



## Fonksiyonel Beslenmede Bademin Önemi<sup>A</sup>

Esra TOPÇUOĞLU<sup>1</sup>, Lütfiye YILMAZ-ERSAN<sup>2\*</sup>

**Öz:** Fonksiyonel beslenme, hastalıkların önlenme ve tedavisinin yanısıra insanlarda sağlığın korunmasında önemli rol oynamaktadır. Badem (*Prunus amygdalus*), fonksiyonel özellikleri üzerine en fazla çalışılan sert kabuklu ağaç meyvesidir. Günlük diyetle oleik asit, diyet lifi, magnezyum,  $\alpha$ -tokoferol, riboflavin, fosfor ve bakırın önemli bir kaynağı olması nedeni ile “yoğun besin içerikli gıda” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, fonksiyonel bileşen olarak kullanılabilen proteinler, polifenoller, flavonoidler, flavanoller ve flavonol glikozidleri gibi birçok biyoaktif bileşeni de içermektedir. Birçok çalışma badem tüketiminin sağlık üzerine kardiyο-koruyucu, kanseri önleyici, antioksidatif, antiinflamasyon, antialerjik, antidiyabetik özellikler gibi olumlu etkilerinin olduğunu belirtmektedir. Bu makalenin amacı, bademin besin bileşenleri ve insan sağlığı üzerine fonksiyonel özellikleri hakkında bilgi vermektir.

**Anahtar Kelimeler:** Badem, fonksiyonel beslenme.

## The Importance of Almond in Functional Nutrition

**Abstract:** Functional nutrition has played an important role in prevention and treatment of diseases as well as the human well-being. Almond, *Prunus amygdalus*, is the most studied tree nut on its functional properties. It has been defined as nutrient-dense nut because of an excellent source of oleic acid, fiber, magnesium,  $\alpha$

<sup>A</sup> Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>1</sup>Esra TOPÇUOĞLU, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye, e-topcuoglu94@gmail.com, [OrcID 0000-0002-7964-1008](https://orcid.org/0000-0002-7964-1008)

<sup>2</sup> Lütfiye YILMAZ-ERSAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye, e-mail: [lutfiyey@uludag.edu.tr](mailto:lutfiyey@uludag.edu.tr) [OrcID 0000-0001-9588-6200](https://orcid.org/0000-0001-9588-6200)

tocopherol, riboflavin, phosphorus and copper in daily diet. However, it has contained many other bioactive compounds like proteins, polyphenols, flavonoids, flavanols and flavonol glycosides which can be used as a functional ingredient. Many studies have mentioned that consumption of almond has provided beneficial effects on health such as a cardio-protective, cancer-preventive, antioxidative, antiinflammation, antiallergic and antidiabetic properties. The objective of this review is to give information about the nutritional components and functional properties of almond on human health.

**Keywords:** Almond, functional nutrition.

## Giriş

Günümüzde sağlıklı yaşam ve beslenme konusunda bilinçlenme, tüketicilerin besinsel özelliklerinin yanı sıra fizyolojik yararlar da sağlayan katma değerli gıdalara olan talebini artırmaktadır. Gerek tüketici beklentisi gerekse beslenmenin sağlık üzerine etkisi, özellikle de bazı gıdaların tedavi sürecine olan katkısı üzerine yapılan çalışmalar bu alanda fonksiyonel ürünleri ön plana çıkartmaktadır. Sağlıklı ve sürdürülebilir bir beslenme politikası için hızla artan nüfus, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri gibi kronikleşen çevre sorunlarıyla başa çıkmaya çalışan ülkelerin en çok üzerinde durdukları konu, hastalıkların tedavisi değil ortaya çıkışının önlenmesidir. Bu bağlamda bilimin önerdiği yollardan birisi fizyolojik etkilere sahip fonksiyonel bileşen ya da gıdaların tüketiminin artırılmasıdır. Fonksiyonel bileşen ya da gıda “bilinen besin değerlerinin yanı sıra, bileşimlerine bağlı olarak insan vücudunda olumlu fizyolojik etkiler gösteren maddeler” olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel gıdalar genel olarak “fonksiyonel bileşen”, “fonksiyonel bileşen katkılı” ve “istenmeyen bir bileşiği çıkartılan” gıda olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmaktadır. Dünya literatüründe “Nuts” olarak adlandırılan sert kabuklu meyveler, günlük besin elementlerini yeterli miktarda içermeleri, kalori sağlamaları, iştahı düzenlemeleri, özellikle kalp-damar hastalıkları ve bazı kanser hastalıklarını önleyici ve tedavi edici etkilerinden dolayı “fonksiyonel bileşen içeren gıdalar” olarak nitelendirilmektedirler (Martins ve ark., 2017; Martirosyan ve Pisarski, 2017).

