasyon asitliği (%0.58-0.79) protein (%12.28-16.11), yağ (%2.19-11.52) ve kül (%1.21- 1.65) içerikleri belirlenmiştir. Tarhanalarda badem unu ile zenginleştirme oranı arttıkça beyazlık (*L**) değerleri azalırken kırmızılık (*a**) ve sarılık (*b**) değerlerinin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca badem unu katkısının tarhanaların toplam fenolik madde miktarı (1.64-2.36 mg GAE/g) ve antioksidan kapasite (0.15-0.43 mg TroloxE/g) değerlerinde artış sağladığı belirlenmiştir. Duyusal analiz sonucunda ise tarhana üretimine en uygun unun yağı azaltılmış badem posası unu olduğu ve ikame oranının ise %30 olduğu tespit edilmiştir.

Isik ve Yapar (2017) **domates çekirdeği unu** eklenerek üretilen zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin kimyasal ve besinsel özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, farklı oranlarda domates çekirdeği unu, buğday unu yerine ikame edilerek kullanılmıştır. Zenginleştirilen tarhana örneklerinin kimysal bileşimi (kül, protein, yağ), diyet lifi, aminoasit bileşimi, antioksidan kapasite, toplam fenol miktarı, makro ve mikro mineral içerikleri (Mg, Ca,

K, P, Mn, Zn, Fe, Cu) incelenmiştir. Domates çekirdeği unu katkısı arttıkça, protein, yağ, kül, toplam diyet lifi, mineraller, toplam fenol ve antioksidan kapasite değerlerinin önemli düzeyde arttığı bildirilmiştir. Ayrıca, domates çekirdeği ununun buğday ununa ikame edilerek kullanımı ile lisin, fenilalanin, treonin gibi önemli aminoasitlerin anlamlı bir düzeyde arttırdığı belirtilmiştir ($p<0.05$). Duyusal analiz sonucunda tüm örnekler iyi puanlar almış ancak en yüksek puanları %15 oranında domates çekirdeği ununun ikame edilerek zenginleştirildiği tarhana ile kontrolün aldığı ifade edilmiştir.

Çağlar ve ark. (2013), **keçiboynuzunu** öğütüp un haline getirerek tarhana formülasyonuna %3, %5 ve %8 oranında ilave etmiştir. Çalışma sonucunda keçiboynuzu unu ilavesinin, kontrol örneğinde 1.55 olan kül miktarını 1.88'e yükselttiği ve kalsiyum, çinko ve potasyum miktarlarında da aynı şekilde artış gösterdiği bildirilmiştir. %8 keçiboynuzu unu katkılı tarhana en yüksek su tutma, yağ tutma, köpürme kapasitesi ve viskoziteyi vermiştir. Duyusal analiz sonucunda ise tarhanaya %3 ve daha düşük miktarlarda keçiboynuzu unu ikame edildiğinde tat, koku ve rengin tüketici tarafından daha çok tercih edilen bir ürün elde edilebileceği sonucuna varıldığı bildirilmiştir.

4. Gastronomik Bir Değer Olarak Tarhana ve Coğrafi İşaretleme

Coğrafi işaret kavramı, ürünün özellikleri ve üretimi ile ilgili olarak "*belli bir bölgeden kaynaklı ürünü tanımlayan ve onu özgün yapan özellikleri bulunduğu coğrafi bölgesine atfedilerek, bölgenin temsil edilmesini sağlayan mülkiyet hakkıdır"* şeklinde tanımlanmaktadır (TPE, 2017; Doğanlı, 2020). Burada amaç coğrafi işaretli ürünlerin, kökeni olan yörenin özelliğini tanıtarak, o ürünün emsallerinden farklılaşmasını ve kalitesinin korunmasını sağlamaktır. Burada anlatılmak istenen bir ürünün bulunduğu coğrafya ile özdeşleşmiş olması, bir veya daha fazla özelliğinin bulunduğu bu coğrafyadan alması ve tüketici açısından belirli seviyede bir bilinirliğine sahip olmasıdır (Tepe Balaban, 2016).

Coğrafi işaret kavramında "**menşe adı**- *bölgeye özgü doğal ve beşeri unsurlardan kaynaklanması ve bu ürünün üretimi, işlemesi ve diğer işlemlerin tamamının bu bölge sınırları içinde yapılması"* ve "**mahreç işareti**- *ünü veya diğer özellikleri itibari ile bu bölge ile özdeşleşmiş olan ve üretimi işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az birinin belirlenmiş bölge sınırları içinde yapılan ürün"* olmak üzere iki farklı işaret türü bulunmaktadır. Bu bağlamda, menşe adları ait oldukları bölge dışında üretilememektedir (Çekal ve Aslan, 2017; TPE, 2017).

