

Zonguldak-Bartın Bölgesi *Prunus spinosa* L. Meyvelerinin Karakterizasyonu

Ayben Kılıç Pekgözlü^{1,*}, Seher Kuş Cengiz², Ferhat Şen³, Rıfat Kurt⁴

^{1,2,4} Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın, Türkiye

³ Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Zonguldak, Türkiye

Makale Tarihçesi

Gönderim: 02.03.2026

Kabul: 10.08.2026

Yayın: 15.08.2026

Araştırma Makalesi



Öz – Bu çalışmada, Zonguldak-Bartın bölgesinde doğal olarak yetişen *Prunus spinosa* L. (çakal eriği) meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve antibakteriyel özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında, Sipahiler (Zonguldak), Ulus (Bartın) ve Taşcılı (Zonguldak) olmak üzere üç farklı bölgeden 2021 yılı Eylül–Kasım aylarında toplanan meyve örnekleri kullanılmıştır. Fiziksel analizlerde meyve boyutları, ağırlık, hacim, yoğunluk, et/çekirdek oranı ve çekirdek özellikleri; kimyasal analizlerde ise toplam kuru madde, suda çözünür kuru madde, toplam asitlik, kül miktarı ve pH değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, meyvelerin antibakteriyel aktivitesi *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ve *Escherichia coli* (*E.coli*) bakterilerine karşı disk difüzyon yöntemi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, meyvelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin örnekleme bölgelerine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur ($p<0,05$). Taşcılı/Zonguldak örnekleri meyve boyutu (13,6 mm), ağırlığı (1,74 g) ve et yüzdesi (%86,8) bakımından öne çıkarken, Ulus/Bartın örnekleri toplam kuru madde (%25,7), suda çözünür kuru madde (17,4 Brix) ve kül miktarı (%5,9) açısından daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Antibakteriyel analizler sonucunda tüm örneklerin her iki bakteri türüne karşı belirgin inhibisyon zonları oluşturduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler – Çakal eriği, *Prunus spinosa* L., antimikrobal, fiziksel özellikler, kimyasal özellikler

Characterization of *Prunus spinosa* L. Fruits of Zonguldak-Bartın Province

^{1,2,4} Department of Forest Industrial Engineering, Faculty of Forestry, Bartın University, Bartın, Türkiye

³ Çaycuma Vocational School of Food and Agriculture, Zonguldak Bülent Ecevit University, Zonguldak, Türkiye

Article History

Received: 02.03.2026

Accepted: 10.08.2026

Published: 15.08.2026

Research Article

Abstract – This study aimed to determine the physical, chemical, and antimicrobial properties of *Prunus spinosa* L. (blackthorn) fruits naturally grown in the Zonguldak-Bartın region. Within the scope of the research, fruit samples collected between September and November 2021 from three different regions, namely Sipahiler (Zonguldak), Ulus (Bartın), and Taşcılı (Zonguldak), were used. Physical analyses included fruit size, weight, volume, density, flesh/stone ratio, and stone characteristics; chemical analyses included total dry matter, water-soluble dry matter, total acidity, ash content, and pH values. In addition, the antimicrobial activity of the fruits against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria was evaluated using the disk diffusion method. The findings revealed that the physical and chemical properties of the fruits showed statistically significant differences depending on the sampling regions ($p<0,05$). The Taşcılı/Zonguldak samples stood out in terms of fruit size (13.6 mm), weight (1.74 g), and flesh percentage (86.8%), while the Ulus/Bartın samples had higher values in terms of total dry matter (25.7%), water-soluble dry matter (17.4 Brix), and ash content (5.9%). Antimicrobial analyses revealed that all samples formed distinct inhibition zones against both bacterial species.

Keywords – Blackthorn, *Prunus spinosa* L., antimicrobial, physical properties, chemical properties

¹  akilic@bartin.edu.tr

²  seherkus@gmail.com

³  ferhatsen@beun.edu.tr

⁴  rkurt@bartin.edu.tr

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1. Giriş

Rosaceae familyasına ait olan *Prunus spinosa* L., yerel adıyla çakal eriği ya da güvem eriği, ülkemizde doğal olarak yetişen bir yabani erik türüdür. Marmara, Ege ve Karadeniz bölgelerinde yayılış göstermektedir. Kışın yaprağını döken, sık dallı ve dikenli bir ağaççıktır. Haziran-Eylül döneminde 5-12 mm çapında dumanlı mavi renkte bir meyve vermektedir (Baytop, 1999; Eminağaoğlu vd. 2023).

