KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(3), 2025
Araştırma Makalesi

KSU J Eng Sci, 28(3), 2025
Research Article

Kahramanmaras Sutcu Imam University
Journal of Engineering Sciences

Geliş Tarihi : 24.01.2025
Kabul Tarihi : 07.07.2025

Received Date : 24.01.2025
Accepted Date : 07.07.2025

FARKLI FORMLARDAKİ KUDRET NARI (*Momordica charantia* L.) MEYVELERİNİN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF BITTER MELON (*Momordica charantia* L.) FRUITS IN DIFFERENT FORMS

Tuğba DEDEBAŞ [1*] (ORCID: 0000-0003-1663-0165)
Şeyda Merve KARATAŞ [2] (ORCID: 0000-0002-5221-1681)
Lütfiye EKİCİ [3] (ORCID: 0000-0002-2216-9128)
Osman SAĞDIÇ [4] (ORCID: 0000-0002-2063-1462)

[1] Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye
[2] Gümüşhane Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane, Türkiye
[3] Erciyes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye
[4] Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Tuğba DEDEBAŞ, tugbadedebas@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada kudret narının (*Momordica charantia* L) farklı formlarının (ham ve olgun kudret narı, zeytinyağlı karışımı ile ticari toz formu) antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada üç farklı çözücüyle (su, metanol ve etanol) ekstrakte edilen örneklerin toplam fenolik madde miktarı (, DPPH serbest radikal süpürücü madde miktarı ve toplam antioksidan miktarı belirlenmiştir. Olgun, ham, zeytinyağlı ve toz kudret narı örneklerinin su, etanol ve metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 245,43-453,77; 26,83-475,18 ve 22,14-695,49 mg GAE/L aralığında belirlenmiştir. En düşük toplam fenolik madde miktarı 22,14 mg GAE/L ile toz kudret narının metanolik ekstraktlarında belirlenirken en yüksek fenolik madde miktarı ise 695,49 mg GAE/L ile olgun kudret narının metanolik ekstraktlarında tespit edilmiştir. Olgun kudret narının su, etanol ve metanol ekstraktlarının tümü *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus subtilis* ve *Escherichia coli* O157:H7`karşı etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte *Listeria. Monocytogenes* karşı zeytin yağlı kudret narının su ve etanol ile ekstraktlarının diğer formlarına göre antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre insan sağlığı üzerine olumlu etkileri nedeni ile piyasada bulunan farklı kudret narı formlarının biyoaktivite içeriklerine ışık tutabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Momordica charantia* L., antioksidan, aktivite, antimikrobiyal aktivite, ticari toz kudret narı, zeytinyağlı kudret narı

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the antioxidant and antimicrobial properties of different forms (raw and ripe bitter melon, olive oil mixture and commercial powder form) of bitter melon (*Momordica charantia* L.). For this purpose, the total amount of phenolic substances, the amount of free radical scavengers and the total antioxidant amount of the samples extracted with three different solvents (water, methanol, ethanol) were determined. Total phenolic substance amounts in water, ethanol and methanol extracts of ripe, raw, olive oil and powdered bitter melon samples were determined in the range of 245.43-453.77; 26.83-475.18 and 22.14-695.49 mg GAE/L, respectively. The lowest total phenolic content was determined in the methanolic extracts of powdered bitter melon with 22.14 mg GAE/L, while the highest phenolic content was determined in the methanolic extracts of ripe bitter melon with 695.49 mg GAE/L. At the same time, water, ethanol and methanol extracts of ripe bitter melon were all found to be effective against *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli* O157:H7. According to the data obtained in the study, it is thought that it can shed light on the bioactivity contents of different forms of bitter melon available in the market due to tehir positive effects on human health.

ToCite: DEDEBAŞ, T., KARATAŞ, Ş. M., EKİCİ, L., & SAĞDIÇ, O., (2025). FARKLI FORMLARDAKİ KUDRET NARI (Momordica charantia L.) MEYVELERİNİN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(3), 1210-1218.

Keywords: *Momordica charantia* L., antioxidant activity, antimicrobial activity, commercial bitter melon powder, bitter melon with olive oil

GİRİŞ

Tıbbi bitkiler yüzyıllardır gıda ve kumaş boyası olarak kullanılmalarının yanısıra içermiş oldukları biyoaktif bileşenler nedeniyle alternatif tıpta tedavi amaçlı tercih edilmektedir (Perumal vd., 2021; Batool vd., 2022). Son yıllarda özellikle tıbbi bitkilerin büyük bir kısmının antialerjik, antiinflamatuar, antihepatik ve antipirutik gibi özelliklere sahip olmalarından dolayı bu bitkilerin farklı özelliklerinin tespiti üzerine çalışmalar gün geçtikçe artmaya devam etmektedir (Türkan vd., 2006).

