

Karahindiba (*Taraxacum officinale*) Katkılı Tarhana Üretimi ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Melisa KUYTAN¹, Şule Azime YENİÇERİ², Ebru AKKEMİK^{3*}

^{1,3}Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 56100, Siirt

²Siirt Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Gıda İşleme Bölümü, 56100, Siirt

¹<https://orcid.org/0009-0002-0370-2887>

²<https://orcid.org/0000-0003-4014-5274>

³<https://orcid.org/0000-0002-4177-4884>

*Sorumlu yazar: eakkemik@siirt.edu.tr

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 30.09.2025

Kabul tarihi:27.01.2026

Online Yayınlanma: 15.06.2026

Anahtar Kelimeler:

Antioksidan kapasite
Fenolik bileşikler
Fizikokimyasal analiz
Fonksiyonel gıda
Karahindiba
Tarhana

ÖZ

Bu çalışma, geleneksel fermente bir gıda olan tarhananın besin içeriğini ve fonksiyonel özelliklerini artırmak amacıyla karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisi ile zenginleştirilmesini amaçlamaktadır. Karahindiba, yüksek antioksidan kapasitesi, fenolik bileşik içeriği ve çeşitli biyoyararlılık özellikleri ile bilinen bir bitki olup, bu potansiyel özellikleri nedeniyle tarhana formülasyonuna farklı oranlarda (%4,8; %9,1 ve %16,7) taze formda ilave edilmiştir. Üretilen örnekler, kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak fizikokimyasal, antioksidan ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur. %16,7 karahindiba katkılı tarhana örneğinde FRAP, toplam fenolik madde miktarı ve ABTS radikal giderme kapasitesi en yüksek düzeyde ölçülmüştür. Tüm örneklerde maya, küf ve laktik asit bakterisi gelişimi tespit edilmemiştir. Elde edilen bu sonuçlar, karahindibanın fonksiyonel bir bileşen olarak tarhana üretiminde kullanılabileceğini ve özellikle yüksek oranda ilave edildiğinde ürünün besin değerini ve antioksidan aktivitesini artırabileceğini göstermektedir. Çalışmada karahindiba taze formda kullanılmış olup, ilerleyen çalışmalarda kurutulmuş karahindiba veya ekstrakt formunun kullanılması durumunda daha etkili sonuçlar elde edilebileceği öngörülmektedir.

Investigation of Tarhana Production with Dandelion (*Taraxacum officinale*) Additive and Its Effects on Quality Parameters

Research Article

Article History:

Received:30.09.2025

Accepted:27.01.2026

Published online:15.06.2026

Keywords:

Antioxidant activity
Dandelion
Functional food
Phenolic compounds
Physicochemical properties
Tarhana

ABSTRACT

This study aims to enrich tarhana, a traditional fermented food, with dandelion (*Taraxacum officinale*) in order to improve its nutritional content and functional properties. Dandelion is known for its high antioxidant capacity, phenolic compound content, and various bioactive properties. For this reason, it was added to the tarhana formulation in fresh form at different concentrations (4.8%, 9.1%, and 16.7%). The produced samples were subjected to physicochemical, antioxidant, and microbiological analyses, and the results were compared with a control group. In addition, the tarhana sample containing 16.7% dandelion had the highest values for FRAP, total phenolic content, and ABTS radical scavenging capacity. No yeast, mold, or lactic acid bacteria growth was detected in any of the samples. These results indicate that dandelion can be used as a functional ingredient in tarhana production and that, particularly at higher concentrations, it can enhance the nutritional value and antioxidant activity of the product. In this study, dandelion was used in its fresh form. It is anticipated that more effective results could be obtained in future studies through the use of dried dandelion or dandelion extracts.

1. Giriş

Karahindiba (*Taraxacum officinale*), papatyagiller (*Asteraceae*) familyasına ait, çiçekli ve tek yıllık otsu bir bitkidir. Türkiye florasında 16'sı endemik olmak üzere toplam 51 türü bulunduğu bildirilmektedir. Halk arasında bu bitki; acı güneş, ak güneş, ak güneyik, güneyik, ak hindiba, çıtlık, hindibağ, hindibahar, radika, yabancı hindiba ve karakavuk gibi çeşitli isimlerle de anılmaktadır. A, B, C ve D vitaminleri bakımından zengin olan karahindiba; kalsiyum, sodyum, magnezyum, demir, çinko, fosfor, bakır ve manganez gibi mineraller açısından da yüksek bir içeriğe sahiptir (Jedrejek ve ark., 2019; Sabuncu ve ark., 2024). Karahindibanın tıpta kullanımı Osmanlı dönemine kadar uzanmaktadır (Asa, 2023). Bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı, hatta kimi kaynaklarda panzehir olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Asa, 2023; Sabuncu ve ark., 2024). Karahindiba, içeriğinde bulunan luteolin, saponin, gallik asit, sinapik asit, kafeik asit, kumarik asit, karotenoidler, tanenler ve flavonoidler gibi çeşitli ikincil metabolitler sayesinde antioksidan, antidiyabetik, antihipertansif ve antidepresan özellikler göstermektedir (Hu ve Kitts, 2005; Gül, 2014; Sahan ve ark., 2017; Yıldırım, 2018; Gao ve ark., 2019). Ayrıca, yakın dönemli bilimsel çalışmalar, karahindibanın *Staphylococcus aureus* gibi patojenlere karşı antimikrobiyal etkilerinin yanı sıra antioksidan, antikanser, prebiyotik ve antienflamatuvar aktiviteler gösterdiğini ortaya koymuştur (Demirci Kayıran ve ark., 2020). Bununla birlikte, bitki zayıf bir alerjen olarak kabul edilmekte ve bilinçsiz tüketim sonucunda gastrit rahatsızlıklara yol açabileceği ifade edilmektedir (Demirci Kayıran ve ark., 2020). Karahindiba bitkisinin mevcut gıdaları fonksiyonel açıdan zenginleştirmek amacıyla kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, kek ve ekmek hamuruna ilave edildiği (Baltacıoğlu ve ark., 2020; Sabuncu ve ark., 2024) tespit edilmiştir. Mevcut çalışmalar karahindibanın fonksiyonel gıda üretiminde yeterince değerlendirilmediğini, gıda maddesi olarak tüketiminin sınırlı olduğunu göstermektedir.