Kimyasal yapısı bakımından zengin bir biyoaktif bileşen kaynağıdır. Yapısında flavonoidler, antosiyaninler, fenolik asitler, vitaminler ve organik asitler bulunmaktadır. Ayrıca, K, P, Mg, Na, Ca gibi mineraller içermektedir. Yapısındaki diğer etken maddeler; quersetin, amigdalın, pektin ve şeker gruplarıdır (Negrean vd., 2023; Damar ve Yılmaz, 2022). Bu bileşenler, meyvenin hem besinsel değerini hem de potansiyel biyolojik aktivitesini artırmaktadır.

Etnobotanik özellikleri irdelendiğinde, çakal eriğinin farklı coğrafyalarda kabızlık, idrar artırıcı, kurt düşürücü ve müshil etkisi için kullanıldığı görülmektedir. Tüketim şekli, meyvenin daha çok ekşi bir tada sahip olması nedeniyle reçel, meyve suyu, aromatik kokusundan dolayı tatlandırıcı ve turşu olarak gerçekleştirilmektedir (Yücel, 2012; Yücel, 2014, Ruiz-Rodriguez vd., 2014, Kahraman, 2021).

Son yıllarda, fonksiyonel gıdalara ve doğal kaynaklı biyolojik aktif bileşenlere olan ilginin artmasıyla birlikte, yabani meyve türleri bilimsel araştırmaların odak noktalarından biri hâline gelmiştir. Sentetik katkı maddelerine alternatif olabilecek doğal ürünlerin araştırılması hem insan sağlığı hem de sürdürülebilir gıda üretimi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, doğal olarak yetişen ve işlenmemiş potansiyele sahip türlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Zonguldak-Bartın bölgesinden farklı rakımlardan toplanan *Prunus spinosa* L. meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve antimikrobiyal özelliklerini belirlemek ve bölgesel farklılıkları ortaya koymaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Tablo 1’de koordinatları verilen 3 farklı bölgeden 2021 Eylül – Kasım aylarında toplanan *Prunus spinosa* L. (Çakal eriği) meyveleri kullanılmıştır. Meyveler, farklı ağaçlardan bitkinin alt ve üst kısımlarından rastgele 1-2 kg olacak şekilde toplanarak analizlere kadar – 20 °C’de derin dondurucularda bekletilmiştir. Örneklerin toplandığı bölgeler okyanus yağış rejiminin birinci tipi olan yağış rejimindedir. Buna göre en çok yağış sonbahar en az yağış ilkbaharda gerçekleşmiştir (RTF, 2014).

Tablo 1. *Prunus spinosa* L. örnekleme sahalarına ait veriler

Table 1. Data on the sampling sites of *Prunus spinosa* L.

Mevki	Koordinatlar	Rakım (m)
Sipahiler (Zonguldak)	41.3649-32.0172	200-300
Küre Dağları Milli Parkı-Ulus (Bartın)	41.6034-32.6162	400-500
Göldağı Tabiat Parkı-Taşcılı (Zonguldak)	41.4071-31.9736	600-700

2.1. Fiziksel Özellik Ölçümleri

Toplanan örneklerle ait meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve ağırlığı (g), meyve hacmi (cm³), meyve yoğunluğu, şekil indeksi, çekirdek eni (mm), çekirdek yüksekliği (mm), çekirdek boyu (mm), çekirdek ağırlığı (g), iç çekirdek ağırlığı (g), iç çekirdek ağırlığı oranı (%), et-çekirdek oranı meyvenin et yüzdesi (%), meyve sapı uzunluğu ve çapı (mm), değerleri 100 farklı örnek üzerinden ölçülerek belirlenmiştir. Fiziksel özelliklere ait ölçümlerde dijital kumpas ve analitik terazi kullanılmıştır.

2.2. Kimyasal Özellik Ölçümleri

Kimyasal analizler öncesinde örnekler saf su ile yıkanarak toz ve yabancı maddelerden temizlenmiştir. Bazı analizler için meyveler ezilerek püre haline getirilmiştir. Çalışma kapsamında uygulanan kimyasal analizler detaylı olarak bu bölümde ele alınmıştır.

2.2.1. Toplam Kuru Madde Miktarı (%)

Toplam kuru madde miktarı, etüvde gerçekleştirilmiştir. 5 g örnek 24 saat 75°C’de bekletilmiş daha sonra sıcaklık 103°C çıkarılarak ağırlık değişmeye kadar bekletilmiştir. Rutubet miktarları tespit edilen örneklere ait toplam kuru madde miktarı Denklem 2.1 göre hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Kuru Madde Miktarı (\%)} = 100 - \text{rutubet miktarı} \quad (2.1)$$

2.2.2. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (Briks)

Çekirdekleri çıkarılarak püre haline getirilen 5 g örneğe ait suda çözünür kuru madde miktarı ATC 0-50 Brix marka el refraktometresinde belirlenmiştir (Cemeroğlu 2013).