Çeşitli ekolojik koşullarda yetiştirilen sert kabuklu meyveler yüksek miktarda vitamin ve mineral içeren, zengin yağ ve protein kaynakları olup binlerce yıldır tüketilen besin grubudur. En önemli tüketilebilir sert kabuklu ağaç meyveleri; Badem (*Amygdalus communis*), fındık (*Corylus avellana*), ceviz (*Juglans regia*), yer fıstığı (*Arachis hypogaea*), Antep fıstığı (*Pistachi avera*), çam fıstığı (*Pinus pinea*), kaju (*Anacardium occidentale*), Brezilya fındığı (*Bertholletia excelsa*), Macadamia fındığı (*Macadamia integrifolia*), pikan cevizi (*Carya illinoensis*) ve Queensland fındığı (*Macadamia ternifolia*)’dır (Granato ve ark., 2010; Kaur ve Singh, 2017; Del Castillo ve ark., 2018; Yılmaz-Ersan ve Topçuoğlu, 2019).

## Bademin Taksonomik Sınıflandırılması ve Özellikleri

Badem ağacının tarihçesi eski Babil'e kadar uzanmakta olup tarihçiler tarafından en eski kültürü yapılan meyveler arasında olduğu bildirilmektedir. Ayrıca Mısır'da İskenderiye yakınlarındaki Faros adasında bulunan ganimetler arasında bademe rastlanıldığı da ifade edilmektedir. Badem, "Rosales" takımının, "Rosaceae" familyasının "Prunoideae" alt familyasının "Amygdalus" cinsine ait sert çekirdekli meyve tohumudur. *Amygdalus communis* L., *Amygdalus dulcis* Mill. ve *Prunus amygdalus* Batsch gibi farklı taksonomik isimler kültüre edilmiş bademlerin adlandırılmasında kullanılmaktadır (Srinivasan, 2005; Martínez-Gómez ve ark., 2007; Bayrak ve Yılmaz, 2009; Mirrahimi ve ark., 2011; Mori ve ark., 2011; Khalid ve Hussain, 2017).

Bademin anavatanının Batı ve Orta Asya olduğu bildirilmektedir. İran, Hindistan ve Pakistan'da doğal yayılım göstermiş ve zamanla bu ülkelerden Akdeniz Bölgesi'ne yayılmıştır. Dünya badem üretiminin %81'ini Amerika Birleşik Devletleri (özellikle Kaliforniya eyaleti), %7'sini Avustralya, %4'ünü İspanya, %1'ini ise İran ve Tunus karşılamaktadır. Dünya badem üretiminde ülkelerin üretim alanları göz önünde bulundurulduğunda; AB 636 bin ha ile ilk sırada yer alırken, ABD 339 bin ha ile ikinci, Avustralya ise 29 bin ha ile üçüncü sıradadır (Martínez-Gómez ve ark., 2007; Mori ark., 2011; Franklin ve Mitchell, 2019).