Cucurbitaceae familyasına ait *Momordica charantia* L. bitkisi tropikal ve subtropikal bölgelerde hem gıda hem de ilaç olarak tüketilmektedir (Jandoust vd., 2023; Gao vd., 2019). Kudret narı adıyla bilinen bu bitki Hindistan, Malaya, Çin, Afrika ve Amerika gibi farklı bölgelerde yetiştirilmektedir. Kudret narı farklı yörelerde acı kabak, acı kavun, pelesenk, acı salatalık ve karela gibi isimlerle adlandırılmaktadır (Khalid vd., 2021; Lin vd., 2020; Gayathry ve John, 2022). Tek yıllık bir bitki olan kudret narı, ilk başlarda zümrüt yeşili renkteyken meyveleri olgunlaştıkça sarı-turuncu renk almaktadır (Mukherje ve Karati, 2023; Bora vd., 2023). Kudret narı yapısında biyoaktif bileşikler, vitaminler, mineraller ve antioksidan maddeler içermektedir. Olgunlaşmış meyvelerin C, A ve B kompleks vitaminlerini açısından zengin olduğu ve yapısında yüksek miktarlarda potasyum, kalsiyum, çinko ve magnezyum gibi minerallerin bulunduğu bilinmektedir (Khalid vd., 2021; Kim vd., 2023). Yapılan çalışmalarda kudret narı meyvelerinin ve tohumlarının yüksek oranda biyoaktif bileşiklere ve antioksidan maddelere sahip olduğunu bildirilmiştir (Perumal vd., 2021). Baldemir vd., (2018)'nın ham ve olgun kudret narının fenolik madde içeriklerini karşılaştıkları çalışmada, ham kudret narının olgunlaşmış halinden daha fazla fenolik madde içerdiğini belirlemişlerdir. Aynı zamanda yapılan klinik çalışmalarda hipoglisemik, anti-hiperglisemik, antiülser, antioksidan, antidiabetik, hipolipidemik, antikanserojen, hipokolestrolemik, antivirüs, antibakteriyel, böcek öldürücü, trigliserit düşürücü, antimutagenik, immünostimülan, antitümör, antibiyotik, antiinflamatuar, antimikrobiyal, antifertility ve antihelmintik özelliklere de sahip olduğu tespit edilmiştir (Dedebas, 2024; Mukherjee ve Karati, 2023; Kubola ve Siriamornpun, 2008). Asya ülkelerinde, kaynatma, kurutma ve kızartma işlemleri uygulanarak yaygın olarak kullanılan kudret narı ülkemizde ise zeytin yağı ve/veya bal ile karıştırılarak ve toz formda kurutularak geleneksel olarak tüketilmektedir (Khalid vd., 2021; Kim vd., 2023).

Bu çalışmada ülkemizde gıda takviyesi adı altında piyasada satılan ticari kudret narı ürünlerinden toz ve zeytinyağlı kudret narı ile olgun ve ham meyvelerin etanol, metanol ve su ekstraktsiyonlarının biyoaktif özellikleri ile antimikrobiyal aktiviteleri karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada kullanılan zeytinyağlı kudret narı, ev ortamında yüzde yüz saflıkta yeni sıkım zeytinyağı içerisinde hazırlanırken, ticari toz kudret narı İpeknaturel firmasından temin edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan olgun ve ham kudret narı meyveleri Ağustos ve Eylül aylarını içeren dönemde Balıkesir ilindeki Kazdağlarından toplanılarak çekirdeksiz olarak liyofilizatörde kurutulmuştur. Zeytinyağlı kudret narı örneği ise önce yağı uzaklaştırmak için hekzanda çözülmüş daha sonra liyofilize edilerek analizlerde kullanılmıştır.

Ekstraktların Hazırlanması

Zeytinyağlı, toz, ham ve olgun kudret narı örneklerinin her biri su, etanol ve metanol olmak üzere üç farklı çözgende 35 °C'de çalkalamalı inkübatörde 8 saat boyunca ekstaktre edilmiştir. Ardından kaba filtre kâğıdından geçirilen örneklerin süpernatantları 40 ºC'de evapore edilerek çözgenden uzaklaştırılmıştır. Evaporasyon işleminden sonra elde edilen ekstraktlar analizlerde kullanılmak üzere - 18 ºC'de stok olarak saklanmıştır.

Toplam Fenolik Madde Miktarı

Çalışmada kullanılan kudret narı örneklerinin toplam fenolik madde miktarının analizinde Singleton ve Rossi (1965) tarafından önerilen Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Kudret narı ekstraktlarından 40 mL alınarak üzerine 200 mL Folin Ciocalteu fenol reaktifi, 600 mL doymuş sodyum karbonat solüsyonu ve 760 mL distile su ilave edildikten sonra 2 saat süreyle karanlık bir ortamda oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ardından örnekler, 765nm'de absorbansları ölçülerek toplam fenolik madde miktarları, mg gallik asit eşdeğeri (GAE) / L olarak verilmiştir.

Serbest Radikal Süpürücü Madde Miktarı (DPPH)

Örneklerin serbest radikal yakalama aktivitesi, DPPH yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve sonuçlar % inhibisyon olarak ifade edilmiştir (Brand-Williams, Cuvelier ve Berset, 1995). Kudret narı ekstraktlarına 0,1 mM metanol içerisinde hazırlanan 4 mL DPPH (2,2 difenil-1 pikrilhidrazil- Aldrich) çözeltisi ilave edilerek karanlık bir ortamda oda sıcaklığında 30 dakika bekletilmiştir. Ardından 517 nm'de absorbans değerleri ölçülerek sonuçlar % inhibisyon olarak verilmiştir.