2.2.3. Kül Miktarı Tayini

Cemeroğlu (2013) ve Özzengin (2017) göre hazırlanan 5 g’lık örnekler NÜVE MF 120 model kül fırında 550 °C gri-beyaz renge gelene kadar muamele edilerek mineralleri içeren kül miktarları hesaplanmıştır.

2.2.4. Titrasyon Asitliği ve pH Tayini

Püre haline getirilen örneklere ait pH ölçümleri AZ 86505 masa tipi pH metre ile gerçekleştirilmiştir. Titrasyon asitliği için ise 10 g örnek 100 mL balon jojeye alınarak saf su ilave edilmiş ve 1 gece buzdolabında bekletilmiştir. Süzüntüden 10 mL alınarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH değeri 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Gerçek numune miktarı ve toplam asitlik değerleri Eşitlik 2.2 ve 2.3 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Gerçek numune Miktarı} = \frac{\text{Tartılan numune miktarı} \times \text{analiz için kullanılan süzöntü miktarı}}{\text{Seyreltilmiş son hacim}} \quad (2.2)$$

$$\text{Toplam Asitlik (\%)} = \frac{(N \times F \times V \times mEq \times 100)}{m} \quad (2.3)$$

N: NaOH Normalitesi; F: NaOH faktörü; V: harcanan NaOH miktarı (mL); m: alınan numune miktarı; mEq: Malik asit eşdeğer kütlesi

2.3. Antimikrobiyal Analiz

Antimikrobiyal analizlerde *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ve *Escherichia coli* (*E.coli*) bakterileri kullanılarak disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Bakteriler, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım MYO temin edilmiştir. Toplanan örneklerin saf meyve suları çıkarılmıştır. Besi ortamı için hazırlanan 5 mL Trytice soy broth (Merck) kapaklı tüpler içerisine konulmuş ve 121 °C’de 15 dak. otoklavda muamele edilmiştir. Hazırlanan tüpler içerisine *S.aureus* ve *E.coli* bakteri suşları ekilerek 37 °C’de 424 saat inkübe edilerek aktiveleştirilmiştir. Üç farklı örnek alanı seçilmiş 2 bakteri, 2 pozitif kontrol ve 1 negatif kontrol toplam 15 adet Müller Hinton Agar besiy ortamı petri kabında hazırlanmıştır. Aktifleştirilen patojen bakteriler 0,1 mL olacak şekilde petrilere yayma plak yöntemiyle ekilmiştir. Hazırlanan çakal eriği meyve suları 6 mm çapında whatman kâğıtlarına emdirilerek ekilmiştir. İnhibasyon zonlarının çapı mm olarak ölçülmüştür.

2.4. İstatistiksel Analizler

Veriler, %95 güven aralığında ($p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde) değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmış, istatistiksel olarak anlamlı bulunan farklılıkların kaynağını tespit etmek amacıyla ise çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler ise Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir.

3. Bulgular

Zonguldak- Bartın bölgelerinden toplanan çakal eriğinin fiziksel, kimyasal ve antimikrobiyal özellikleri ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.1 Fiziksel Özelliklere ait Bulgular

Zonguldak-Bartın bölgesinden toplanan çakal eriğine ait fiziksel bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde sırasıyla meyve boyu 13,4 (mm), meyve eni 13,1 (mm), meyve ağırlığı 1,49 (g), meyve hacmi 1,38 (cm³), meyve yoğunluğu (1,08), şekil indeksi (1,03 (g/cm³), çekirdek eni 7,13 (mm), çekirdek yüksekliği 5,41 (mm), çekirdek boyu 8,99 (mm), çekirdek ağırlığı 0,19 (g), iç çekirdek ağırlığı 0,05 (g), et-çekirdek ağırlığı oranı 7,0, meyvenin et yüzdesi 87,3 (%), meyve sapı uzunluğu 5,65 (mm) ve çapı 0,99 (mm) olarak ölçülmüştür.