Türkiye'de çoğunluğu Ege Bölgesi (özellikle Datça yarımadası) olmak üzere Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara Bölgeleri'nde badem yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları ile yeni çeşitlerin oluşturulması, pazardaki yüksek talep ve güç şartlara adaptasyon yeteneğinin yüksek olması badem yetiştiriciliğine olan ilgiyi arttırmaktadır. Bu nedenle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve diğer bölgelerde badem plantasyonlarının hızla arttığı ve badem bahçelerinin dahi kurulmaya başlandığı gözlenmektedir. Türkiye'de TÜİK 2018 yılı verilerine göre 2010 yılında 55 398 ton olan badem üretimi, 2019 yılında 150.000 tona ulaşmıştır. Kişi başına tüketim miktarının ise 1.4 kg olduğu bildirilmektedir (Anonim 2019).

Badem meyvesinin ağacı ortalama 6-8 m uzunluğunda olup bazı durumlarda yükseklik 12 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Ağacın ortalama ömrü 50 yıl olarak bildirilmektedir. Badem ağacı yazları uzun ve sıcak, kışları ise aşırı soğuk olmayan ılıman iklim bölgelerinde ekonomik olarak yetiştirilebilmektedir. Badem hasadı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Ağustos ayında, Akdeniz ve Ege Bölgesi'nde ise Temmuz ayı ortasında başlamaktadır. Ağaç üzerinde olgunluğa yaklaşan meyvelerde yeşil kabuk çatlaması sonrası renk değişiminin görülmesi ile hasat başlamaktadır. Bademler pomolojik olarak acı bademler (*Prunus Amygdalus amara*) ve tatlı bademler (*Prunus Amygdalus dulcis*) olarak gruplandırılmaktadırlar. Acı bademler, siyanidrik asit içerdiklerinden dolayı fazla tüketildiklerinde zehir etkisi gösterdiklerinden yağ üretiminde ve kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadırlar. Tatlı bademler ise siyanidrik asidi çok az ya da hiç içermemektedir. Bu bademler kabuk sertliklerine göre; i) el (kağıt kabuklu bademler), ii) diş (yumuşak kabuklu bademler), iii) sert kabuklu ve iv) taş bademler (çok sert kabuklu bademler) olmak üzere dört gruba ayrılmaktadırlar. Fransız (Ferragnes, Ferraduel), Kaliforniya (Nonpareil), Teksas, Ne Plus Ultra, Peerles, Thompson, Carmel Le, Yaltinski, Drake, Padre, Le Grand, Sonora, Monterey, Fritz, Price, Butte ve Tuono (İtalyan orijinli) yabancı badem çeşitleridir. Türkiye'de yetişen badem çeşitleri ise 48-1, Akbadem (48-2), Hacı Alibey (48-5), Gülcan 1 (101-23) ve 101-13'dür (Srinivasan ve ark., 2005; Gradziel, 2008; Esfahlan ve Jamei, 2012; Kamil ve Chen 2012; Mori ve ark., 2011; Prgomet ve ark. 2017).

Badem, botanik olarak şeftali ve kayısı gibi “sert çekirdekli meyve” olarak nitelendirilmekte fakat olgun bademin içi yendiğinden “sert kabuklu meyveler” grubunda yer almaktadır. Badem, çekirdek/meyve eti (nut; endosperm), iç kabuk (skin; testa), dış kabuk (kahverengi tabaka; endokarp) ve yeşil kabuk (eksokarp ve mesokarp) olmak üzere dört ayrı bölümden oluşmaktadır. Türkiye’de yeşil kabuklu çağla devresinden itibaren tüketilmektedir. Yenebilen tatlı badem tohumları kavru olarak ya da kavrulmadan çerez olarak tüketilebildiği gibi, çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında, şekerleme, çikolata ve pasta endüstrisinde, badem yağı, badem ezmesi, badem sütü ve badem unu yapımında kullanılmaktadır (Gradziel ve ark., 2008; Richardson ve ark., 2009; Mexis ve ark., 2009; Mori ve ark., 2011; Kamil ve Chen, 2012; Martins ve ark., 2017; Prgomet ve ark., 2017).