Karahindibanın sahip olduğu vitamin, mineral ve biyoaktif bileşikler açısından zengin içeriği ile fonksiyonel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, bu bitkinin geleneksel fermente bir ürün olan tarhana üretiminde kullanılmasının ürünün besin değerini artırabileceği ve karahindibanın gıda maddesi olarak tüketimine yönelik bir alternatif sunacağı düşünülmektedir. Tarhana, Türkiye'de yaygın olarak tüketilen ve yüksek besleyici özellikleriyle bilinen bir gıda olması nedeniyle fonksiyonel gıda geliştirme çalışmalarında uygun bir taşıyıcı matris olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca karahindiba kahve, çay, çikolata, detoks suyu, lateks kauçuk matriksi olarak kullanılabilmesine dair patent çalışmalarının olması (Garcia-Oliveira ve ark. 2021) karahindibanın güçlü bir fonksiyonel gıda bileşeni olduğunu göstermektedir (Liu ve ark. 2020). Bu doğrultuda, karahindiba ilavesiyle zenginleştirilmiş tarhana üretiminin hem ürünün fiziksel ve kimyasal parametrelerini etkileyeceği hem de fonksiyonel özelliklerini güçlendirerek insan sağlığına katkı sağlayabileceği hipotezi bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

Tarhana standardına göre (TS 2282) tarhana; “buğday unu, kırmızı, ırmık veya bunların karışımı ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve tat, koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir besin maddesidir” şeklinde tanımlanmıştır (Anonim 2004). Formülasyonunda yer alan bileşenler sayesinde önemli bir protein, vitamin ve lif kaynağı olması sebebiyle oldukça geniş bir coğrafyada üretilip tüketilmektedir. İçeriğinde bulunan makro ve mikro besin öğeleri, damar hastalıkları, yüksek tansiyon ve kolesterol gibi kronik hastalıkların görülme sıklığının azalmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, çocukların bağışıklık sistemi ve kemik gelişimini destekleyici etkisi nedeniyle beslenmede önemli bir yer tutmaktadır (Altun, 2015; Karahan ve ark., 2019; Çılgınoğlu ve Çılgınoğlu, 2023). Aynı zamanda fermente bir gıda olması sebebiyle tarhana, kolay sindirilebilen bir ürün niteliğindedir (Güngör, 2023). Raf ömrü iki yıla kadar çıkabilen bir ürün olmasının yanında bu çorbanın antioksidan, antimikrobiyal gibi biyoaktif özelliklerinin artırılması için üretiminde keçiyoynuzu (Işık Erol, 2010), nar çekirdeği (Erol, 2016), maş fasulyesi (Kurt, 2023), kızılık (Şahin, 2024), şeker pancarı (Ünlü, 2017), bal kabağı (Felek, 2019) nar kabuğu (Felek, 2019) ve kumkuat (Erilmez İter, 2022) gibi birçok meyve sebze kullanılmıştır. Ancak karahindiba ilaveli tarhana yapılmadığı ekibimizce tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmanın amacı, karahindiba (*Taraxacum officinale*) ilavesiyle zenginleştirilmiş tarhana üretimi gerçekleştirerek ürünün fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek ve böylece tarhananın fonksiyonel özelliklerini geliştirmektir. Bu kapsamda, karahindibanın gıda maddesi olarak kullanımına yeni bir alternatif sunulması ve tarhananın besin değerinin artırılarak fonksiyonel bir ürün hâlinde tüketime kazandırılması amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışma kapsamında tarhana yapımında kullanılan karahindiba bitkisi ile diğer malzemeler (baharatlar, yoğurt, un, sebzeler, salça,) Siirt ilinden ticari olarak temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan tüm kimyasallar *Emsure ACS*, *Reag. Ph Eur* veya *Sigma Aldrich* firmalarından temin edilmiştir.

2.2. Tarhana Üretimi

Buna göre, tarhana hamurunun hazırlanmasında buğday unu (%39,1, %37,3, %34,2), yoğurt (%23,8, %22,7, %20,8), soğan (%9,5, %9,1, %8,3), domates (%4,8, %4,6, %4,2), domates salçası (%2,0, %1,9, %1,8), kırmızı toz biber (%0,9, %0,8, %0,8), yaş maya (%1,0, %0,9, %0,8), dereotu (%0,5, %0,5, %0,4), nane (%0,5, %0,5, %0,4), tuz (%1,9, %1,8, %1,7) ve su (%11,4, %10,9, %10,0) kullanılmış; karahindiba katkısı ise sırasıyla %4,8, %9,1 ve %16,7 oranlarında uygulanmıştır. Sebzeler ön işlem kapsamında öncelikle fiziksel yabancı maddelerden arındırılmış, musluk suyu altında yıkanarak temizlenmiştir. Temizlenen sebzeler türüne uygun homojen parçalanma sağlamak amacıyla yaklaşık 0,5-1 cm boyutlarında doğranmıştır. Doğranan soğan ve domates 120 mL su ile 5-10 dk haşlanmıştır. Üzerine taze dere otu ve nane karışımı eklenmiştir. Daha sonra diğer bileşenlerle karıştırılarak yoğurulmuş, elde

edilen hamur 30°C’de 3 gün fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon süresince hamur belirli aralıklarla karıştırılmış, ardından yağlı kâğıt üzerine ince tabaka halinde serilerek 55°C’de etüvde 2 gün kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlanan örnekler manyetik öğütücüde öğütülmüş ve 0,5 mm’lik elekten geçirilerek analizlerde kullanılmak üzere toz haline getirilmiştir (Felek, 2019).

2.3. Tarhana Örneklerinde Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Protein analizleri, Dumas metodu kullanılarak Leco FP 528 (Texas, US) cihazında gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 2017). Analiz öncesinde tarhana örnekleri homojenize edilmiş, ince elekten geçirilmiş ve her bir numuneden yaklaşık 50–250 mg tartılarak tin foil içerisine yerleştirilmiştir. Numuneler cihazın yakma ünitesine aktarılmış ve burada oksijen varlığında 900°C’de yakılmıştır. Yakma sonucunda gaz fazına geçen bileşikler çeşitli filtrelerde tutulmuş, azot ise helyum taşıyıcı gazı ile termal iletkenlik dedektörüne iletilerek ölçülmüştür. Cihaz tarafından belirlenen %N₂ değeri, örneğe özgü protein dönüşüm faktörü ile çarpılarak % ham protein içeriği hesaplanmıştır. Her bir numunenin analiz süresi yaklaşık 3-4 dakika olup sonuçlar cihaz tarafından doğrudan “% nitrojen” olarak raporlanmıştır. Toz tarhana örneklerinde renk ölçümleri renk ölçüm cihazı (PCE-CSM1) kullanılarak (Felek, 2019) renk değerleri (L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık), b^* (sarılık) belirlenmiştir. Viskozite analizi için tarhana örneklerinden 6 g tartılarak üzerine 90 mL saf su eklenmiş ve 15 dakika süreyle pişirilmiştir. Yaklaşık 60°C sıcaklığa ulaşan örneklerin viskoziteleri, 100 rpm dönüş hızında DV-II Pro Brookfield viskozimetreye ait 63 numaralı prob kullanılarak cP cinsinden ölçülmüştür (Anıl ve ark., 2016; Felek, 2019). Tuz tayini, Mohr yöntemi ile yapılmıştır (Felek, 2019). Hazırlanan karışımların pH değerleri, pH metre (Bante Instrument-PHS-3BW Microprocessor) ile ölçülmüş ve analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir (Felek, 2019). Örneklerin su aktivitesi değerleri, su aktivitesi cihazı (Novasina Lab Touch-A6-CH8853Lachen-1404022) kullanılarak belirlenmiştir (Lang ve Steinberg, 1980; Felek, 2019). Titrasyon asitliği analizi için 10 g örnek üzerine %67’lik etanolden 50 mL eklenmiş ve 5 dakika karıştırılmıştır. Karışım süzgeç kâğıdından geçirilmiş, süzüntüden 10 mL alınarak üzerine saf su ilave edilmiştir. Fenolftalein indikatörü damlatıldıktan sonra 0,1 M NaOH çözeltisi ile renk açılıncaya kadar titrasyon yapılmıştır. Analiz üç tekerrürlü yürütülmüş ve harcanan NaOH hacmi 5 ile çarpılarak sonuçlar hesaplanmıştır (Anonim, 2004; Gül, 2010; Felek, 2019). Nem analizi, AOAC (2000)’de tanımlanan gravimetrik yöntem esas alınarak 105±2°C’de etüvde sabit ağırlığa ulaşincaya kadar kurutma ile; kül analizi ise aynı kaynağa göre 550±25°C’de kül fırınında yakma ile gerçekleştirilmiştir.