Tablo 2. *Prunus spinosa* L. örneklerine ait fiziksel özellikler

Table 2. Physical properties of *Prunus spinosa* L. samples

Fiziksel özellikler	Sipahiler/Zonguldak	Ulus/Bartın	Taşcılı/Zonguldak
Meyve boyu (mm)	13,4(±0,60)a	13,1 (±1,35)b	13,6 (±0,87)a
Meyve eni (mm)	13,3 (±0,67)b	11,8 (±1,24)c	14,6 (±0,84)a
Meyve ağırlığı (g)	1,55 (±0,19)b	1,18 (±0,38)c	1,74 (±0,28)a
Meyve hacmi (cm ³)	1,45 (±0,20)b	1,11 (±0,36)b	1,58 (±0,28)a
Meyve yoğunluğu	1,07 (±0,09)b	1,06 (±0,12)a	1,11 (±0,10)c
Şekil indeksi (g/cm ³)	1,01 (±0,04)a	1,10 (±0,04)a	0,97 (±0,04)b
Çekirdek boyu (mm)	8,99 (±0,46)b	9,13 (±0,44)c	8,84 (±0,65)a
Çekirdek yüksekliği (mm)	5,56 (±0,24)b	5,00 (±0,42)c	5,68 (±0,32)a
Çekirdek eni (mm)	7,30 (±0,27)b	6,59 (±0,51)c	7,50 (±0,50)a
Çekirdek ağırlığı(g)	0,20 (±0,02)b	0,15 (±0,04)c	0,21 (±0,04)a
İç çekirdek ağırlığı (g)	0,05 (±0,01)	0,04 (±0,01)	0,06 (±0,01)
İç çekirdek ağırlığı/çekirdek ağırlığı oranı (%)	27,4 (±2,62)	25,6 (±6,39)	27,9 (±4,51)
Et/çekirdek ağırlığı oranı	6,97 (±0,88)	6,67 (±0,87)	7,37(±1,16)
Meyvenin et yüzdesi (%)	87,3 (±1,42)	86,8 (±1,50)	87,8 (±1,84)
Meyve sapı uzunluğu (mm)	5,93 (±0,70)	5,47 (±1,16)	5,54 (±1,07)
Meyve çapı sapı (mm)	0,80 (±0,06)	1,07(±0,15)	1,10 (±0,17)

*Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p < 0,05).

Fiziksel özelliklere ilişkin ANOVA sonuçları (Tablo 3), farklı bölgelerden temin edilen *Prunus spinosa* L. örneklerinin bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir (p<0,05). Özellikle meyve eni, en yüksek F değeri ile bölgeler arası varyasyonun en güçlü biçimde ortaya çıktığı fiziksel parametre olmuştur. Bu durum, meyve eninin çevresel ve ekolojik koşullara diğer morfometrik özelliklere kıyasla daha duyarlı tepki verdiğini düşündürmektedir. Meyve enini sırasıyla çekirdek yüksekliği ve çekirdek eni izlemiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre, meyve eni, ağırlığı, hacmi ve yoğunluğu gibi diğer temel parametrelerde Göl- dağı-Taşcılı bölgesi en yüksek değerlere sahipken, Bartın-Ulus en düşük değerleri göstermiştir (Tablo 2). Bu durum, yükselti farklılıklarıyla ilişkilendirilebilir. Göl- dağı-Taşcılı 600-700 m rakımda yer alırken, Bartın-Ulus 400-500 m, Sipahiler ise 200-300 m rakımdadır. Literatürde yükseltinin bitki gelişim parametreleri üzerinde etkili olabileceği, farklı yükseltilerde yetişen bitkilerin morfolojik özelliklerinde değişimler gözlenebileceği belirtilmektedir (Negiz, 2009; Özkan, 2009). Glišić vd. 2025, yüksek rakımlarda sıcaklık düşerken güneşlenme arttığını ve bunun da meyve olgunlaşma süresini uzatırken sıklıkla meyve boyutları ile ağırlıkların artmasına yol açtığını belirtmişlerdir. Çeşitli bitki türlerinde yapılan araştırmalar da yüksek rakımın meyve gelişimi ve boyutları üzerinde pozitif etki gösterdiğini raporlamıştır (Eccher ve Noe, 1992; Aslantaş ve Karakurt, 2007; Dhatwalia vd. 2024). Bu nedenle Göl- dağı-Taşcılı’nın diğer bölgelere kıyasla yüksek rakımı, düşük sıcaklık ve farklı mikroiklim koşullarının meyve gelişimini olumlu etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir. Meyve boyu açısından Sipahiler ve Göl- dağı-Taşcılı birbirine benzerlik gösterirken, bu iki bölge Bartın-Ulus’tan anlamlı derecede farklılaşmaktadır.

Şekil indeksi değerleri ise tüm bölgelerde birbirine benzer olup meyvelerin yuvarlağa yakın formda olduğunu göstermektedir. Ancak Bartın-Ulus’ta şekil indeksi diğerlerine göre bir miktar daha yüksek olup daha oval bir yapıdadır.

Çakal eriğine ilişkin önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu araştırmada belirlenen meyve eni ve meyve ağırlığı değerlerinin, Giresun (20,6 mm; 8,0 g) ve Kırşehir (30,2 mm; 15,3 g) yörelerinden bildirilen değerler- den daha düşük olduğu, buna karşılık Konya (12,6 mm; 1,28 g) ve Kastamonu (7,9 mm; 1,8 g) yörelerinden

elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. (Öncül ve Aygün, 2021; Marakoğlu vd. 2005; Özen, B. 2017; Çalışır vd. 2005).