Coğrafi işaretleme, ülkemizde üretilen geleneksel gıdaların sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından en önemli teminatlardan birisidir (Karaca, 2016). Günümüz beslenme şekillerinin değişmesi ile tüketimi gün geçtikçe azalmaya başlayan tarhananın sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için coğrafi işaretlemelere daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Türkiye coğrafi yapısından dolayı birçok kültürel ve gastronomik anlamda çeşitliliğe sahiptir. Ülkemizin özellikle gastronomi alanında doğu ile batı arasında bir köprü özelliği göstermesi, kendine özgü birçok ürünü bünyesinde barındırmasını sağlamıştır (Mercan ve Üzülmez, 2014). Ancak sahip olduğu bu ürünlerin pazarlama çalışmalarının yapılması da oldukça önemlidir (Aksoy ve Sezgi, 2015). Bu ürünlerin büyük çoğunluğunun geleneksel gıdalar olması, içeriklerinde farklı bileşenler içermesi belirli bir kalite parametresi belirlenmesini oldukça güçleştirmekte ve bu durum ürünlerin tescillenme ve markalaşma sürecini olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim ülkemizde 50'den fazla tarhana çeşidinin olduğu bilinmekle beraber bunlardan sadece 8 tanesi Türk Patent Enstitüsü (TPE) tarafından coğrafi işaret tescili almıştır **(Çizelge 3).** Bölgeler arası değişen üretim proseslerinden kaynaklı tarhana için yöreye özgü belirli bir tarhana standardının belirlenmesi için coğrafi işaretlere önem verilmesi ve tescillenmiş geleneksel tarhanalarımızın sayısının attırılması oldukça önemlidir.

Çizelge 3. Türkiye'de Coğrafi İşaret Almış Tarhanalar (TPE, 2022)

İl	Coğrafi İşaretli Tarhana	Tescil Numarası	Coğrafi İşaretin Türü	Tescil Tarihi
Kahramanmaraş	Maraş Tarhanası	154	Mahreç İşareti	23.02.2012
Uşak	Uşak Tarhanası	209	Menşe Adı	21.03.2017
Bolu	Bolu Kızılcık Tarhanası	252	Mahreç İşareti	01.12.2017
Muğla	Muğla Göce Tarhanası	458	Mahreç İşareti	18.09.2019
Kütahya	Kütahya Kızılcık Tarhanası	659	Mahreç İşareti	26.01.2021
Gaziantep	Gaziantep Şirin Tarhanası	1078	Mahreç İşareti	15.04.2022
Kütahya	Gediz Tarhanası	1108	Mahreç İşareti	13.05.2022
Malatya	Malatya Tarhanası	1174	Mahreç İşareti	23.07.2022

5. Sonuç

Tarhana zengin besleyici içeriğe sahip, fonksiyonel ve fermente bir gıdadır. Tarhananın yörelere göre değişen lezzeti ve içeriğinde kullanılan farklı hammaddeler, tarhananın fonksiyonel bir ürün olarak geliştirilmesi için üreticileri ve araştırmacıları teşvik etmektedir. Bu bölümde tarhana zenginleştirmede kullanılan unların tarhana üzerindeki besinsel etkileri üzerine genel bir değerlendirme yapılmıştır. Böylece sıklıkla tükettiğimiz geleneksel tarhananın içeriği zenginleştirilerek besleyici değeri daha yüksek yeni bir gıda ürününün geliştirme süreçlerinde katma değer sağlamak hedeflenmiştir.

Literatürde, tarhananın, meyve, sebze, baklagil unları ve farklı baharatların kullanılması ile zenginleştirilmesine dair çok sayıda çalışma yer almaktadır. Kullanılan hammadde ve üretim yöntemine bağlı olarak tarhanaların mineral madde, vitamin, protein, toplam fenolik madde ve antioksidan içeriklerinin arttığı farklı çalışmalarda ifade edilmiştir. Zenginleştirme çalışmaları sonucunda tarhanaların fonksiyonel özellikler kazandığı rapor edilmiştir. Ayrıca, çölyak hastalığına sahip bireyler ve gluten duyarlılığı olan kişilere yönelik glutensiz tarhana ve vegan beslenme biçimine uygun vegan tarhana üretimleri de gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Türk mutfak kültüründe önemli bir yeri olan tarhananın fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmesi ile hem tüketimin arttırılması, yaygınlaştırılması hem de uluslararası düzeyde tanınırlığının sağlanması, gastronomi ve gıda alanlarında farklı çalışmaların teşvik edilmesi hedeflenmiştir. Tüketici davranışları, gıda pazarlama, gıda kimyası ve sağlık üzerine etkileri gibi konular üzerinde yapılacak multidisipliner çalışmalar geleneksel fermente bir gıda olan yörelere göre çeşitlilik gösteren tarhananın coğrafi işaretleme kapsamında desteklenmesine olanak sağlayacaktır.