2.4. Antioksidan Analizler

Ekstraksiyon prosedürü: Numune ekstraksiyonu için 0,5 g öğütülmüş tarhana numunesi, 5 mL ekstraksiyon çözeltisi (%80 metanol) ile karıştırılmıştır. Ekstraksiyon, çalkalayıcılı etüvde (MCİ 120, Mipro) oda sıcaklığında (24±1°C) bir saat boyunca gerçekleştirilmiştir. Çalkalamanın ardından karışım 5000 rpm’de 15 dakika santrifüj (Bioprep-6 homogenizer, Allsheng) edilmiş ve elde edilen üst faz kullanılarak toplam fenolik içerik (TPC), FRAP ve ABTS belirlenmiştir (Çiftçi, 2021).

ABTS radikal giderme aktivitesi, Re ve ark. (1999) tarafından bildirilen yöntem temel alınarak, pipetleme hacimleri ve konsantrasyonlar modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Analiz için pH 7,4'e ayarlanmış KH_2PO_4 tamponu hazırlanmış ve bu tamponun bir kısmı kullanılarak ABTS çözeltisi (0,1097 g ABTS ve 0,066 g $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) hazırlanmıştır. Hazırlanan ABTS radikal çözeltisi karanlık ortamda 12 saat inkübe edilmiştir. Örnek ve reaktiflerin pipetlemesi 96 kuyucuklu mikropalak üzerinde paralel olarak yapılmış ve absorbans değerleri Multiskan Go (Thermo Scientific, SN:14247028) cihazında 734 nm'de ölçülmüştür.

Ferrik iyonlarının (Fe^{3+}) ferröz iyonlarına (Fe^{2+}) indirgenme kapasitesi (FRAP metodu), Benzie ve Strain (1996) ile Benzie ve Szeto (1999) tarafından tanımlanan yöntem esas alınarak 593 nm'de spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. FRAP reaktifi, 0,3 M asetat tamponu pH 3,6, 10 mM TPTZ (40 mM HCl çözeltisi içinde çözüldü) ve 20 mM FeCl_3 çözeltilerinin sırasıyla 10:1:1 oranında karıştırılmasıyla oluşturulmuştur. Hazırlanan reaktif örneklerle reaksiyona sokulmuş ve oluşan Fe^{2+} -TPTZ kompleksinin absorbansı 593 nm'de Multiskan Go (Thermo Scientific) cihazında ölçülerek indirgeme kapasitesi hesaplanmıştır. 1,6-64 mM Aralığında troloks kullanılarak standart grafik hazırlanmış R^2 0,9951 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar troloks eşdeğeri olarak verilmiştir.

Toplam fenolik madde tayini, tarhana örneklerindeki fenolik bileşiklerin belirlenmesi amacıyla Yoo ve ark. (2004) yöntemine bazı modifikasyonlar yapılarak Folin-Ciocalteu (FC) reaktifi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz için 0,5 N Folin-Ciocalteu reaktifi hazırlanmış, %10'luk Na_2CO_3 çözeltisi ve gallik asit standart çözeltileri oluşturulmuştur. Her bir örnek ekstraktının 0,5 mL'sine sırasıyla 2,5 mL seyreltilmiş FC reaktifi ve 2 mL %20'lik Na_2CO_3 çözeltisi eklenmiş, vortekle homojenize edildikten sonra karanlık ortamda 25°C'de 30 dakika inkübe edilmiştir. Reaksiyon sonunda absorbans değerleri Multiskan Go (Thermo Scientific) cihazında 760 nm'de ölçülmüş ve toplam fenolik madde miktarı gallik asit (0,0012-0,094 mM gallik asit aralığında; R^2 0,9977) standart eğrisi kullanılarak gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden hesaplanmıştır.

2.5. Tarhanada mikrobiyolojik analizler

Laktik asit bakteri sayımı; tarhana örneklerinin her birinden 10 g tartılmıştır. Örnekler 90 mL steril fizyolojik tuzlu su ile homojenize edilmiştir. Tarhana örnekleri ile hazırlanan 10^{-1} seyreltiden 1'er mL 9 mL'lik steril fizyolojik tuzlu suya alınarak seyreltme işlemine devam edilmiştir. 45-50°C'ye kadar soğutulduktan sonra steril petri kaplarına dökülen besiyeri üzerine aseptik koşullar altında 0,1'er mL örnekten alınarak yayma yöntemi ile MRS agar'a (*Lactobacillus spp.* için) ekim yapılarak anaerobik koşullarda petri kutuları 30°C'de, 2 gün süresince inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon işleminden sonra petri kutularına bakılarak koloniler sayılmıştır (Gençer Özyılmaz, 2022). Maya ve küf sayımı; önceden hazırlanan ve otoklavlayarak steril edilen PDA steril petri kaplarına aktarılmıştır. Tarhana örneklerinden hazırlanan dilüsyonlardan 0,1 mL alınarak PDA agar besiyerlerine yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekim işleminden sonra petri kutuları 3-5 gün süreyle 25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda petrilere oluşan koloniler sayılmıştır (Gül Dikme ve Sağdıç, 2024).