Çekirdek özellikleri incelendiğinde, çekirdek boyu en yüksek Bartın-Ulus'ta bulunurken, çekirdek yüksekliği, eni, ağırlığı ve iç çekirdek ağırlığı Göldağı-Taşcılı'da en yüksektir. Bu durum, meyve iriliği ile çekirdek iriliği arasında tam bir paralellik olmadığını, genetik ve çevresel faktörlerin çekirdek gelişimini farklı şekilde etkileyebileceğini göstermektedir. Meyve eti yüzdesi tüm bölgelerde ortalama %87 civarında olup endüstriyel açıdan oldukça yüksek bir değerdir. Bu yüksek değer çakal eriğinin özellikle meyve suyu, reçel, marmelat gibi işleme teknolojilerinde verimli bir hammadde olabileceğini göstermektedir.

Tablo 3. Fiziksel özelliklere ait ANOVA sonuçları

Table 3. ANOVA results for physical properties

Fiziksel Özellikler	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kareler	F-Değeri	p-değeri
Meyve Boyu	Gruplar arası	14,1	2	7,051	
	Grup içi	288,2	297	0,970	7,27
	Toplam	302,3	299		0,001
Meyve Eni	Gruplar arası	252,9	2	126,467	
	Grup içi	262,0	297	0,882	143,35
	Toplam	515,0	299		0,000
Meyve Ağırlığı	Gruplar arası	16,6	2	8,320	
	Grup içi	25,8	297	0,087	95,90
	Toplam	42,4	299		0,000
Meyve Hacmi	Gruplar arası	11,7	2	5,840	
	Grup içi	24,4	297	0,082	71,21
	Toplam	36,0	299		0,000
Meyve Yoğunluğu	Gruplar arası	0,12	2	0,063	
	Grup içi	3,3	297	0,011	5,79
	Toplam	3,4	299		0,003
Çekirdek Boyu	Gruplar arası	4,2	2	2,086	
	Grup içi	82,3	297	0,277	7,52
	Toplam	86,5	299		0,001
Çekirdek Yüksekliği	Gruplar arası	26,4	2	13,207	
	Grup içi	32,9	297	0,111	119,32
	Toplam	59,3	299		0,000
Çekirdek Eni	Gruplar arası	45,7	2	22,856	
	Grup içi	57,7	297	0,194	117,69
	Toplam	103,4	299		0,000
Çekirdek Ağırlığı	Gruplar arası	0,18	2	0,091	
	Grup içi	0,35	297	0,001	78,00
	Toplam	0,53	299		0,000
İç Çekirdek Ağırlığı	Gruplar arası	0,02	2	0,011	
	Grup içi	0,04	297	0,000	75,91
	Toplam	0,06	299		0,000
Şekil İndeksi	Gruplar arası	0,98	2	0,491	
	Grup içi	0,48	297	0,002	301,39
	Toplam	1,47	299		0,000

Fiziksel özellikler arasındaki ilişkiler ayrıca Pearson korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir (Tablo 4). Her üç bölgede de meyve boyu, eni ve ağırlığı arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p < 0,01$). En yüksek korelasyon katsayıları Bartın-Ulus bölgesinde meyve boyu ile meyve ağırlığı ($r=0,961$), meyve eni ile meyve ağırlığı ($r=0,966$) ve meyve hacmi ile meyve ağırlığı ($r=0,952$) arasında kaydedilmiştir. Ayrıca çekirdek ağırlığı ile iç çekirdek ağırlığı arasında da tüm bölgelerde güçlü pozitif korelasyonlar (Sipahiler'de $r=0,829$, Bartın-Ulus'ta $r=0,790$, Göldağı-Taşcılı'da $r=0,715$) tespit edilmiştir.

Tablo 4. Yüksek korelasyon gösteren fiziksel özelliklere ait Pearson korelasyon sonuçları

Table 4. Pearson correlation results for physical properties showing high correlations

Fiziksel Özellikler	Sipahiler	Bartın-Ulus	Göldağı-Taşcılı
Meyve boyu - Meyve ağırlığı	0,692*	0,961*	0,839*
Meyve eni - Meyve ağırlığı	0,886*	0,966*	0,917*
Meyve boyu - Meyve hacmi	0,606*	0,901*	0,725*
Meyve eni - Meyve hacmi	0,700*	0,909*	0,821*
Meyve ağırlığı - Meyve hacmi	0,797*	0,952*	0,864*
Çekirdek ağırlığı - İç çekirdek ağırlığı	0,829*	0,790*	0,715*
Çekirdek boyu - Çekirdek ağırlığı	0,638*	0,578*	0,884*

*p<0,01

3.2. Kimyasal Özelliklere ait Bulgular

Çakal eriğinin kimyasal özellikleri Tablo 5’de verilmiştir. Tablo değerleri incelendiğinde ortalama değerler sırasıyla toplam kuru madde miktarı 24,8 (%), toplam asitlik 2,32 (%), suda çözünür kuru madde 16,4, kül miktarı 3,21 (%), pH değeri 3,5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. *Prunus spinosa* L. örneklerine ait kimyasal özelliklerTable 5. Chemical properties of *Prunus spinosa* L. samples