Kaynakça

Adegunwa, M.O., Bakare, H.A., & Akinola, O.F. (2012). Enrichment of noodles with soy flour and carrot powder. *NIFOJ*, 30(1), 74-81.

Akan, S., & Özdestan-Ocak, Ö. (2021). Influence of grape seed extract on suppression of biogenic amine accumulation, chemical and color traits of wet tarhana during fermentation. *Food Bioscience*, *42*, 101065.

Akbay C., Candemir S., & Orhan E. 2005. Türkiye'de Yaş Meyve ve Sebze Ürünleri Üretim ve Pazarlaması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(2), 96-107.

Aksoy, M., & Sezgi, G. (2015). Gastronomi turizmi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi gastronomik unsurları. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, *3*(3), 79-89.

Aleixandre, A., & Miguel, M. (2016). Dietary fiber and blood pressure control. *Food & function,* 7(4), 1864–1871. https://doi.org/10.1039/c5fo00950b

Altıner, D. D., Sabuncu, M., & Şahan, Y. (2021). Chemical and nutritional characteristics of crackers substituted with Cucurbita pepo L. seed flour. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 423-433.

Aslan, D., & Köksel, H. (2003). Gıda zenginleştirilmesi ve bazı yaklaşımlar. *Türk Tabipler Bir¬ liği Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, *12*(11), 418-420.

Avcı A., Akçay, F. A., Ceylan, C. & Demir, S. (2019). Mısır Unu Ve Kefir Kullanılarak Üretilen Tarhanaların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Food and Health*, *5*(3), 168-174.

Bailey, R. L., West, K. P., Jr, & Black, R. E. (2015). The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Annals of nutrition & metabolism,* 66 (2), 22–33. https://doi.org/10.1159/000371618

Balaban, S. T. (2016). Ekonomik açıdan coğrafi işaretler. *FMR Dergisi*, *1*, 57-62.

Baysal, A. (2009). Geleneksel gıdaların sağlık üzerine etkileri. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs (ss. 5-6) içinde. Van: Korza Basım.

Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT-Food Science and Technology*, *42*(2), 514-518.

Bilgiçli, N., Elgün, A., & Türker, S. (2006). Effects of various phytase sources on phytic acid content, mineral extractability and protein digestibility of tarhana. *Food chemistry*, *98*(2), 329-337.

Bulantekin, Ö, Bulantekin Düzalan, Ö, & Kuşçu, A. (2020). Meyve Sebze Tüketiminin Diyabette Önemi. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 55-61.

Ceren, İ., & Çağındı, Ö. (2020). Beyaz Ve Tam Buğday Unlu Ekmek Çeşitlerine Eklenen Beyaz Dut (Morus Alba) Yaprak Ve Posasının Antioksidan Ve Antidiyabetik Aktivite Üzerine Etkisi. *Gıda*, *45*(5), 977-988.

Christou, P., & Twyman, R. M. (2004). The potential of genetically enhanced plants to address food insecurity. *Nutrition research reviews*, *17*(1), 23-42.

Cındık, B. (2020). Kızılcık Tarhanalarının Çirişlenme ve Bazı Besinsel Özellikleri Üzerine Fermantasyonun Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi.* Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.

Coşkun, F. (2014). Tarhananın Tarihi ve Türkiye'de Tarhana Çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi,* 69-79.

Çağındı, Ö., Aksoylu Z., Savlak N., & E. Köse (2016). Comparison of physicochemical and functional properties of domestic and commercial tarhana in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, *22*(2), 324-330.

Çağlar A. (2019). Çeşitli Üzümsü Meyvelerin İlavesi ile Tarhana Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Çağlar, A., Erol, N. & Elgün, M.S., "Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana", *Journal of Food Processing and Preservation,* (37): 670-675, 2013.