% İnhibisyon = (Kontrol Absorbansı- Numunenin Absorbansı) / Kontrol Absorbansı) x 100 (1)

Antioksidan Aktivite Değeri

Çalışmada kullanılan kudret narı örneklerinin toplam antioksidan aktivitesi Prieto, Pineda ve Aguilar (1999) tarafından uygulanan fosfomolibden yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu amaçla, 0,4 mL kudret narı ekstraktlarının üzerine 0,6 M sülfürik asit, 2 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat içeren 4 mL reaktif çözeltisi ile ilave edilerek 90 dakika boyunca sıcak su banyosunda (95 °C) tutulmuştur. Örneklerim absorbans değerleri 695 nm'de ölçülerek sonuçlar mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite değerinin belirlenebilmesi için ayrıca, 0-1 mg/mL arasında değişen farklı konsantrasyonlarda askorbik asit kullanılarak standart bir eğri oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlar bu eğriye göre verilmiştir.

Antimikrobiyal Aktivite

Çalışmada, kudret narı örneklerinin antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemi ile 12 adet bakteri (*Aeromonas hydrophila* ATCC 7965, *Bacillus cereus* ATCC 33019, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterobactercloacea* ATCC 13047, *Escherichia coli* ATCC 11230, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 33150, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Proteus vulgaris* ATCC 13319, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 17853, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923) ile 2 adet mayaya (*Saccharomyces cerevisiae* BC 5461, *Candida albicans* ATCC 1223) karşı belirlenmiştir (Bauer vd., 1966). Bu amaçla bakteriler 37 °C'de 18 saat, maya hücreleri ise 27 °C'de 36 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ardından bakteriler için hazırlanan steril nutrient Agar ve mayalar için hazırlanan malt ekstrakt agar petrilere dökülerek, katılaşan besiyeri üzerine bakteri ve mayalar swap metoduyla sürülmüştür. Ardından her bir petriye, 100 ppm olarak hazırlanan kudret narı ekstraktlarından 20 µl emdirilmiş diskler yerleştirilmiştir. Daha sonra petriler bakteriler için 37 °C'de 24 saat, mayalar için ise 27 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun ardından disklerin etrafında oluşan şeffaf zonlar ölçülerek sonuçlar verilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Mevcut çalışmada analizler 5 paralel olarak yapılmış ve elde edilen verilerin istatistiksel analizlerin değerlendirilmesinde SPSS İstatistik 22 paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar arasındaki farkların anlamlılık düzeyleri "Tek Yönlü ANOVA (Varyans Analizi)" testi ve "DUNCAN" post-hoc testi kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toplam Fenolik Madde Miktarı

Fenolik bileşiklerin çözünürlüğü, kullanılan çözücünün türü, çözücünün polaritesi, polimerizasyon derecesi ve çözünmeyen kompleksler oluşturabilen bileşenlerle etkileşimiyle ilişkilidir (Naczk ve Shahidi, 2004; Lopes vd., 2018). Olgun, ham, zeytinyağlı ve ticari toz kudret narlarının toplam fenolik madde miktarı Folin Ciocalteu metoduna göre belirlenmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı standart gallik asit ile karşılaştırılarak sonuçlar mg GAE/L ekstrakt olarak verilmiştir (Tablo 1). Elde edilen sonuçlara göre kudret narı örneklerinin su, etanol ve metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları sırasıyla, 245,43-453,77; 26,83-475,18 ve 22,14-695,49 mg GAE/L aralığında belirlenmiştir. En düşük toplam fenolik madde miktarı 22,137 mg GAE/L ile toz kudret narının metanolik ekstraktlarında belirlenirken en yüksek fenolik madde miktarı ise 695,49 mg GAE/L ile olgun kudret narının metabolik ekstraktlarında tespit edilmiştir.Yapılan çalışma sonucunda olgun kudret narı meyvesinden su, etanol ve metanol ile ekstrakte edilen kudret narı meyvesinin ekstratlarda toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 453,77; 236,11 ve 695,49 olarak belirlenmiştir. Metanol ile ekstrakte edilen ekstraktlar diğer örneklere göre daha yüksek bir fenolik aktivite gösterirken örnekler arasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Ham kudret narının metanol ekstraktları 519,72 mg GAE/L ile en yüksek fenolik içeriğine sahipken etanol ile ekstrakte edilen örnekler arasında (475,18 mg GAE /L) istatistiksel olarak fark olmadığı gözlenmiştir. Benzer bir çalışmada Aminah ve Anna (2011) kudret narı meyvesinin daha fazla olgunlaşma aşamasının daha yüksek toplam fenolik içeriği ile sonuçlandığını bildirmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise taze ve olgun meyve kabuklarının etanol ile

ekstraksiyonunda meyve kabuklarının etonolik ekstraktlarında olgun meyvelerin daha yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir (Hussain vd., 2024). Olgun kudret narı örneklerinin ham kudret narı ekstraktlarına göre daha yüksek olmasının nedeni toplam fenolik madde içeriğinde bir artışa neden olabilecek pigmentlerde değişime neden olan ve olgunlaşmaya eşlik eden fizyolojik değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Ozusaglam ve Karakoca, 2013). Bununla birlikte bitkilerin meyve kısımları metabolik reaksiyonların ve bitki metabolitlerinin oluşumunun birincil yerleridir; sonuç olarak, meyvenin bu kısımları daha yüksek seviyelerde fenolik bileşiklere sahip olduğu düşünülmektedir (Hussain vd., 2024).