Kimyasal özellikler	Sipahiler/Zonguldak	Ulus/Bartın	Taşcılı/Zonguldak
Toplam kuru madde (%)	25,00 (±0,20)b	25,76 (±0,11)a	23,70 (±0,28)c
Toplam Asitlik (%)	2,21(±0,01)b	2,45 (±0,05)a	2,31(±0,05)b
Suda Çözünür Kuru Madde (⁰ Briks)	16,33 (±0,58)b	17,43 (±0,32)a	15,33 (±0,58)b
Kül Miktarı (%)	2,13 (±0,01)b	5,90 (±0,02)a	1,59 (±0,01)b
pH	3,57 (±0,02)a	3,44 (±0,02)b	3,37 (±0,03)c

*Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p < 0,05).

Kimyasal özelliklere ilişkin ANOVA sonuçları incelendiğinde farklı bölgelerden toplanan *Prunus spinosa* L. meyvelerinin tüm kimyasal parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği görülmektedir (Tablo 6). En yüksek F değeri, kül miktarında belirlenmiş olup, bu parametre bölgeler arası varyasyonun en güçlü biçimde ortaya çıktığı kimyasal özellik olmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, Bartın-Ulus bölgesi toplam kuru madde, suda çözünür kuru madde, kül miktarı ve toplam asitlik bakımından en yüksek değerlere sahip bölge olmuştur (Tablo 5). Bartın-Ulus’ta kül miktarındaki belirgin farklılığın toprak yapısı, mineral madde kompozisyonu ve bitkinin mineral alım kapasitesindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bartın-Ulus bölgesinin toprak özelliklerinin daha zengin mineral içeriğine sahip olması veya bitkinin bu bölgede daha fazla mineral biriktirmesi muhtemeldir. Nitekim literatürde farklı lokasyonlarda yetişen aynı türe ait meyvelerin mineral içeriklerinde önemli farklılıklar olabileceği bildirilmektedir (Marakoğlu vd., 2005; Özzengin, 2017).

pH değerlerinin 3,37–3,57 aralığında değişmesi, *Prunus spinosa* L. meyvelerinin doğal olarak asidik bir karaktere sahip olduğunu göstermektedir. Şeker asit oranı tadı oluşturan önemli bir faktördür. Asitlik oranı arttıkça meyvenin tadı tatlıdan ekşiye doğru değişmektedir (Güldemir, 2016; Ak, 2019). Göldağı-Taşcılı meyveleri en düşük pH ile en ekşi meyveler olarak öne çıkarken, toplam kuru madde ve suda çözünür kuru madde bakımından en düşük değerleri göstermiştir. Sipahiler bölgesi ise pH bakımından en yüksek değere sahip bölge olmuştur. Toplam asitlik değerleri ise %2,21-2,45 arasında değişmekte olup, en yüksek asitlik Bartın-Ulus bölgesinde tespit edilmiştir. Literatürde farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda çakal eriğinde pH değerlerinin 3,06-3,89 (Çalışır vd., 2005; Ertürk vd., 2009; Sezer vd., 2016; Özzengin, 2017; Damar ve Yılmaz, 2022), titrasyon asitliğinin ise %0,64-3,11 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Çalışır vd., 2005; Ertürk vd., 2009; Sezer vd., 2016; Özzengin, 2017; Damar ve Yılmaz, 2022). Bulguların bu aralıklarla genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Kimyasal özelliklere ait ANOVA sonuçları

Table 6. ANOVA results for chemical properties

Kimyasal Analizler	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kareler	F-Değeri	p-değeri
pH	Gruplar arası	0,061	2	0,031	
	Grup içi	0,002	6	0,000	102,370
	Toplam	0,063	8		0,000
Kül Miktarı	Gruplar arası	0,084	2	0,042	
	Grup içi	0,001	6	0,000	212,765
	Toplam	0,086	8		0,000
Toplam Asitlik	Gruplar arası	0,055	2	0,028	
	Grup içi	0,004	3	0,001	18,500
	Toplam	0,060	5		0,021
Suda Çözünür Kuru Madde	Gruplar arası	6,620	2	3,310	
	Grup içi	1,540	6	0,257	12,896
	Toplam	8,160	8		0,007
Toplam Kuru Madde	Gruplar arası	4,542	2	2,271	
	Grup içi	0,260	6	0,043	52,363
	Toplam	4,803	8		0,000

Kimyasal özellikler arasındaki ilişkilere ait Spearman korelasyon analizi kül miktarı ile toplam asitlik ($r=0,818$), suda çözünür kuru madde ($r=0,820$) ve toplam kuru madde ($r=0,868$) arasında pozitif yönde güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir (Tablo 7). Bu durum, mineral madde içeriği yüksek meyvelerin aynı zamanda daha yüksek asitlik ve kuru madde içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Toplam kuru madde ile suda çözünür kuru madde arasında da pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r=0,780$) belirlenmiş olup suda çözünür kuru madde toplam kuru maddenin önemli bir bileşenini oluşturduğu için beklenen bir sonuçtur. pH ile diğer parametreler arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmemiş olmakla birlikte, pH ile toplam asitlik arasında negatif yönlü ($r=-0,546$) ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir ilişki gözlenmiştir.