2.6. İstatistiksel analiz

Verilerin varyans analizi (ANOVA) yoluyla analiz edilmiş, aralarında önemli ($p<0.05$) farklılıklar bulunan ortalamalar “Duncan çoklu karşılaştırma testi” ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizde IBM SPSS Statistics for Windows Version 20.0, (Statistical Package for the Social Sciences, IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada tarhana, geleneksel yöntemine uygun olarak yoğurma, fermantasyon, kurutma ve öğütme aşamalarından geçirilerek üretilmiştir. Üretim süreci tamamlandıktan sonra analizlerde kullanılmak üzere elde edilen tarhanalar uygun forma getirilmiş, 500 g'lık porsiyonlar hâlinde ambalajlanarak kontrollü koşullarda muhafaza edilmiştir. Böylece numunelerin dış etkenlerden etkilenmesi önlenmiş, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik standardizasyon sağlanmıştır. Karahindiba katkısının tarhana üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla kontrol grubu (karahindibasız) ve üç farklı karahindiba konsantrasyonu kullanılarak üretim gerçekleştirilmiş, her bir grup için tekrarlı üretim uygulanmış ve toplamda sekiz adet tarhana örneği elde edilmiştir. Bu tasarım, deneysel güvenilirliği artırmış ve verilerin istatistiksel açıdan anlamlı karşılaştırılmasına olanak tanımıştır. Özellikle kurutma ve öğütme sonrası ambalajlama süreci, nem ve mikrobiyal kontaminasyon risklerini minimize ederek ürünlerin raf ömrünü uzatmayı hedeflemiş, karahindiba katkılı tarhana örneklerinin kurutulduktan sonra ambalajlanmış hali Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Karahindibalı tarhana örnekleri

Çalışma kapsamında karahindiba ile zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerleri ölçülmüş ve çıkan sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. L^* değerleri incelendiğinde örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Karahindiba oranı arttıkça tarhana parlaklığının düzenli olarak azaldığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). %9,1 oranına kadar karahindiba ilavesinin meydana getirdiği a^* değerlerindeki artışın ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmadığı ($P>0.05$) en yüksek konsantrasyonda karahindiba katkılı (% 16,7) tarhana örneklerinin ise en düşük a^* değerine sahip olarak istatistiksel olarak önemli fark oluşturduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Kontrol ve en yüksek düzeyde karahindiba katkısı içeren örneklerin b^* değerleri arasında anlamlı bir

fark görülmezken ($P>0.05$) %4,8 ve %9,1 düzeyde katkılı örneklerin daha yüksek b^* değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Tarhana örneklerinin renk, pH ve kül analiz sonuçları

Örnek	L^*	a^*	b^*	pH	% kül değeri
Kontrol	69,47 ^d ±0,49	4,68 ^b ± 0,36	14,95 ^a ± 0,52	4,80 ^b ± 0,03	6,43 ^a ± 0,54
%4,8 KT	66,41 ^c ±0,56	5,28 ^b ± 0,54	17,06 ^b ± 1,41	4,81 ^b ± 0,06	6,47 ^a ± 0,52
%9,1 KT	64,71 ^b ±0,93	5,38 ^b ± 1,42	16,51 ^b ± 1,50	4,80 ^b ± 0,01	6,54 ^a ± 0,75
%16,7 KT	63,79 ^a ±0,77	3,66 ^a ± 0,10	13,79 ^a ± 0,84	4,49 ^a ± 0,21	7,26 ^a ± 0,80

*KT Karahindibalı Tarhana

*a, b, c; Aynı sütunda farklı küçük harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$)

Tarhana üretiminde kullanılan hammaddeler renk üzerinde farklı etkiler sergileyebilmektedir. Tarhana reçetesine ilave edilen havuç ve şeker pancarı lifinin L^* değerini arttırdığı (Ünlü, 2017), Taro unu ve yer elması ununun (Cankurtaran ve ark. 2020), kumkuat ununun ise L^* değerini azalttığı (Erilmez İlter, 2022) belirtilmiştir. Benzer şekilde havuç, şeker pancarı lifinin (Ünlü 2017) ve kumkuat (Erilmez İlter, 2022) ununun a^* değerini arttırdığı (Ünlü, 2017), yulaf (Kişi, 2015) ve kumkuat ilavesinin (Erilmez İlter, 2022) ise b^* değerini arttırdığı belirtilmiştir. Tarhana reçetesine ilave edilen hammaddeye göre renk parametrelerinin değişkenlik gösterebileceği görülmektedir. Bunun başlıca nedenin, üretim şekli, üretim yöntemi, üretim süresi ve tarhana reçetesindeki hammaddelerin karakteristik özelliği olduğunu söyleyebiliriz.

Bu çalışmada elde edilen pH aralığı (Tablo 1), literatürde yer alan diğer geleneksel ve alternatif tarhana formülasyonlarıyla uyum göstermektedir (Kurt, 2023; Güven, 2023; Altıparmak, 2023). Tablo incelendiğinde, en yüksek oranda karahindiba katkısı yapılan örneğin en düşük pH değerine sahip olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Buna karşın, kontrol örneği ile %4,8 ve %9,1 karahindiba katkılı örnekler arasındaki pH farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). En yüksek karahindiba oranında elde edilen düşük pH değeri, ürünün mikrobiyolojik stabilitesi açısından olumlu bir özellik olarak değerlendirilebilir; çünkü düşük pH, özellikle zararlı mikroorganizmaların gelişimini baskılayan önemli bir faktördür. Bu bağlamda, karahindiba katkısı hem fonksiyonel bir katkı sağlamakta hem de ürüne asidik bir denge kazandırmaktadır.

Kül analizine ilişkin elde edilen bulgular, karahindiba katkı oranındaki artışın tarhana örneklerinin mineral içeriği üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle %16,7 oranında karahindiba ilavesiyle üretilen tarhana örneğinde kül oranının en yüksek seviyeye ulaşması, bu bitkinin doğal mineral zenginliğini yansıtmaktadır. Kül oranı, gıdalarda mineral madde içeriğini temsil ettiğinden, artan kül miktarı tarhananın besin değerini pozitif yönde etkileyebilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, elde edilen değerler literatürdeki çeşitli katkı maddeleriyle yapılan çalışmalarla benzerlik göstermekte; özellikle Öney (2015)'in bayat ekme katkılı tarhana örnekleriyle yüksek oranda örtüşmektedir. Ancak, istatistiksel analiz sonuçları değerlendirildiğinde, karahindiba

katkı düzeylerinin kül miktarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu bağlamda, karahindiba katkısı tarhananın mineral yapısını zenginleştirme potansiyeline sahip olsa da uygulanan konsantrasyon aralığında bu değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır.

Karahindiba katkılı tarhana örneklerinin protein içeriğine ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur. Elde edilen protein değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış ($p>0.05$), bu da karahindiba ilavesinin protein içeriği üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Protein açısından zengin olmamasına rağmen, yüksek mineral, lif, vitamin ve esansiyel yağ asidi içeriği ile düşük toksisite göstermesi, karahindibanın potansiyel bir gıda kaynağı olarak önerilmesine olanak sağlamaktadır (Van Ginkel, 1998; Escudero ve ark., 2003). Karahindiba katkılı tarhana örneklerinin tümünde tuz içeriği ve nem oranı TS 2282 tarhana standardında belirlenen sınırlar aralığında tespit edilmiştir (Anonim 2004). Tarhana örneklerinde karahindiba ilavesi arttıkça nem değerlerinde bir azalma gözlenmiş, ancak bu azalışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tuz oranı açısından ise, kontrol ve %4,8 karahindiba katkılı örnekler (3,25 ve 3,20) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Buna karşın %9,1 karahindiba katkılı örnek, 3,75 tuz oranı ile kontrol ve %4,8 katkılı örneklerden anlamlı derecede daha yüksek tuz oranı göstermiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlar, karahindiba katkısının miktarına bağlı olarak ürünün tuz oranını etkileyebileceğini ve orta düzeyde katkıda tuz dengenin kısmen değiştiğini göstermektedir.