Çakıroğlu, Funda Pınar (2007). "Geleneksel Tarhananın Modern Yolculuğu". 38. ICANAS (Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi), Ankara.

Çekal, N., & Aslan, B. (2017). Gastronomik bir değer olarak tarhana ve coğrafi işaretlemede tarhananın yeri ve önemi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, *1*(2), 124-135.

Çevik, A. 2016. Tarhananın besinsel zenginleştirilmesinde kinoa, karabuğday ve lüpen unlarının kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi.* Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dadalı, C., & Elmacı, Y. (2021). The effect of water hardness on volatile compounds and flavour of filter coffee. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *9*(2), 312-320.

Das, J. K., Salam, R. A., Mahmood, S. B., Moin, A., Kumar, R., Mukhtar, K., Lassi, Z. S., & Bhutta, Z. A. (2019). Food fortification with multiple micronutrients: impact on health outcomes in general population. *The Cochrane database of systematic reviews,* 12(12), CD011400. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011400.pub2

Değirmencioğlu, N., Gürbüz, O., Herken, EN. & Yıldız, AY. (2016). The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana. *Food Chemistry,* 194: 587-94.

Demir, M. K. (2018). Geleneksel tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımı. *Akademik Gıda*, *16*(2), 148-155.

Doğanlı, B. (2020). Coğrafi işaret, markalaşma ve kırsal turizm ilişkileri. *İnsan ve Sosyal Bilimler Dergisi, 3*(2), 525-541.

Duranoğlu Erol, Hülya, & Işıl Erol (2021). Geçmişten Geleceğe Şifa Tarhana. Ankara: Hayykitap Yayınevi.

Dülger Altıner, D., & Şahan, Y., (2021). Meyve- Sebze Ve Ürünlerinin Minerallerle Zenginleştirilmesine Yönelik Yaklaşımlar. Mühendislik Bilimlerinde Yeni Yaklaşımlar (pp.111-149), Livre de Lyon Yayınevi.

Dülger, D, & Sahan, Y. (2011). Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 25 (2), 147-158.https://dergipark.org.tr/en/pub/ziraatuludag/issue/16758/174242

Eichler, K., Hess, S., Twerenbold, C., Sabatier, M., Meier, F., & Wieser, S. (2019). Health effects of micronutrient fortified dairy products and cereal food for children and adolescents: A systematic review. *PloSone,*14(1) https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210899

Esimek, H. (2010). Tarhananın Besinsel Lif İçeriği ve Antioksidatif Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi,* İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Felek, İ. 2019. Bal kabağı ve zivzik nar kabuğu unu ile zenginleştirilmiş hazır tarhana çorbası üretimi. *Yüksek Lisans Tezi,* Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.

Gediz, Y. (2021) Vegan ve Çölyak Bireyler için Geliştirilen Tarhanaların Bazı Karakteristik Özellikleri ile Antioksidan Potansiyelinin Belirlenmesi**,** *Yüksek Lisans Tezi*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Gocmen, D., Sahan, Y., Yildiz, E., Coskun, M., & Aroufai, I.A. (2019). Use of coffee silverskin to improve the functional properties of cookies. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 56(6), 2979-2988.

Gökmen, S., Sayaslan, A., & Çağlar, A. (2016). Mantıda Farklı Kurutma Yöntemlerinin Hidroksimetil Furfural (HMF) Oluşumu ve Duyusal Kalite Üzerine Etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, *37*(3), 176-186.

Göncü, A., 2020, Tarhana üretiminde farklı mercimek unları ve boza kullanım olanaklarının araştırılması, *Doktora Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Güzeler, N., Yıldırım, Ç., & Arıdıcı, A. (2016). The culinary culture and traditional foods of Adana province. *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, *30*, 538-545.

Hançer, A., 2010. Besinsel Liflerin Tarhana Üretiminde Kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi,* İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 39-60.

Holscher H. D. (2017). Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut microbes,* 8(2),172–184. https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1290756

Hwalla, N., Al Dhaheri, A. S., Radwan, H., Alfawaz, H. A., Fouda, M. A., Al-Daghri, N. M., Zaghloul, S., & Blumberg, J. B. (2017). The Prevalence of

Micronutrient Deficiencies and Inadequacies in the Middle East and Approaches to Interventions. *Nutrients,* 9(3), 229. https://doi.org/10.3390/nu9030229

Işık Erol, N. (2010). Keçiboynuzlu Tarhana Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi.* Afyon Kocatepe Üniversitesi. Afyon.