Ülser, gastrit gibi hastalıkların tedavisinde kullanılan ve zeytinyağı içerisinde saklanan kudret narı meyvesinin etanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı 377,80 mg GAE/L olarak belirlenirken su ve metanol ekstraktlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Benzer şeklinde yapılan bir çalışma sonucunda *Momordica charantia* bitkisinin etanolik ekstraktlarının (8,00 mg/g) toplam fenolik içeriğinin sulu (7.67 mg/g) ekstraktlarından daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Qader vd., 2011). Ticari olarak sağlanan toz kudret narı numunelerinin su, etanol ve metanol ekstraktlarının toplam fenolik medde içeriği sırasıyla 289,43; 204,60 ve 317,96 mg GAE/ L olarak bulunmuştur. Örneklerin metanol ve su ekstraktları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemezken etanol ekstraktları daha düşük fenolik aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda genel olarak analiz edilen numunelerin (zeytinyağında kudret narı hariç) metanol ekstraktları su ve etanol ile elde edilen ekstraktlara göre daha yüksek fenol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle toplam fenolik madde içeriklerindeki farklılığın ekstraktsiyon için kullanılan çözücü polaritelerinin polifenolik bileşikleri etkilediği düşünülmektedir. Literatürde de benzer şekilde metanol ve etanol gibi polar solventlerin daha az polar solventlere kıyasla fenolik bileşikler için daha iyi ekstraktsiyon kapasitesi gösterdiği belirtilmektedir (Rotta vd., 2017; Boeing vd.,2014; Horax, Hettiarachchy ve Chen, 2010; Mohsen ve Ammar, 2009; Moure vd., 2001).

Serbest Radikal Süpürücü Madde Miktarı

Olgun, ham, zeytinyağı ve toz halindeki kudret narı örneklerinin serbest radikal süpürücü madde miktarları % inhibisyon değerleri Tablo 1.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre olgun, ham ve toz kudret narı örneklerinin metanol ile ekstraksiyonunun, su ve etanol ekstraktlarına göre antioksidan aktivite değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgun kudret narı örneklerinin metanol, su ve etanol ekstraktlarının % inhibisyon değerleri sırasıyla, %59,42, %32,13 ve %22,95 olarak belirlenmiş ve örnekler arasındaki farkın istatistiksel anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığa, ekstraktsiyonda kullanılan çözücülerin farklı polariteye sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yeşil renge sahip ham kudret narı örneklerinde de benzer şekilde en yüksek % inhibisyon değeri metanol ekstraktsiyonunda belirlenirken, su ve etanol ekstraktları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. Ham kudret narı örneklerinde, metanol ve etanol ekstraktlarının daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmasının nedeni, ham kudret narında bulunan klorofil pigmentinin metanol ve etanolde daha fazla çözünmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Lanfer-Marquez, Barros ve Sinnecker, 2005; Costache, Campeanu ve Neata, 2012; Limantara vd., 2015). Zeytinyağı içerisinde bulunan kudret narı meyvelerinin serbest süpürücü madde miktarı en yüksek %31,28 ile etanol ekstaksiyonunda tespit edilirken su ekstarksiyonunda elde edilen sonuçlar (%27,19) arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Tan vd., (2014) tarafından yapılan diğer çalışmada, liyofilize olarak kurutulan toz haldeki kudret narının su ve %80 etanol ile hazırlanan ekstraktlarında antioksidan aktivite değerleri araştırılmış ve aralarında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ile de karşılaştırıldığında benzer sonuçların elde edildiği belirlenmiştir.

Toplam Antioksidan Aktivite Değeri (Fosfomolibden Yöntemi)

Kudret narı bitkisinin meyvelerinin yapısında bulunan polifenoller, flavanoidler ve saponinler gibi bileşikler nedeniyle yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Budrat ve Shotipruk, 2008). Mevcut çalışmada kullanılan kudret narı örneklerinin farklı çözücüler ile hazırlanan ekstraktlarının antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişim, fosfomolibden yöntemiyle belirlenerek sonuçlar Tablo 1.'de verilmiştir. Olgun kudret narı örneklerinin su, etanol ve metanol ekstraktlarının antioksidan kapasite değeri sırasıyla 35,30; 25,17 ve 40,13 mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/L olarak belirlenirken, olgun kudret narı örneklerinin metanol ekstraktlarında sonuç 40,13 mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/L) olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, Tablo 1. incelendiğinde olgun, ham, zeytinyağlı ve toz kudret narı örneklerinin metanol ekstraktlarının, su ve etanol ekstraktlarına göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ekstraktların antioksidan aktivite değerleri arasındaki bulunan farklılığın, çözücülerin farklı çözünürlüklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Rezaeizadeh vd., (2011), *Momordica charantina* bitkisinin kloroform ve metanol ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini karşılaştırdıkları

çalışma sonucunda, benzer şekilde metanol ekstraktalarının daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir.