Tablo 7. Kimyasal özelliklere ait Pearson korelasyon sonuçları

Table 7. Pearson correlation results for chemical properties

Değişken	pH	Kül miktarı	Toplam asitlik	Suda çözünür kuru madde	Toplam kuru madde
pH	1				
Kül miktarı	-0,033	1			
Toplam Asitlik	-0,546	0,818**	1		
Suda çözünür kuru madde	0,293	0,820**	0,583	1	
Toplam kuru madde	0,417	0,868**	0,449	0,780*	1

* $p<0,05$; ** $p<0,01$

3.3. Antimikrobiyal Özelliklere ait Bulgular

Prunus spinosa L. meyvelerinin antimikrobiyal aktivite değerleri *S.aureus* (Gram pozitif) ve *E.coli*(Gram negatif) 2 ayrı bakteri ile disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 8’de verilerek literatür bilgileriyle de karşılaştırılmıştır. Buna göre, tüm numunelerin yaklaşık 14-20 (mm)’lik bir inhibisyon zonu oluşturduğu gözlemlenmiştir. *S.aures* bakterisinde en yüksek zon Taşcılı/Zonguldak bölgesinden tespit edilirken, *E.coli* bakterisinde ise Sipahiler/Zonguldak 19 mm ile en iyi sonucu vermiştir. Zonguldak-Bartın bölgesine ait gram pozitif ve gram negatif değerleri literatürle karşılaştırıldığında Bosna-Hersek ve Romanya’dan yüksek bir inhibisyon göstermiştir.

Tablo 8. *Prunus spinosa* L. örneklerine ait Disk Difüzyon Ölçümleri (mm)Table 8. Disk Diffusion Measurements (mm) of *Prunus spinosa* L. samples

Bakteri	Tespit			Dedic vd. (2021)	Gegiu vd.(2015)	Velikovic vd. (2014)
	Sipahiler	Bartın Ulus	Göldağı Taşcılı	Bosna-Hersek	Romanya	Sırbistan
<i>Staphylococcus aureus</i>	14	15	20	5-11	12-14	13-18
<i>Escherichia coli</i>	19	14	13	5-10	12-13	11-24

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, Zonguldak–Bartın bölgesinden toplanan *Prunus spinosa* L. meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve antimikrobiyal özellikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, meyve özelliklerinin örnekleme bölgelerine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Fiziksel özellikler açısından Taşcılı/Zonguldak bölgesine ait örnekler, meyve boyutu, ağırlığı, hacmi ve et yüzdesi bakımından öne çıkmış; bu durum söz konusu meyvelerin özellikle reçel, meyve suyu ve püre gibi işlenmiş ürünler için uygun hammadde potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre ise Ulus/Bartın örnekleri, toplam kuru madde, suda çözünür kuru madde ve kül miktarı bakımından daha yüksek değerlere sahip olup, bu bölgedeki meyvelerin daha yoğun bir kimyasal kompozisyon sergilediği belirlenmiştir.

Antimikrobiyal analizler sonucunda, tüm örneklerin hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere karşı belirgin inhibisyon zonları oluşturması, türün biyolojik aktivite açısından da dikkat çekici olduğunu ortaya koymuştur.

Genel olarak, Zonguldak–Bartın bölgesinde doğal yayılış gösteren *Prunus spinosa* L. meyvelerinin, bölgesel ekolojik koşullara bağlı olarak değişen fiziksel ve kimyasal özellikleriyle fonksiyonel gıda, geleneksel ürünler ve doğal kaynaklı biyolojik uygulamalar açısından değerlendirilmesi gereken önemli bir tür olduğu sonucuna varılmıştır.