Karahindiba oranı arttıkça titrasyon asitliğinin belirgin bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir (Tablo 2). Elde edilen asitlik değerleri; Erinç ve Çifçi (2018), Öney (2015), Oğurlu (2019), Ertan (2018) ve Erol (2016) tarafından bildirilen değerlere kıyasla daha yüksek, Felek (2019) ve Erdem (2008) çalışmalarındaki değerlere göre ise daha düşük bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre, kontrol ile %4,8 ve %9,1 karahindiba katkılı örnekler arasında (13,08; 13,58; 14,25) istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken %16,7 karahindiba katkılı tarhana örneğinin titrasyon asitliği değerlerinin (17,66) diğer tarhana örneklerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). %16,7 karahindiba katkılı tarhana örneğinde düşük pH değerinin yüksek asitlikle ilişkili olması, sonuçların birbiriyle uyumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, yüksek oranda karahindiba ilavesinin fermantasyonu hızlandırabileceğini ya da içerdiği organik asitler nedeniyle asitliği artırabileceğini düşündürmektedir. Atar ve Özsisli (2022) benzer şekilde tarhanaların pH değerinin, haşhaş tohumu ilavesi ile artarken, asitlik değerinin azaldığını belirlemiştir. Aktaş ve Akın (2020), tarhana üretiminde farklı oranlarda (%0, %5, %10, %15) pirinç ve mısır kepeklerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, numunelerin pH değerlerinde, kepek ilavesi miktarı arttıkça bir azalma gözlenmiş; özellikle %15 pirinç ve mısır ikâmeli numunelerde pH değerinin 4,29 olarak ölçüldüğünü ve bu durumun yüksek kepek seviyelerinde artan mikrobiyolojik aktivite ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada elde edilen viskozite değerleri (Tablo 2), literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde özellikle Oğurlu (2019), Ertan (2018) ve Güven (2023) çalışmalarındaki değerlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, kullanılan karahindiba oranının ve üretim

formülasyonunun viskozite üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak genel olarak örnekler arasında viskozite değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Tarhana örneklerinde ölçülen su aktivitesi değerleri, karahindiba ilavesiyle birlikte konsantrasyona bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Özellikle düşük ve orta düzeyde karahindiba katkısı (%4,8 ve %9,1) su aktivitesinde hafif bir artışa yol açarken, en yüksek düzeyde katkı (%16,7) ile birlikte belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu bulgu, karahindibanın tarhananın su tutma kapasitesi üzerinde doğrudan etkili olabileceğini ve belirli bir katkı oranının üzerinde nemin bağlanmasında daha etkin rol oynadığını düşündürmektedir. Elde edilen veriler, karahindiba katkısının tarhananın su aktivitesi değerleri üzerinde sınırlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. %4,8 karahindiba katkılı örnek; kontrol ve %16,7 katkılı örneklerden anlamlı derecede daha yüksek su aktivitesi değeri göstermiştir ($p<0.05$).

Tablo 2. Tarhana örneklerinin protein, tuz, nem, viskozite, titrasyon asitliği ve su aktivitesi sonuçları

Örnek	Protein (%)	Tuz (%)	Nem (%)	Viskozite (cP)	Titrasyon Asitliği (%)	Su aktivitesi (aw)
Kontrol	12,72 ^a ±0,961	3,25 ^a ±0,21	7,46 ^a ±0,674	1064,96 ^a ±87,99	13,08 ^a ±0,80	0,270 ^{ab} ±0,007
%4,8 KT	11,83 ^a ±0,650	3,2 ^a ±0,14	7,31 ^a ±0,522	1139 ^a ±124,84	13,58 ^a ±0,86	0,281 ^c ±0,007
%9,1 KT	12,24 ^a ±0,311	3,75 ^b ±0,21	7,21 ^a ±0,495	1047,96 ^a ±83,16	14,25 ^a ±1,12	0,279 ^{bc} ±0,006
%16,7 KT	12,75 ^a ±0,077	3,55 ^{ab} ±0,07	7,09 ^a ±0,99	1032,93 ^a ±128,85	17,66 ^b ±1,50	0,269 ^a ±0,006

*KT Karahindibalı Tarhana

*a, b, c; Aynı sütunda farklı küçük harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Tarhana örneklerinin metal indirgeme kapasitesi FRAP yöntemiyle belirlenmiş ve analizde standart olarak trolox kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, oluşturulan standart eğri yardımıyla hesaplanarak trolox eşdeğeri (TE) cinsinden ifade edilmiştir (Tablo 3). Bu sonuçlar, düşük ve orta düzeydeki karahindiba ilavelerinin antioksidan kapasiteyi kontrol grubuna göre artırmadığını, hatta az da olsa düşürdüğünü göstermektedir. Bununla birlikte, yüksek konsantrasyonda karahindiba ilavesi, FRAP değerlerinde belirgin bir artış sağlamıştır. Bu durum, karahindiba bitkisinde bulunan fenolik bileşiklerin ve diğer antioksidan bileşenlerin belirli bir eşik düzeyin üzerinde tarhana matrisine etkili biçimde entegre olabildiğini ve bu noktadan itibaren indirgeme gücünü artırdığını düşündürmektedir. Bununla birlikte kontrol ve %4,8, %9,1 karahindiba katkılı tarhana örneklerinin FRAP değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark görülmezken en yüksek düzeyde katkılı (%16,7) tarhana örneğinin FRAP değerinin diğer örneklerden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu ($p<0.05$) ve yüksek karahindiba oranının tarhananın antioksidan kapasitesini belirgin şekilde artırdığı ortaya konmuştur.

Düşük ve orta düzeyde karahindiba katkısı yapılan tarhana örneklerinde toplam fenolik madde içeriğinde kontrol örneğine göre bir düşüş gözlemlenmiş, ancak katkı oranı %16,7'ye çıkarıldığında artış meydana gelerek toplam fenolik madde içeriği maksimum düzeye ulaşmıştır. Bu durum, düşük düzeyde karahindiba ilavesinin tarhana matrisinde fenolik bileşiklerin etkisini sınırlı tutabileceğini, ancak yüksek konsantrasyonda katkı yapıldığında karahindibanın fenolik bileşikçe zengin yapısının ürünün toplam

fenolik madde içeriğini belirgin biçimde artırdığını göstermektedir. Özellikle %16,7 katkılı tarhana örneği, tüm gruplar içinde en yüksek toplam fenolik madde içeriğine sahip olması bakımından dikkat çekicidir. Bu bulgular, karahindiba bitkisinin yüksek fenolik madde içeriği ile tarhana gibi geleneksel bir fermente ürüne fonksiyonel özellik kazandırabileceğini ve sağlık açısından daha değerli hale getirebileceğini ortaya koymaktadır. Elde edilen toplam fenolik madde değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde düşük ve orta düzeyde karahindiba katkılı ürünler hariç gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