Tablo 1. Kudretnarı Ekstraktlarının Biyokimyasal Özellikleri

Örnekler		Biyokimyasal Özellikler		
		TFM (GAE/L)	DPPH (% inhibisyon)	TAA (AAE/L)
Olgun Kudret Narı	Su	453,77 ^{A*}	32,13^{A}	35,30^{A}
	Etanol	236,11 ^{B}	22,95^{B}	25,17^{B}
	Metanol	695,49^{C}	59,42^{C}	40,13^{C}
Ham Kudret Narı	Su	423,19^{A}	31,91^{A}	28,21^{B}
	Etanol	475,18^{D}	38,04^{A}	27,19^{B}
	Metanol	519,72^{D}	58,74^{C}	37,28^{A}
Zeytinyağlı Kudret Narı	Su	245,43^{B}	27,19^{A}	20,56^{D}
	Etanol	377,80^{E}	31,28^{A}	21,27^{D}
	Metanol	234,45^{B}	21,31^{B}	22,20^{D}
Toz Kudret Narı	Su	289,43^{E}	26,83^{A}	22,14^{D}
	Etanol	26,83^{A}	20,04^{B}	20,19^{D}
	Metanol	22,14^{D}	20,19^{D}	32,21^{A}

*A – B ile gösterilen harfler, her bir grup için aynı sütundaki değerlerin istatistiksel olarak farklığını göstermektedir ($p<0.05$). TFM= Toplam fenolik madde (GAE/L); DPPH= Serbest radikal aktivite değeri (%inhibisyon); TAA= Toplam antioksidan aktivite değeri (AAE/L)

Antimikrobiyal Aktivite

Mevcut çalışma sonucunda kullanılan kudret narı örneklerinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 2.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, olgun kudret narının metanol ekstraksiyonunun su ve etanol ekstraktlarına göre daha fazla antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Tablo 2. incelendiğinde, olgun kudret narının *Pseu. aeuginosa*'ya karşı 15,19±0,17 mm zon oluşturarak en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *E.coli*'ye karşı su ekstraksiyonu daha yüksek bir antimikrobiyal aktivite gösterirken, metanol ekstaktı düşük antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Ham kudret narı örneğinde ise, su ekstraksiyonunun diğer ekstraksiyonlara göre daha yüksek aktivite sahip olduğu belirlenmiştir. Ham kudret narının su ekstraksiyonu 13,13±0,10 mm zon çapıyla *E.coli* karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olurken, en düşük 8,56±0,10 mm zon çapıyla metanol ekstraksiyonun olduğu belirlenmiştir. Ham kudret narının su ekstraksiyonunun antifungal aktivitesi ise yapılan çalışma sonucu tespit edilmiştir (Tablo 2). Zeytinyağı içerisinde bulunan kudret narı ekstarksiyonlarının antimikrobiyal aktivitesi en yüksek 10,39±0,10 mm zon çapıyla *L. monocytogenes*'e karşı belirlenmiştir. Ayrıca zeytinyağlı kudret narı ekstarksiyonlarının hiçbirinde antifungal aktivite tespit edilememiştir. Benzer şekilde, toz kudret narının su ve metanol ekstraksiyonların antifungal aktivitesi de belirlenememiştir. Aynı zamanda toz kudret narı örneklerinin en yüksek 13,09±0,12 mm zon çapıyla *Ent. cloacae.*'ya karşı yüksek bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır.

Tablo 2. incelendiğinde, genel bir değerlendirme yapıldığında çalışılan ekstraksiyonlardan en yüksek ham kudret narının metanol ekstraktının *Pseu. Aeruginosa* bakterisine karşı güçlü bir aktivite (15,19±0,17 mm) gösterdiği belirlenirken, yine aynı ekstraktın *E.coli* O157:H7'ye karşı (3,90±0,16 mm) en düşük aktivite gösterdiği görülmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen veriler değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan mayalara karşı ekstrakların birçoğunun antimikrobiyal aktivite göstermediği belirlenmiştir. Ham kudret narının su ekstraktın *Sac. cerevisiae'*ye karşı (7,19±0,10 mm), toz kudret narının su ve metanol ekstraktının ise sırası ile *Sac. cerevisiae* (8,74±0,13 mm) ve *C. albicans*'a karşı (6,24±0,15 mm) aktivite gösterdiği elde edilen önemli sonuçlar arasındadır. Wang ve Ng (1998)'nın kudret narı kökü ekstraktlarının *Fusarium solani* L. mantarı üzerindeki anti fungal etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, kudret narının *F. solani* üzerinde %50 inhibe edici özellik gösterdiğini ve kudret narının sentetik anti fungallar yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan farklı bir çalışmada, soğuk maserasyon yöntemi ile elde edilen *Momordica charantia* L. meyvelerinin *E.coli, S. paratyphi, S.dysenterae* ve *Str. griseus* bakterilerine karşı güçlü bir antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir (Omoregbe, Ikuebe ve Ihimire, 1996).