Yazar Katkıları

AKP: Metodoloji ve Makale yazımı

SKC: Örnek toplama ve Laboratuvar analizleri

FŞ: Antimikrobiyal analizler

RK: İstatistiksel analizler

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

- Ak, B. (2019). *Malus Trilobata* (Geyik elması) meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 14-26 s.
- Aslantaş, R., & Karakurt, H. (2007). Rakımın meyve yetiştiriciliğinde önemi ve etkileri. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 12(2), 31-37.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye’de biktiller ile tedavi*. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd Şti., İstanbul, 480s.
- Cemeroğlu, B.S. (2013). *Gıda analizleri*, Bizim Grup Basımevi, Ankara.
- Çalışır, S., Haciseferoğulları, H., Özcan, M. and Arslan, D. (2005). Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus* spp.) fruits in Turkey, *Journal of Food Engineering*, 66, 233-237.
- Damar, İ., Yılmaz, E. (2022). Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds in blackthorn (*Prunus spinosa* L.): characterization, antioxidant activity and optimization by response surface methodology. *Journal of Food Measurement and Characterization* (2023) 17:1467–1479.
- Dhatwalia, J., Kumari, A., Guleria, I., Kumar Shukla, R., Saleh, N. I., El-Nashar, H. A., & El-Shazly, M. (2024). Effect of altitude and harvest year on nutraceutical characteristics of *Rubus ellipticus* fruits. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1419862.
- Eccher, T., & Noe, N. (1992). Influence of light on shape and quality of Golden Delicious apples. In *VII International Symposium on Plant Growth Regulators in Fruit Production*, 329, pp. 156-158.
- Eminağaoğlu, Ö., Yılmaz, H., Aksoy, N., Ok, T., Fırat, M., Beğen, H. A., Akkemik, Ü. (2023). *Türkiye’nin bütün ağaçları ve çalıları: Rosaceae*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, s. 965-1125.
- Ertürk, Y., Ercislib, s., Tosunc, M. (2009). Physico-chemical characteristics of wild plum fruits (*Prunus spinosa* L.). *International Journal of Plant Production* 3 (3).

- Glišić, I., Ilić, R., Paunović, G., Milošević, T., Korićanac, A., & Gizdavić, M. (2025). Altitude influence on fruit quality characteristics of wild blueberries (*Vaccinium myrtillus* L.) from mt. Golija. In *Proceedings: 7th International Scientific Conference "Modern Trends in Agricultural Production, Rural Development and Environmental Protection"*, June 19–20 2025, Vrnjačka Banja, Serbia, pp. 111-117.
- Güldemir, K. (2016). *Bayburt ilinde doğal olarak bulunan yabani-ekşi elma (Malus sylvestris Miller) 'nın farklı yöntemlerle kurutularak antioksidan ve fenolik madde içeriklerinin belirlenmesi*. Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bayburt, 132 s.
- Kahraman, M.H. (2021). *Güvem meyvesinin (Prunus spinosa L.) antioksidan, antimikrobiyal ve sitotoksik etkisinin belirlenmesi*. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 72 s.
- Marakoğlu, T., Arslan, D., Özcan, M., Haciseferoğulları, H. (2005). Proximate composition and technological properties of fresh blackthorn (*Prunus spinosa* L. subsp dasyphylla (Schur.)) fruits. *Journal of Food Engineering* 68, 137–142.
- Negiz, M. G. (2009). *Isparta Yukarıgökdede (Eğirdir) yöresindeki odunsu vejetasyonun sınıflandırılması ve haritalanması*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101 s.
- Negrean, O. R., Farcas, A. C., Pop, O. L., & Socaci, S. A. (2023). Blackthorn-A valuable source of phenolic antioxidants with potential health benefits. *Molecules*, 28(8), 3456.
- Öncül, C., Aygül, A. (2021). Giresun ve ilçelerinde yetiştirilen yerel erik çeşitlerinin pomolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği* (372), 101-115 DOI: 10.33724/zm.956357
- Özkan, K. (2009). Environmental factors as influencing vegetation communities in acipayam district of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30(5), 741-746.
- Özzengin, B. (2017). *Çakal (Prunus spinosa L.), karaca (Prunus domestica L.) ve üryani (Prunus domestica L.) eriklerinin fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 63 s.
- RTF, (2014). *Resimli Türkiye florası*. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, ANG vakfı, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Sertifika No: 29619. s:117-137
- Ruiz-Rodríguez, B. M., De Ancos, B., Sánchez-Moreno, C., Fernández-Ruiz, V., de Cortes Sánchez-Mata, M., Cámara, M., & Tardío, J. (2014). Wild blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) fruits as valuable sources of antioxidants. *Fruits*, 69(1), 61-73.
- Sezer, D. B., Tokatlı, K. E., & Demirdöven, A. (2016). Çakal Eriği ve Yonuz Eriği Marmelatları. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 33(1), 125-131. <https://doi.org/10.13002/jafag899>
- Yücel, E. (2012). *Ağaçlar ve çalılar I*. ISBN 975-93746-2-5, Eskişehir, 300 s.
- Yücel, E. (2014). *Türkiye'de yetişen tıbbi bitkiler tanıma kılavuzu*. ISBN: 978-975-93746-8-6, s.161, Eskişehir.