## Bademin Besinsel Özellikleri ve Günlük Diyetteki Önemi

Zengin besin içeriği nedeni ile ABD Gıda ve İlaç Organizasyonu (FDA) tarafından “yoğun besin içerikli gıda/a nutrient-dense food” olarak tanımlanan bademin besin öğeleri Çizelge 1’de verilmiştir.

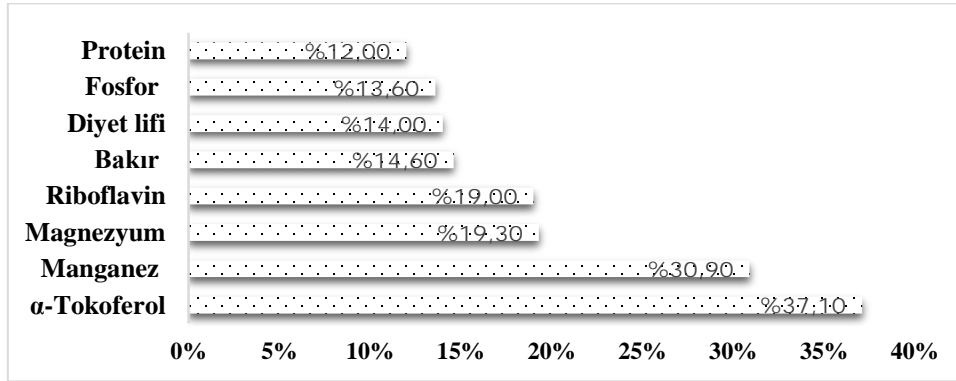
Badem yaklaşık olarak %50 oranında yağ içermekte olup, 100 g’ı yaklaşık 575 kcal enerji vermektedir. Tekli doymamış yağ asitlerini (MUFA) yüksek oranda içermekte olup (%62), tüm sert kabuklu meyveler içerisinde en düşük doymuş yağ oranına (%24) sahip meyvedir. %50-80 oranında oleik asit (18:1), %11-37 oranında linoleik asit (18:2), %5-16 oranında palmitik asit (16:0) ve %1-4 oranında stearik asit (18:0) içermektedir. %21.1 oranında toplam protein içeriğine sahip olması nedeni ile bitkisel protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir gıdadır. Avrupa Birliği Yönetmeliği uyarınca, gıdanın enerji değerinin en az %12’sinin proteinlerden karşılanması gerektiği belirtilmektedir. Bademin toplam enerji değerinin %14.7’si proteinden karşılandığından, söz konusu yönetmeliğe göre badem “doğal protein kaynağı” olarak tanımlanmaktadır. Yüksek miktarda arjinin amino asidi içeren badem proteinlerinin biyoyararlılıkları da diğer bitkisel proteinlere göre daha iyidir. 100 gramında toplam 3.9 oranında şeker içerdiğinden, 1924/2006 tarihli beslenme ve sağlık talepleriyle ilgili Avrupa Birliği Yönetmeliği’ne göre 100 gramında 5 gramdan daha az şeker içerdiğinden “doğal olarak düşük şekerli” olarak tanımlanmaktadır. 100 gram badem yaklaşık 12 gram diyet lifi içermekte olduğundan Avrupa Birliği Yönetmeliği’ne göre “doğal olarak yüksek diyet lifli” olarak tanımlanmaktadır. Günde 28-30 g badem tüketimi günlük diyet lifi ihtiyacının %14’ünü karşılamaktadır. Badem mikro besin öğelerinden Vitamin E, Vitamin B2 (riboflavin), kalsiyum, magnezyum, fosfor, potasyum, çinko, bakır ve manganez açısından da zengin bir bileşime sahiptir (Şekil 1). Günde 28 g badem tüketimi günlük Vitamin E gereksiniminin %36.4’ünü, manganez gereksiniminin ise %36’sını karşılamaktadır. Bu nedenle FAO tarafından bu iki mikroelementin karşılanması açısından mükemmel gıda olarak bildirilmektedir. Bir gıda için sodyum içermediği ya da tuzsuz ifadesi kullanılacaksa, 100 gramında 5 mg’dan fazla sodyum içermemesi gerektiği bildirilmektedir. Çizelge 1’de de görüldüğü gibi 100 gram badem 1 mg sodyum içerdiğinden, “sodyum içermemekte” olarak nitelendirilmektedir. Badem potasyum oranının yüksek olması nedeni ile düşük sodyum /yüksek potasyum diyetlerine uygun bir gıdadır. Badem, fitosterol(kampesterol,  $\beta$ -sitositerol, 5-avenasterol ve stigmasterol), fenolik asit, polifenolikler (flavonoid ve proantosiyoninler gibi) gibi fitokimyasallar açısından zengin bir içeriğe sahiptir. Özellikle bu bileşenler badem iç kabuğunda daha yoğun olarak bulunmaktadır. 100 g badem 2  $\mu$ g karotenoid, 261 mg toplam fenolik (gallik asit eş değeri), 25.01 mg flavonoid, 184.02 mg proantosiyanidin, 192.37 mg fitosterol ve 595.63