Tablo 2. Kudret Narı Ekstraktlarının Antimikrobiyal Özellikleri

	Olgun Kudret Narı			**Ham Kudret Narı**			**Zeytinyağlı Kudret Narı**			**Toz Kudret Narı**		
Bakteriler	Su	Etanol	Metanol	Su	Etanol	Metanol	Su	Etanol	Metanol	Su	Etanol	Metanol
A. hydrophila	8,52±0.30 ^{Aa}	8.19±0,11 ^{Ab}	6,51±0,13 ^{Bb}	12,01±0,10 ^{Aa}	10,24±0,10 ^{Aa}	-	5,18±0,10 ^{Ac}	-	6,02±0,10 ^{Ab}	10,01±0,10 ^{Ab}	8,06±0,10 ^{Ab}	-
B. cereus	-	-	-	-	-	-	-	-	8,10±0,10 ^{Ab}	-	-	-
B. subtilis	10,27±0.14 ^{Aa}	6,35±0,15 ^{Ac}	4,19±0,09 ^{Ad}	-	-	-	6,29±0,10 ^{Ac}	-	-	-	-	6,39±0,15 ^{Aa}
Ent. cloacae	-	-	-	10,64±0,10 ^{Ab}	8,19±0,15 ^{Ab}	-	7,45±0,10 ^{Ab}	4,89±0,10 ^{Ab}	9,90±0,10 ^{Aa}	13,09±0,12 ^{Aa}	10,78±0,15 ^{A}	7,04±0,15 ^{Aa}
E. coli	-	11,10±0,23 ^{Aa}	5,15±0,14 ^{Ac}	13,13±0,10 ^{Aa}	10,20±0,10 ^{Aa}	8,56±0,10 ^{Aa}	-	-	-	-	-	5,39±0,15 ^{Aa}
E.coli O157:H7	10,1±0,25 ^{Aa}	4,91±0,19 ^{Ad}	3,90±0,16 ^{Ad}	-	-	-	8,20±0,10 ^{Ab}	-	-	-	-	-
K. pneumoniae	-	-	-	-	-	-	6,39±0,10 ^{Ac}	5,49±0,10 ^{Ab}	10,10±0,10 ^{Aa}	-	-	-
L.monocytogenes	-	-	-	-	-	-	10,39±0,10 ^{Aa}	8,29±0,10 ^{Aa}	-	-	-	-
P. vulgaris	-	11,72±0,10 ^{Aa}	7,52±0,08 ^{Ab}				-	-				-
Pseu. aeruginosa		8,47±0,13 ^{Ab}	15,19±0,17 ^{Aa}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sal. typhimurium	-	-	-	8,14±0,10 ^{Ac}	-	-	-	-	-	12,56±0,10 ^{Aa}	9,54±0,10 ^{Aa}	-
S. aureus	-	-	-	-			6,20±0,10 ^{Ac}	-				-
May-Küf												
Sac. cerevisiae	-	-	-	7,19±0,10 ^{Ac}	-	-	-	-	-	8,74±0,13 ^{Ac}	-	-
C. albicans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,24±0,15 ^{Aa}

*A – B ile gösterilen harfler aynı satırdaki değerlerin istatistiksel olarak farklığını göstermektedir ($p<0.05$). **a-b ile gösterilen harfler aynı sütundaki değerlerin istatistiksel olarak farklığını göstermektedir ($p<0.05$).

Khan vd. (1998) ise yaptıkları farklı bir çalışmada, kudret narının 15 farklı patojen mikroorganizma üzerindeki antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, kudret narının sarımsağa göre daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir (Khan, 1998). Yapılan bir diğer çalışmada ise ham kudret narının E. coli`ye karşı olgun kudret narına göre daha yüksek bir inhibisyon gösterdiği belirtilmiştir (Hussain vd., 2024). Ayrıca kudret narının mide ve duodenum'a yerleşen Helicobacter pylori' ye karşı etkili olduğu uzun yıllardır bilinen en önemli antimikrobiyal özelliktir (Grover ve Yadav, 2004). Mevcut çalışmada elde edilen sonuçların literatürde elde edilen sonuçlarla paralel olduğu gözlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde gıda takviyesi adı altında piyasada satılan ticari toz kudret narı ile zeytinyağı ile maserasyona bırakılmış kudret narının aynı zamanda da hem olgunlaşmış hem de olgunlaşmamış meyvelerinin antioksidan kapasiteleri ile antimikrobiyal aktivitelerini karşılaştırmaktır. Bu kapsamda farklı formlarının karşılaştırılması yapılmış hali hazırda ilk çalışmadır. Mevcut çalışma doğrultusunda beklentilerden farklı olabilecek sonuçlarla karşılaşılmıştır. Örneğin zeytinyağı içerisinde hazırlanan kudret narı örneklerinin hem antioksidan kapasitesi hem de antioksidan aktivitesi, beklenen miktardan daha düşük tespit edilmiştir. Bu sonuçlara sebep olarak zeytinyağının saklama koşullarından dolayı oksidasyonunun neden olabileceği düşünülmüştür. Zeytinyağı ile maserasyona bırakılan kudret narının saklama koşulları literatürde, tam dolu bir şekilde ve güneşten uzak bir ortamda saklanması yönündedir. Bu saklama koşullarına uyulmadan satışa sunulmuş örneklerde beklenilenin aksine sonuçların daha düşük olabileceği düşünülebilir. Kudret narı meyveleri doğal bir antioksidan kaynağıdır. Gıdalara eklenen antioksidan ve antimikrobiyal ajanların doğal olması ve doğal alternatiflerinin araştırılması çalışmaları güncelliğini korumaktadır. Bu çalışma, ülkemizde üretimi yapılan kudret narının ve bu meyveden hazırlanmış ticari formlarının nitelik ve niceliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış kapsamlı bir çalışma olup kudret narının değerlendirilmesi açısından bulguların önemli ve ilgi çekici olduğu düşünülmektedir. Elde edilen veriler insan sağlığını ilgilendiren ve piyasada sunulan formlarının kullanımı konusundan bilgilendirmek açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Aminah, A., & Anna, P.K. (2011). Influence of ripening stages on physicochemical characteristics and antioxidant properties of bitter gourd (*Momordica charantia*). *International Food Research Journal*, 18, 895-900.