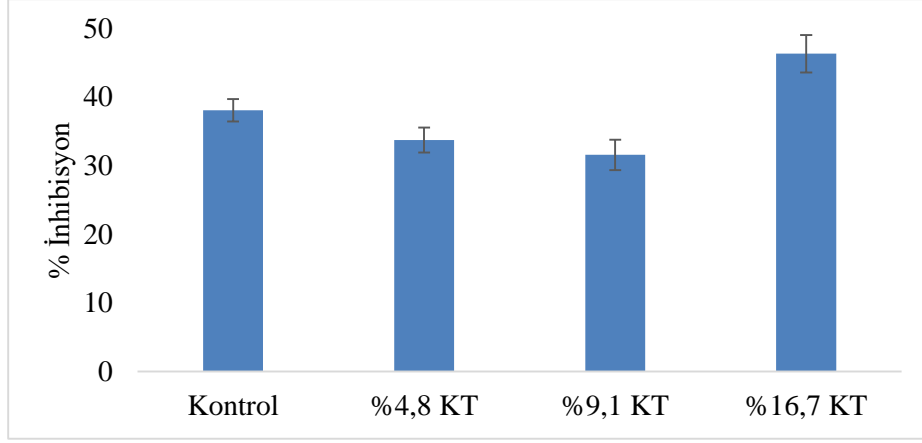
Tarhana örneklerinin radikal giderme aktivitesi ABTS yöntemi ile belirlenmiştir (Tablo 3). Sonuçlar % inhibisyon cinsinden verilmiştir. Özellikle %16,7 karahindiba içeren tarhana örneğinin kontrole göre etkili bir radikal giderme aktivitesine sahip olduğunu ve karahindiba ilavesinin doğru konsantrasyonlarda antioksidan etkiyi arttırdığı söylenebilmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, tarhana örneklerine eklenen karahindiba miktarının antioksidan kapasite üzerinde doğrudan etkili olduğu görülmektedir (Tablo 3 Şekil 2-Şekil 3). ABTS değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise düşük ve orta düzeyde karahindiba katkılı ürünler arasında fark görülmezken diğer gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Özellikle %16,7 oranında karahindiba içeren tarhana örneği, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bir antioksidan aktivite göstermiştir. Buna karşın orta katkı seviyelerinde (özellikle %9,1) gözlenen düşüş, karahindibanın fenolik bileşenlerinin matriks içerisindeki etkileşimlerinden ya da formülasyondaki diğer bileşenlerin antioksidan kapasiteyi baskılamasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, karahindibanın kurutulmuş toz veya ekstre formunda tarhana üretiminde kullanılmaması, formülasyonda homojen bir dağılım sağlamayı güçleştirdiği ve bu durumun antioksidan sonuçlarda düzenli bir eğri elde edilememesine yol açabileceği düşünülmektedir. Literatürde de antioksidan çalışmaların ürün formülasyonuna bağlı olarak dalgalanmalar gösterdiği çalışmalar mevcuttur (Kilci Yükselci, 2012; Aktaş ve Akın, 2020).

Tablo 3. Tarhana örneklerinin antioksidan analiz sonuçları

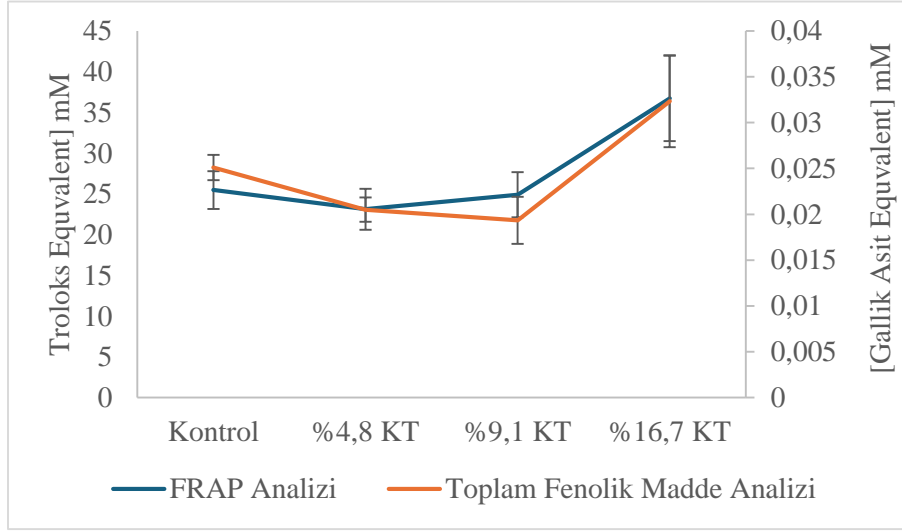
Tarhana Örnekleri	FRAP (mM TE)	Toplam Fenolik (mM GAE)	ABTS (%inhibisyonu)
Kontrol	25,47±2,33 ^a	0,0251±0,0014 ^b	38,102±1,634 ^b
%4,8 KT	23,12±2,52 ^a	0,0205±0,0013 ^a	33,743±1,814 ^a
%9,1 KT	24,89±2,76 ^a	0,0193±0,0026 ^a	31,589±2,236 ^a
%16,7 KT	36,74±5,26 ^b	0,0323±0,0050 ^c	46,351±2,727 ^c

*KT Karahindibalı Tarhana, GAE gallik asit eşdeğeri, TE Troloks eşdeğeri

*a, b, c; Aynı sütunda farklı küçük harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$)



Şekil 2. Tarhana örneklerinin ABTS radikal giderme aktivitesi (%inhibisyon)



Şekil 3. Tarhana örneklerinin FRAP ve toplam fenolik madde analiz sonuçları

Karahindiba ile zenginleştirilmiş tarhana örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda hem maya ve küf hem de laktik asit bakterileri açısından herhangi bir mikroorganizma gelişimi tespit edilmemiştir. Bu durum, tarhana üretiminde uygulanan kurutma işleminin etkinliğini ve ürünlerin sahip olduğu düşük su aktivitesi (aw) değerlerinin mikrobiyal çoğalmayı engelleyici rolünü göstermektedir. Gençer Özyılmaz (2022)'de açık havada kurutulan tarhanalarda 2.6×10^3 - 3.5×10^4 kob/g laktik asit bakterisi (LAB) tespit ederken; etüvde ve vakum altında kurutma yöntemlerinde laktik asit bakterisine rastlamamıştır. Ayrıca en yüksek ortalama su aktivitesi değeri açık havada kurutulan örneklerde (0.511) tespit edilirken, bunu sırasıyla vakum altında (0,222) kurutulan örnekler ve etüvde kurutulan örnekler (0.140) takip etmiştir. Yine Coşkun (1996) Trakya'nın farklı yörelerinden toplanan ev yapımı 51 tarhana örneğinden 14 tanesinde maya küf olmadığını bildirmiştir. Soyyiğit (2004) ise incelemiş olduğu Isparta ve yöresinde üretilen ev yapımı 27 adet tarhananın 12 tanesinde, maya-küf sayının, 9 tarhanada ise laktik asit bakteri sayısının <10 kob/g kuru maddenin altında olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda,

tarhana formülasyonunda yer alan tuz, baharatlar ve karahindiba gibi doğal antimikrobiyal etki gösterebilen bileşenlerin de ürünün mikrobiyolojik stabilitesine katkı sağladığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar, ürünlerin mikrobiyolojik açıdan güvenli olduğunu ve uygun saklama koşulları sağlandığı sürece raf ömrü boyunca bozulma riskinin azaldığını göstermektedir. Bu bağlamda, karahindiba katkılı tarhanaların hijyenik üretim koşulları altında hazırlandığı ve TS 2282 standardına (Anonim 2004) uygun, güvenli gıda ürünleri olduğu söylenebilir.