Işik, F. ve Yapar, A., 2017. "Effect of tomato seed supplementation on chemical and nutritional properties of tarhana", *Food Measure*, 11, 667–674.

İlter Erilmez B. (2022). Kumkuat Unu İlavesi ile Fonksiyonel Tarhana Geliştirilmesi. *Yüksek Lisans tezi.* Kocaeli Üniversitesi Gastronomi ve mutfak Sanatları Anabilim Dalı. Kocaeli.

Karaca, O. B. (2016). Geleneksel Peynirlerimizin Gastronomi Turizmindeki Önemi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, *17*, 39.

Karacıl M.Ş., & Acar Tek N. (2013). Dünyada üretilen fermente ürünler: Tarihsel süreç ve sağlıkla ilişkileri. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 27(2):163-173.

Karaman, E. (2020). Yulaf kepeği ve şeker pancarı besinsel liflerinin tarhana kalitesine etkisi. *Yüksek lisans tezi*. Aksaray Üniversitesi. Aksaray.

Kaya, M., & Seçim, Y. (2020). Maraş tarhanası ve gelişim süreci. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, *7*(55), 1618-1628.

Kıtan, S. (2017). Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (Cenopodium Quinoa) kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi.* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Kıyak, Sıdıka Nur (2020). Çitlembik (Celtis Australis L.) İlave Edilerek Üretilmiş Tarhananın Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi ve Gediz Tarhanası ile Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya.

Kilci, A., & Göçmen, D. (2014). Phenolic acid composition, antioxidant activity and phenolic content of tarhana supplemented with oat flour.

Kömürcü, T. C., & Bilgiçli, N. (2022). Effect of ancient wheat flours and fermentation types on tarhana properties. *Food Bioscience*, *50*, 101982.

Köten, M., Karahan, A. M., Eren Karahan, L., & Yazman, M. M. (2019). Tarhananın Besinsel Önemi ve Fonksyonel Bileşenlerce Zenginleştirilmesi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 120-129.

López-Vidaña, E. C., Pilatowsky Figueroa, I., Antonio Marcos, E. G., Navarro-Ocaña, A., Hernández-Vázquez, L., & Santiago-Urbina, J. A. (2019). Solar drying kinetics and bioactive compounds of blackberry (Rubus fruticosus). *Journal of Food Process Engineering*, *42*(4), e13018.

Martín-Cabrejas, M. A., Aguilera, Y., Benítez, V., Mollá, E., López-Andréu, F. J., & Esteban, R. M. (2006). Effect of industrial dehydration on the soluble carbohydrates and dietary fiber fractions in legumes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *54*(20), 7652-7657.

Maurya, V. K., Bashir, K., & Aggarwal, M. (2020). Vitamin D microencapsulation and fortification: Trends and technologies. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 196, 105489. https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2019.105489

McCrory, M.A., Hamaker, B.R., Lovejoy, J.C., & Eichelsdoerfer, P.E. (2010). Pulse consumption, satiety, and weight management. *Advances in Nutrition*, 1, 17-30.

Meral, R., & Doğan, İ. S. (2009). Fonksiyonel öneme sahip doğal bileşenlerin unlu mamullerin üretiminde kullanımı. *Gıda*, *34*(3), 193-198.

Mercan, Ş. O., & Üzülmez, M. (2014). Coğrafi işaretlerin bölgesel turizm gelişimindeki önemi: Çanakkale ili örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *29*(2), 67-94.

Mete, M., & Dülger Altıner, D. (2017). Eriştėnin Farklı Un Katkılarıyla Zenginleştirilmesi. *Academic Food Journal*, 16(2), 252-256.

Oğurlu, M. (2019). Tarhana Üretiminde Fraklı Oranlarda Kullanılan Yağı Azaltılmış Fındık Posasının Ürünün Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. (*Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*) Ordu Üniversitesi. Ordu.

Ohanenye, I.C., Emenike, C.U., Mensi, A., Medina-Godoy, S., Jin, J., Ahmed, T., Sun, X., & Udenigwe, C.C. (2021). Food fortification technologies: Influence on iron, zinc and vitamin A bioavailability and potential implications on micronutrient deficiency in sub-Saharan Africa. https://doi.org/10.1016/j.sciaf .2020.e00667

Önay, D., 2009. Geleneksel fermente gıdalarımızdan tarhana ve insan sağlığı üzerindeki önemi', II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, Van, 625-6.