Baldemir, A., Ekinci, K., İlgün, S., Şekerci, A., & Yetişir, H. (2018). *Momordica charantia* L. (Kudret narı) meyvelerinin toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan kapasitelerinin değerlendirilmesi. *Derim*, 35(1), 45-50. https://doi.org/10.16882/derim.2018.334177

Batool, F., Adeel, S., Iqbal, N., Azeem, M., & Hussaan, M. (2022). Sustainable natural coloring potential of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) residues for cotton dyeing: innovative approach towards textile industry. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 34974–34983. https://doi.org/10.1007/s11356-021-17803-w.

Bauer, A.W., Kirby, W.M.M., Sherris, J.C., & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal Of Clinical Pathology*, 36, 493-496.

Boeing, J.S., Barizão, E.O., Silva, B.C., Montanher, P.F., Almeida, V.C., & Visentainer, J.V. (2014). Evaluation of solvent effect on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacities from the berries: application of principal component analysis. *Chemical Central Journal*, 8, 48–56. https ://doi.org/10.1186/s1306 5-014-0048-1

Bora, A.F.M., Kouame, K.J.E., Li, X., Liu, L., & Pan, Y. (2023). New insights into the bioactive polysaccharides, proteins, and triterpenoids isolated from bitter melon (*Momordica charantia*) and their relevance for nutraceutical and food application: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 231, 123173. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2023.123173.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008 -5.

Budrat, P., & Shotipruk, A. (2008). Extraction of phenolic compounds from fruits of bitter melon (Momordica charantia) with subcritical water extraction and antioxidant activities of these extracts. *Chiang Mai Journal of Science*, 13, 123-130. https://doi.org/ 10.16882/derim.2018.334177

Costache, M.A., Campeanu, G., & Neata, G. (2012). Studies concerning the extraction of chlorophyll and total carotenoids from vegetables. *Rom Biotechnol Lett*. 17(5)

Dedebas, T. (2024). Determination of the effect of bitter gourd (Momordica charantia L.) seed oil on the oxidative stability of sunflower oil. *International Journal of Food Engineering*, 20(3), 161-172.

Gao, H., Wen, J-J., Hu, J-J., Nie, Q-X., Chen, H-H., Nie, S-P., Xiong, T., & Xie, M-Y. (2019). *Momordica charantia* juice with Lactobacillus plantarum fermentation: Chemical composition, antioxidant properties and aroma profile. *Food Bioscience*, 29, 62-72. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.03.007.

Gayathry, K.S., & John, J.A. (2022). A comprehensive review on bitter gourd (*Momordica charantia* L.) as a gold mine of functional bioactive components for therapeutic foods. Food Production, *Processing and Nutrition*, 4, 10. https://doi.org/10.1186/s43014-022-00089-x.

Grover, J.K., & Yadav, S.P. (2004). Pharmacological Actions and Potential Uses of *Momordica charantia*: A Review. *Jornal of Ethnopharmacology*, 93, 123-132. http://dx.doi.org/10.1016/j. jep.2004.03.035.

Horax, R., Hettiarachchy, N., & Chen, P. (2010). Extraction, quantification, and antioxidant activities of phenolics from pericarp and seeds of bitter melons (*Momordica charantia*) harvested at three maturity stages (Immature, Mature, and Ripe). *Journal of Agriculture Food Chemisrtry*, 58, 4428–4433. https ://doi.org/10.1021/jf902 9578

Hussain, A., Fatima, H., Komal, M., Kauser, S., Yaqub, S., Akram, S., Gorsi, F.I., Najam, A., Atta, A., Sidrah, & Elkhedir, A.E. (2024). Evaluation of peel, fesh and seeds of bitter gourd (Momordica charantia L.) for biologically active components, through development of powders and ethanolic extracts. *Discover Applied Sciences*, 6,432.

Hussain, A., Korma, S.A., Kabir, K., Kauser, S., Arif, M.R., Fatima, H., Ali, S., Ali, M.Q., Yaqub, S., Shehzad, A., Akram, S., & Ali, A. (2024). In vitro and In vivo Determination of Biological Activities of Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.) Peel, Flesh and Seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 79, 316–321. https://doi.org/10.1007/s11130-024-01153-2

Jandoust, S., Shojaeiyan, A-A., Mahdi Ayyari, M., Tohidfar, M., Ahmadi, H., & Ebrahimi, S.N. (2023). Using artificial neural network for prediction of accumulation of bioactive compounds in Momordica charantia through application of different elicitors. *Industrial Crops and Products*. 192, 115984.

Khalid, Z., Hassan, S.M., Mughal, S.S., Hassan, S.K., & Hassan, H. (2021). Phenolic Profile and Biological Properties of *Momordica charantia*. *Chemical and Biomolecular Engineering*, 6(1), 17-29. DOI: 10.11648/j10. 11648/j.cbe.20210601.13.

Khan, M.R. (1998). *Momordica charantia* and *Allium sativum*: broad-spectrum antibacterial activity. *Korean Journal of Clinical Pharmacy*, 29,155–158.