4. Sonuçlar

Bu çalışma, karahindiba ilavesinin tarhana formülasyonunda fonksiyonel bir bileşen olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymakla birlikte, ileride yürütülecek Ar-Ge çalışmaları için çeşitli araştırma alanlarına da işaret etmektedir. Karahindiba bu çalışmada yaş (taze) formda kullanılmıştır. Ancak literatürde yer alan benzer çalışmalarda, fonksiyonel katkı maddelerinin genellikle kurutulmuş veya toz formda kullanıldığı görülmektedir. Bu durumun, ürünün stabilitesi, homojen dağılımı ve analiz sonuçlarının güvenilirliği üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak çalışmalarda karahindibanın kurutularak kullanılması, fonksiyonel bileşenlerin daha homojen dağılmasını sağlayabilir ve ölçümlerdeki varyasyonu azaltarak daha tutarlı sonuçlar elde edilmesine imkân tanıyabilir. Bu öneriye ek olarak farklı kurutma yöntemleri (dondurarak kurutma, vakumlu kurutma, açık havada, güneşte kurutma vb.) ile elde edilen kurutulmuş karahindiba materyalinin ve karahindiba ekstraktlarının tarhana formülasyonuna ilavesi, antioksidan kapasite, fenolik bileşik stabilitesi ve duyu kalite açısından karşılaştırmalı olarak araştırılmalıdır. Böylece, fonksiyonel bileşen kaybını en aza indirecek ve teknolojik açıdan uygulanabilir optimum form belirlenebilecektir. Çalışmada mikrobiyolojik açıdan güvenli bir ürün elde edilmiş olsa da karahindiba ilavesinin farklı depolama koşulları (sıcaklık, nem, ambalaj tipi) altında raf ömrü, kalite değişimleri ve olası duyu geri dönüşler üzerindeki etkilerinin uzun dönemli olarak izlenmesi önemlidir. Bu kapsamda, karahindiba katkılı tarhanaların farklı ambalaj materyalleri ile (oksijen bariyerli, ışık geçirmez, modifiye atmosfer vb.) paketlenmesi ve raf ömrü çalışmalarının yürütülmesi, ürünün ticarileştirilmesi sürecinde yol gösterici olacaktır. Bunun yanında, karahindiba katkılı tarhananın tüketici kabulü, duyu analizler ve hedef kitle odaklı tercihler (renk, tat, koku, acılık, bitkisel aroma toleransı vb.) açısından detaylı olarak değerlendirilmelidir. Farklı yaş grupları veya fonksiyonel ürünlere ilgi duyan tüketici segmentlerinde yapılacak duyu testler ve pazar araştırmaları, ürünün konumlandırılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, karahindibanın farklı geleneksel tarhana çeşitleri (örneğin maraş tarhanası gibi yöresel formülasyon farklılıkları) ile birlikte kullanıldığı çalışmalar hem bölgesel ürün çeşitliliği hem de fonksiyonel ürün geliştirme açısından yeni açılımlar sunabilir.

Teşekkür

Tarhana üretimi esnasındaki yardımlarından dolayı Cemile SAYYİĞİT'e teşekkürler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Bu çalışma, Melisa KUYTAN'ın 2025 yılında Doç. Dr. Ebru AKKEMİK danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasından oluşturulmuştur. Mikrobiyolojik ve İstatistik analizler Dr. Öğr. Üyesi Şule Azime YENİÇERİ eşliğinde yapılmıştır.

Kaynakça

- Aktaş K., Akın N. Influence of rice bran and corn bran addition on the selected properties of tarhana, a fermented cereal based food product. *LWT- Food Science and Technology* 2020; 129: 109574.
- Altıparmak D. Fermente artık havuç tozlarının tarhana üretiminde kullanılması. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:92, Niğde, Türkiye, 2023.
- Altun İ. Kahramanmaraş-Elbistan'da geleneksel olarak yapılan tarhana ve tarhana çorbası. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2015; 5: 45-49.
- Anıl M., Durmuş Y., Tarakçı Z. Farklı gamlar içeren mısır unlu ve fırınlanmış mısır unlu tarhanaların viskozitelerinin kıyaslanması. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2016; 6: 128-135.
- Anonim. TSE Tarhana Standardı TS 2282 Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2004.
- Anonymous. Approved methodologies, https://leco Peru.com/wp-content/uploads/2018/04/FP528_209-137.pdf . 2017. Erişim Tarihi: 05 Aralık 2025
- AOAC. Official Methods of Analysis. 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA. Methods 2000;925.10, 65.17, 974.24, 992.16.
- Asa HK. Osmanlı tıp literatüründe hindiba ve kullanım alanları. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)* 2023; 10: 3072-3080.
- Atar Ş., Özsisli B. Determination of some characteristics of traditional Beyşehir tarhana production with poppy seed substitution. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 2022; 10(7): 1293-1299.
- Baltacıoğlu C., Temizsoy B., Kanbur M., Doğan M., İbili S. Hindiba kökü ekstraktı ve Trabzon hurma tozunun kek üretiminde kullanılması ve kalite parametrelerinin incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 2020; 9: 297-307.
- Benzie IF., Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 1996; 239: 70-76.
- Benzie IF., Szeto YT. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/antioxidant power assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1999; 47: 633-636.
- Cankurtaran T., Ceylan H., Bilgiçli N. Effect of partial replacement of wheat flour by taro and Jerusalem artichoke flours on chemical and sensory properties of tarhana soup. *Journal of Food Processing and Preservation* 2020, 44: e14826.