Önçirak, Z. (2019). *Farklı ön işlemler uygulanmış baklagil unlarının tarhana üretiminde hammadde olarak kullanımı* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Özçelik, A.Ö. & Özdoğan, Y. (2015). Tarhananın Türk Beslenme Kültüründeki Yeri ve Önemi. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları. ss. 1025-1040.

Özden A. (2013). Probiyotik. *Güncel Gastroenteroloji*, 17(1): 22-38.

Özer., E.A., & Güner, A. (2008). Gıdaların zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum

Özmen, F.E. (2011). Çölyak Hastaları İçin Baklagil Unları İle Zenginleştirilmiş Pirinç Tarhanası. *Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

Peña-Rosas, J. P., Mithra, P., Unnikrishnan, B., Kumar, N., De-Regil, L. M., Nair, N. S., Garcia-Casal, M. N., & Solon, J. A. (2019). Fortification of rice with vitamins and minerals for addressing micronutrient malnutrition. *The Cochrane database of systematic reviews,* 10, CD009902. https://doi.org/10.1002/14651858 .CD009902.pub2

Rahaie, S., Gharibzahedi, S.M.T., Razavi, S.H., & Jafari, S.M. (2012). Recent developments on new formulations based on nutrient-dense ingredients for the production of healthy-functional bread: a review, *Journal of Food Science and Technology,* 51(11), 2896-2906.

Rezende, E., Lima, G. C., & Naves, M. (2021). Dietary fibers as beneficial microbiota modulators: A proposal classification by prebiotic categories. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.),* 89, 111217. https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111217

Rupasinghe, H.P.V., Wang, L., Huber, G.M., & Pitts, N.L. (2008). Effects of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder. *Food Chemistry,* 107, 1217-1224.

Salunkhe, D. K., & Kadam, S. S. (1989). CRC handbook of world food legumes: nutritional chemistry, processing technology, and utilization.

Soğuksulu, S. (2022). Kırmızı Pancar (Beta Vulgaris Var. Cruenta) Tozu Katkılı Vegan Tarhananın Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

Soyyiğit, Hatice (2004). Isparta ve Yöresinde Üretilen Ev Yapımı Tarhanaların Mikrobiyolojik ve Teknolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Şensoy, E. (2019). Farklı Oranlarda Kullanılan Yağı Azaltılmış Badem Posasının Tarhananın Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması. *Master's thesis*, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şimşekli, N., & Doğan, İ. S. (2015). *Geleneksel ve Fonksiyonel Ürün Olarak Maraş Tarhanası*. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 33-40.

Tam, E., Keats, E. C., Rind, F., Das, J. K., & Bhutta, A. (2020). Micronutrient Supplementation and Fortification Interventions on Health and Development

Outcomes among Children Under- Five in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients, 12(2), 289. https://doi.org/10.3390/nu12020289

Tamer, C. E., Kumral, A., Aşan, M., & Şahin, İ. (2007). Chemical compositions of traditional tarhana having different formulations. *Journal of food processing and preservation*, *31*(1), 116-126.

Taşdemir, A. (2017). Probiyotikler, prebiyotikler, sinbiyotikler. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, *2*(1), 71-88.

Taşkın, B., & Savlak, N. (2022). Functional, chemical, and sensorial properties of gluten-free fermented instant soup powders developed by use of mung bean and drum drying process. *Food Bioscience*, *47*, 101677.

Tomar, O., Çağlar, A., & Akarca, G. (2020). Quality characteristics of tarhana produced with different ratios of whole wheat and buckwheat flour. *Gıda*, *45*(3), 421-432.

TPE.(2017).https://ci.turkpatent.gov.tr/cografiisaretler/liste?il=&tur=&urunGrubu=&adi=tarhana.Erişim tarihi: 01.12.2022

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*(3), 301-312.

Vrese, M. D., & Schrezenmeir, A. J. (2008). Probiotics, prebiotics, and synbiotics. *Food biotechnology*, 1-66.

Yıldırım, İ. & Felek, R., 2014. Tarhana ve sağlık üzerine etkileri, 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 17-19 Nisan, Adana, 116-119.

Yönel, D., Karagöz, Ş., & Güllü, M. (2018). Tarhana Üretimi ve Çeşitleri. 2018 *International West Asia Congress of Tourism Research*. September 27-30, Van, Turkey.

Yönel, Duygu (2018). Şeyda Karagöz, Mehmet Güllü (2018). "Tarhana Üretimi ve Çeşitleri Production And Varieties Of Tarhana". *IWACT (Congress Of Tourism Research)*.