µg lignan içermektedir (Chen ve ark., 2006; Richardson ve ark., 2009; Kamil ve Chen, 2012; Khalid ve Hussain, 2017; Martins ve ark., 2017; Pasqualone ve ark., 2018; Airesa ve ark., 2019; Franklin ve Mitchell, 2019; Yılmaz-Ersan ve Topçuoğlu, 2019).

Çizelge 1. Bademin besin öğeleri (Richardson ve ark., 2009)

Bileşim	Birim	100 g'da	30 g porsiyon başına	Etiketleme için RDA	100 g başına % 15 RDA	100 g başına % 30 RDA	AB'nde beslenme iddiası
<b>MAKRO BESİNLER</b>							
Su	g	4.70	1.41				
Enerji	kcal	575	172				
Protein	g	21.22	6.37				
Toplam yağ	g	49.42	14.83				
Toplam Şekerler	g	3.89	1.17				
Diyet lifi	g	12.20	3.66				
<b>MİNERALLER</b>							
Kalsiyum	mg	264	79	800	120.00	240.00	Yüksek
Demir	mg	3.72	1.12	14	2.10	4.20	Kaynak
Magnezyum	mg	268	80	375	56.25	112.50	Yüksek
Fosfor	mg	484	145	700	105.00	210.00	Yüksek
Potasyum	mg	705	211	2000	300.00	600.00	Yüksek
Sodyum	mg	1	0				
Çinko	mg	3.08	0.92	10	1.50	3.00	Yüksek
Bakır	mg	1.00	0.30	1	0.15	0.30	Yüksek
Manganez	mg	2.28	0.68	2	0.30	0.60	Yüksek
Selenyum	µg	2.50	0.75	55	8.25	16.5	
<b>VİTAMİNLER</b>							
Tiamin	mg	0.21	0.06	1.1	0.17	0.33	Kaynak
B <sub>2</sub> vitamini	mg	1.01	0.30	1.4	0.21	0.42	Yüksek
Niasin	mg	3.38	1.01	16	2.40	4.80	Kaynak
Pantotenik asit	mg	0.47	0.14	6	0.90	1.80	
B <sub>6</sub> vitamini	mg	0.14	0.04	1.4	0.21	0.42	
Folat	µg	50	15	200	30.00	60.00	Kaynak
A vitamini (retinol eşdeğeri)	µg	0	0	800	120	240	
E vitamini							
α-Tokoferol	mg	26.22	7.87	12.00	1.80	3.60	Yüksek
β-Tokoferol	mg	0.29	0.09				
γ-Tokoferol	mg	0.65	0.19				
δ-Tokoferol	mg	0.05	0.01				
<b>LİPİTLER</b>							
Doymuş yağlar	g	3.73	1.12				
Tekli doymamış yağlar	g	30.89	9.27				
18:1	g	30.61	9.18				
Çoklu doymamış yağlar	g	12.07	3.62				
18:2	g	12.06	3.62				
Fitosteroller	mg	172	52				
Stigmasterol	mg	4	1				
Kampesterol	mg	5	1				
β-Sitosterol	mg	132	40				
Diğer fitosteroller	mg	31	10				
<b>AMİNO ASİTLER</b>							
Lisin	g	0.58	0.17				
Arjinin	g	2.47	0.70				
<b>DİĞER</b>							
β-karoten	µg	1	0				
Toplam fenolikler(GE)	mg	418	125				
Toplam flavonoidler	mg	23.89	7.17				