Kim, J.H., Lim, Y.J., Duan, S., Park, T.J., & Eom, S.H. (2023). Accumulation of Antioxidative Phenolics and Carotenoids Using Thermal Processing in Different Stages of *Momordica charantia* Fruit. *Molecules*, 28, 1500. https://doi.org/10.3390/molecules28031500.

Kubola, J., & Siriamornpun, S. (2008). Phenolic contents and antioxidant activities of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) leaf, stem and fruit fraction extracts in vitro. *Food Chemistry*, 110, 881-890. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.02.076.

Lanfer-Marquez, U.M., Barros, R.M.C., & Sinnecker, P. (2005). Antioxidant activity of chlorophylls and their derivatives. *Food Research International | Journal*, 38, 885–891. doi: 10.1016/j.fochms.2021.100012

Limantara, L., Dettling, M., Indrawati, R., & Indriatmoko Brotosudarma, T.H.P. (2015). Analysis on the Chlorophyll Content of Commercial Green Leafy Vegetables. *Procedia Chemistry*, 14: 225 – 231.

Lin, Y-S., Huang, W-Y., Ho, P-Y., Hu, S-Y., Lin, Y-Y., Chen, C-Y., Chang, M-Y., & Huang, S-L. (2020). Effects of Storage Time and Temperature on Antioxidants in Juice from *Momordica charantia* L. and *Momordica charantia* L. var. abbreviata Ser. *Molecules*, 25: 3614. doi:10.3390/molecules25163614

Lopes, A.P., Petenuci, M.E., Galuch, M.B., Schneider, V.V.A., Canesin, E.A., & Visentainer, J.V. (2018). Evaluation of effect of different solvent mixtures on the phenolic compound extraction and antioxidant capacity of bitter melon (*Momordica charantia*). *Chemical Papers*, 72, 2945–2953. https://doi.org/10.1007/s11696-018-0461-3

Mohsen, S.M., & Ammar, A.S.M. (2009). Total phenolic contents and antioxidant activity of corn tassel extracts. *Food Chemistry*, 112, 595–598. https ://doi.org/10.1016/j.foodc hem.2008.06.014

Moure, A., Cruz, J., Franco, D., Domínguez, J., Sineiro, J., Domínguez, H., José Núñez, M., & Parajó, J. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72, 145-171. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00223-5

Mukherjee, S., & Karati, D. (2023). Exploring the phytochemistry, pharmacognostic properties, and pharmacological activities of medically important plant *Momordica charantia*. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine | Journal*, 6, 100226. https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.1002226

Naczk, M., & Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054, 95–111. https ://doi.org/10.1016/j.chrom a.2004.08.059

Omoregbe, R.E., Ikuebe, O.M., & Ihimire, I.G. (1996). Antimicrobial activity of some medicinal plants extracts on Escherichia coli, Salmonella paratyphi and Shigella dysenteriae. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*, 25, 373-375.

Asan-Ozusaglam, M., & Karakoca, K. (2013). Antimicrobial and antioxidant activities of *Momordica charantia* from Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 12(13), 1548- 1558. DOI: 10.5897/AJB2012.2932

Perumal, V., Khatib, A., Ahmed, Q.U., Uzir, B.F., Abas, F., Murugesu, S., Saiman, M.Z,İ., Primaharinastiti, R, & El-Seedi, H. (2021). Antioxidants profile of *Momordica charantia* fruit extract analyzed using LC-MS-QTOF-based metabolomics. *Food Chemistry: Molecular Sciences | Journal*, 2, 100012.

Prieto, P., Pineda, M., & Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269(2), 337-341.

Rezaeizadeh, A., Zuki, A.B.Z., Abdollahi, M., Goh, Y.M., Noordin, M.M., Hamid, M., & Azmi, T.I. (2011). Determination of antioxidant activity in methanolic and chloroformic extracts of *Momordica charantia*. *African Journal of Biotechnology*, 10(24), 4932-4940. DOI: 10.5897/AJB10.1972.

Rotta, E.M., Haminiuk, C.W.I., Maldaner, L., & Visentainer, J.V. (2017). Determination of antioxidant activity and phenolic compounds of *Muntingia calabura* Linn. peel by HPLC-DAD and UPLC-ESI-MS/ MS. *International Journal of Food Science & Technology*, 52 (4), 954-963. https ://doi.org/10.1111/ijfs.13359.

Qader, S.W., Abdulla, M.A., Chua, L.S., Najim, N., Zain, M.M., & Hamdan, S. (2011). Antioxidant, Total Phenolic Content and Cytotoxicity Evaluation of Selected Malaysian Plants. *Molecules*,16, 3433-3443. doi:10.3390/molecules16043433.

Singleton, V.L., & Rossi, J.A. Jr. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.

Tan, S.P., Stathopoulos, C., Parks, S., & Roach, P. (2014). An optimised aqueous extract of phenolic compounds from bitter melon with high antioxidant capacity. *Antioxidants*, 3, 814-829. doi: 10.3390/antiox3040814.

Türkan Ş, Malyer H, Öz Aydın S, & Tümen G. 2006. Ordu İli ve Çevresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2):162-166.

Wang, H., & Ng, T.B. (1998). Ribosome Inactivating Protein and Lectin from Bitter Melon (*Momordica charantia*) Seeds: Sequence Comparison with Related Proteins. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 253, 143 –146. doi: 10.1006/bbrc.1998.9765.