- Coşkun F. Trakya' nın değişik yörelerinde üretilen ev tarhanalarının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine bir araştırma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:87, Tekirdağ, Türkiye, 1996.
- Çılgınoğlu H., Çılgınoğlu Ü. Fast food, slow food akımları arasında bir Türk gastronomi lezzeti hazır çorbaların atası: tarhana ve tarhana manileri. Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi 2023; 6: 75-88.
- Çiftçi R. Uşak tarhanasının bazı kalite karakteristiklerinin belirlenmesi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no: 45, Karaman, Türkiye, 2021.
- Demirci Kayıran S., Çakır N., Yakut Y. Karahindiba (*Taraxacum officinale* Weber ex Wiggers) bitkisinin botanik özellikleri, kimyasal bileşimi ve geleneksel tedavide kullanılışı. Türk Farmakope Dergisi, 2020; 5(3): 18-31.
- Erdem E. Tarhana üretiminde balık etinin kullanımı. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:68, Denizli, Türkiye, 2008.
- Erilmez İter B. Kumkuat unu ilavesi ile fonksiyonel tarhana geliştirilmesi. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:74, Kocaeli, Türkiye, 2022.
- Erinç H., Çifçi S. Maraş tarhanası üretiminde kefir kullanımının son ürün üzerine etkileri. Gıda 2018; 43(1): 114-121.
- Erol T. Farklı oranlarda nar çekirdeği ekstraktı ile zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin depolama boyunca bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:93, İzmir, Türkiye, 2016.
- Ertan E. Geleneksel tarhana üretiminde yoğurt ikamesi olarak kefirin kullanılması üzerine bir araştırma. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:68, Afyon, Türkiye, 2018.
- Escudero NL., De Arellano ML., Fernández S., Albarracín G., Mucciarelli, S. *Taraxacum officinale* as a food source. Plant Foods for Human Nutrition 2003; 58(3): 1-10.
- Felek İ. Bal kabağı ve zivzik nar kabuğu unu ile zenginleştirilmiş hazır tarhana çorbası üretimi. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:80; Siirt, Türkiye, 2019.
- Gao C., Kong S., Guo B., Liang X., Duan H., Li D. Antidepressive effects of taraxacum officinale in a mouse model of depression are due to inhibition of corticosterone levels and modulation of mitogen-activated protein kinase phosphatase-1 (mkp-1) and brain-derived neurotrophic factor (bdnf) expression. Medical Science Monitor :International Medical Journal of Experimental and Clinical Research 2019; 25: 389-394.
- Garcia-Oliveira, P., Barral, M., Carpena, M., Gullón, P., Fraga-Corral, M., Otero, P., Prito MA, Simal-Gandara, J. Traditional plants from Asteraceae family as potential candidates for functional food industry. Food & Function 2021; 12(7): 2850-2873.
- Gençer Özyılmaz S. Farklı ekmeklik buğday unları kullanılarak üretilen tokat kırmızıbiber tarhana örneklerinin fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması.

- Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:99, Gümüşhane, Türkiye, 2022.
- Gül Dikme T., Sağdıç, O. Impact of stale bread utilization on the quality attributes of tarhana production. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 2024; 28(1): 659-672
- Gül T. Bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:23, Kayseri, Türkiye, 2010.
- Gül V. Rize yöresine ait tıbbi ve aromatik bitkilere genel bir bakış. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2014; 4: 97-107.
- Güngör KK. Beslenme engeli kapsamında fonksiyonel gıda: glutensiz tarhana. Ankara Hacı Bayramı Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Kampüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:52, Ankara, Türkiye, 2023.
- Güven F. Bonkalite un kullanılarak tarhananın besleyicilik ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi ve instant tarhana üretimi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:49, Karaman, Türkiye, 2023.
- Hu C., Kitts DD. Dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extract suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide and prevents lipid oxidation in vitro. *Phytomedicine* 2005;12: 588-597.
- Işık Erol N. Keçiboynuzlu tarhana üzerine bir araştırma. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:98, Afyon, Türkiye, 2010.
- Jedrejek D., Bernadetta L., Agata R., Anna S., Beata O. Comparative phytochemical, cytotoxicity, antioxidant and haemostatic studies of *Taraxacum officinale* root preparations. *Food and Chemical Toxicology* 2019; 126: 233–247.
- Karahan AM., Köten M., Eren Karahan L., Yazman MM. Tarhananın besinsel önemi ve fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmesi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi* 2019; 4, 121.
- Kilci Yükselci, A. Yulaf katkısının tarhana kalitesine etkisi Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, sayfa no: 66, Bursa, Türkiye, 2012.
- Kişçi NR. Yulaf katkılı tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi ve geleneksel maraş tarhanası ile karşılaştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:65, Kahramanmaraş, Türkiye, 2015.
- Kurt E. Ultrason destekli çimlendirilmiş maş fasulyesi ununun tarhana üretiminde kullanımı. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:98, Karaman, Türkiye, 2023.
- Lang KW., Steinberg MP. Calculation of moisture content of a formulated food system to any give water activity. *Journal of Food Science* 1980; 45: 1228-1230.
- Liu N, Song M, Wang N, Wang Y, Wang R, An X, Qi J. The effects of solid-state fermentation on the content, composition and in vitro antioxidant activity of flavonoids from dandelion. *PLoS ONE* 2020; 15(9): e0239076.

- Oğurlu MN. Tarhana üretiminde farklı oranlarda kullanılan yağı azaltılmış fındık posasının ürünün fizikokimyasal ve duyu özelliklerine etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:72, Ordu, Türkiye, 2019.
- Öney A. Bayat ekmeklerin instant tarhana çorbası üretiminde kullanılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no: 32-67, Konya, Türkiye, 2015.
- Re R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine* 1999; 26: 1231-1237.
- Sabuncu M., Özdemir G., Dülger Altuner D., Şahan Y. Civanperçemi ve karahindiba ile zenginleştirilen ekmeklerin bazı fizikokimyasal ve in-vitro biyoalınabilir özelliklerinin araştırılması. *Gıda* 2024; 49: 101-118.
- Şahan Y., Gürbüz O., Güldaş M., Değirmencioglu N., Begenirbaş A. Türkiye'de yetiştirilen hindiba çeşitlerinin (*Cichorium spp.*) fenolikleri, antioksidan kapasitesi ve biyoerişilebilirliği. *Gıda Kimyası* 2017; 217: 483-489.
- Soyyigit, H. Isparta ve yöresinde üretilen ev yapımı tarhanaların mikrobiyolojik ve teknolojik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:60, Isparta, 2004.
- Şahin M. Kızılıçık tarhanasının atıştırılabilir ürün formunda değerlendirilmesi: kızılıçık tarhanası ile zenginleştirilmiş bisküvi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:64, İstanbul, Türkiye, 2024.
- Ünlü MU. Havuç lifi ve şeker pancarı lifinin tarhana kalitesine etkisi. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:48, Aksaray, Türkiye, 2017.
- Van Ginkel A. Monografía Diente de León. *Fitomédica. Plantas Medicinales y Salud Natural* 1998, 13: 66-77.
- Yıldırım A. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan hindiba (*Cichorium spp.*) türlerinin fenolik bileşiklerinin, antioksidan kapasitelerinin ve antioksidan bileşenlerin biyoalınabilirliğinin araştırılması. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:1-36, Bursa, Türkiye, 2018.
- Yoo KM., Lee KW., Park JB., Lee HJ., Hwang IK. Variation in major antioxidants and total antioxidant activity of yuzu (*Citrus junos sieb ex tanaka*) during maturation and between cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2004; 52: 5907-5913.