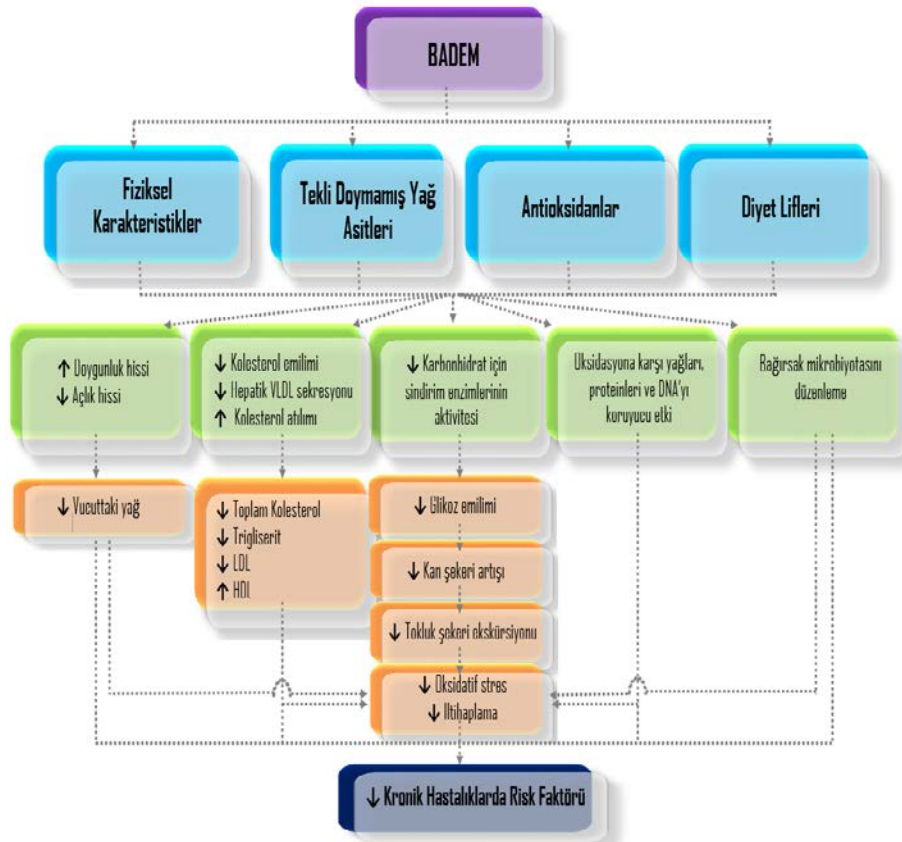
RDA Önerilen günlük alım miktarları; GE; Galiik asit eşdeğeri



Şekil 1. Bazı besin elementlerinin 1 porsiyon (28 g) bademdeki yüzde oranı (Martins ve ark., 2017)

## Bademin Fonksiyonel Özellikleri

Son yıllarda bademin kardiyovasküler, diyabet, vücut ağırlığı, iltihaplanma ve oksidatif stres gibi birçok hastalığın önlenmesi ya da tedavi edilmesinde olumlu etkileri üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bademin bu kronik hastalıkların önlenmesi ya da tedavisi üzerine varsayılan mekanizmaları Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 2. Bademin kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavisi üzerine kabul edilen mekanizmaları (Martins ve ark., 2017)

**Kolesterol ve kalp-damar hastalıkları üzerine etkisi:** Badem ve diğer sert kabuklu meyvelerin düzenli olarak tüketiminin kalp-damar hastalıklarının önlenmesi üzerine olumlu etkisinin olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmektedir. Bademin bu olumlu etkisi, bileşiminde yer alan diyet lifi, potasyum, kalsiyum, magnezyum, tokoferoller, fitosterol, polifenolik bileşenler ve doymamış/doymuş yağ oranının yüksek olması ile ilişkilendirilmektedir. Her ne kadar badem eşsiz yağ asitleriyle tanınırsa da, enerjilerinin yaklaşık %14'ü proteinden kaynaklandığından aynı zamanda iyi bir protein kaynağıdır. Diyetle karbonhidratın yerini protein aldığı hem normolipidemik hem de hiperkolesterolemik bireylerde hepatik çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) sekresyonunda inhibisyon olduğu bildirilmektedir. Bademin bileşiminde yer alan bir nitrik oksit substratı (endotel gevşetici) olan arjinin amino asidinin kolesterol düşürücü etkiye sahip olabileceği bildirilmektedir. Sert kabuklu meyveler arasında badem en yüksek diyet lifi içeriğine sahip olduğundan, bir porsiyon badem tüketimi ile günlük tavsiye edilen diyet lifi miktarının yaklaşık %14'ü karşılanabilmektedir. Çözünmeyen lifler, intestinal geçiş süresini azalttığından ve doyunlukta artış sağladığından düşük yoğunluklu kolesterol (LDL) miktarının azalmasında da olumlu etki gösterebilmektedirler. Ayrıca badem intestinal kolesterol emilimini engelleyen fitosteroller de içermektedir. Yapılan çalışmalarda, günde 100 gram badem tüketiminin toplam kolesterol ve koroner kalp hastalığında risk faktörü olan düşük yoğunluklu kolesterol (LDL) oranını düşürdüğü saptanmıştır (Richardson ve ark., 2009; Berryman ve ark., 2011; Kamil ve Chen, 2012; Martins ve ark., 2017; Gorji ve ark., 2018; Kalita ve ark., 2018; Williams ve ark., 2019).

**Kilo kontrolü ve diyabet üzerine etkisi:** Badem, düşük karbonhidrat içeriği, sağlıklı yağ asitlerini içermesi, yüksek oranda bitkisel protein, diyet lifi ve magnezyum içermesi nedeni ile düşük glisemik indekse sahip bir gıdadır. Özellikle bademin zengin diyet lifi, protein içeriği ve düşük glisemik indekse sahip olması nedeni ile besin emilimini geciktirdiği, uzun süreli tokluk sağladığı ve iştahı azalttığı saptanmıştır. Badem yüksek miktarda yağ içermesine rağmen, hücre duvarının yapısal özellikleri nedeni ile sindirim enzimleri tarafından parçalanmadığından yağın biyoyararlılığı düşüktür (Grundy ve ark., 2015; Martins ve ark., 2017).

Son yıllarda çalışmalar bademin, glisemik kontroldeki önemi, insülin duyarlılığı ve diyabet riski faktörlerini azaltıcı etkisi üzerine odaklanmaktadır. Özellikle bademin bileşiminde yer alan diyet lifi, magnezyum, vitamin, mineral ve antioksidanların daha düşük glisemik indekse neden olduğu ve Tip 2 diyabet gelişimini önlediği bildirilmektedir (Chen ve ark., 2017; Hou ve ark., 2018).

Enerji oranı yüksek bademin tüketilmesi ile midenin daha uzun sürede boşaldığı böylece karbonhidratların parçalanma oranının ve glikoz emiliminin azaldığı belirtilmektedir. Ayrıca bademin bileşiminde yer alan polifenol ve fitatların, karbonhidrat sindirim enzimlerini inhibe etmesi sonucu glikoz emiliminde azalmaya neden oldukları bildirilmektedir (Bes-Rastrollo ve ark., 2009; Richardson ve ark., 2009; Martins ve ark., 2017). Cassidy ve ark. (2009), badem gibi sert gıdaların uzun çiğneme süresi nedeni ile doyunluğu arttıran, açlığı bastıran, bağırsaklarda kolesistokinin, glikagon benzeri peptit 1 ve peptit YY gibi hormonların salınmasını sağlayan etkiye sahip olduğunu bildirmektedir. Hull ve ark. (2015), 3 gün sabah aperatif olarak 28 g ya da 42 g badem tüketiminin öğlen ve akşam yemeğinde besin tüketimini azalttığını belirtmektedirler.

**Antiinflamasyon etkisi:** İnflamasyon, (enflamasyon, yangı veya iltihaplanma) canlı dokunun her türlü canlı, cansız yabancı etkene veya içsel/dışsal doku hasarına verdiği hücresel, sıvısal ve damarsal bir seri yanıttır. İnflamasyon özellikle kardiyovasküler hastalıklar ve tip 2 diyabetin gelişiminde kritik öneme sahiptir. Reaktif protein (CRP), interlökin-6 (IL-6), fibrinojen, vasküler hücre adhezyon molekülü (VCAM-1) ve hücre içi adhezyon molekülü -1 (ICAM-1), kardiyovasküler hastalık ya da tip 2 diyabet için tanımlanan inflamasyon belirteçleridir. Günde 30 g ceviz, fındık ve badem tüketmenin inflamasyon biyobelirteçleri üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmektedir. Bademin bileşiminde yer alan antioksidan vitaminler, lifler, arjinin, magnezyum ve fitokimyasallar antiinflamasyon etki ile ilişkilendirilmektedir (Sweazea ve ark., 2014; Martins ve ark., 2017).

**Antioksidan etkisi:** Diyetle alınan doğal antioksidan bileşenler kronik dejeneratif hastalıklara neden olan oksidatif stresin önlenmesinde önleyici etkiye sahiptirler. Badem DNA, lipit ve proteinleri oksidasyondan koruyan güçlü antioksidan etkiye sahip yüksek oranda  $\alpha$ -tokoferol ve polifenol içeriğine sahiptir. Farklı özelliklere sahip badem antioksidanları, ya radikal süpürücü ya da endojen antioksidan sistemleri düzenleyici olarak ya da her iki etki ile antioksidan savunma kapasitesini artırıcı sinerjik çalışmaktadırlar. Badem bileşenlerinin glikoz üzerine etkisi nedeni ile glikoz bazlı radikallerin oluşumu dolayısı ile oksidatif zarar azalabilmektedir. Bademin bileşiminde yer alan flavonoidler gibi polifenoller ile ince kabuğundaki flavonoller ve flavonol glikozidleri endojen antioksidan sistemleri modüle ederek ya da antioksidanlar gibi hareket ederek antioksidan savunmanın artmasına katkıda bulunabilmektedirler. DNA ve lipit korunmasının yanı sıra, badem bileşenleri proteinleri radikal saldırılarına ya da aldehitlerle konjugasyona karşı koruyabilmektedirler. Kan ve lenf damarlarının iç yüzünü oluşturan doku (endotel)nun normal fonksiyonları aterosklerozun gelişmesinin önlenmesi için önemlidir. Endotel fonksiyonda anormallikler oksidatif stress ve inflamasyon sonucu görülebilmektedir. Choudhury ve ark. (2014), dört hafta süresince günde 50 g badem tüketiminin endotel fonksiyonu iyileştirdiğini saptamışlardır. Jia ve ark. (2011), farelerde badem yağının karaciğer koruyucu etkisini araştırdıkları bir çalışmada, karaciğerde antioksidan enzimlerden süperoksit dismutaz (SOD), katalaz ve glutasyon peroksidaz (GPx) miktarının arttığını, malondialdehit miktarının ise azaldığını saptamışlardır. Bademin hem meyvesi hem de yan ürün olarak değerlendirilen kabukları antioksidan özellikteki biyoaktif bileşikler içerir. Birçok çalışmada bu biyoaktif bileşenlerin özellikle LDL-kolesterol oksidasyonuna karşı koruyucu etkili olduğu saptanmıştır (Kendall ve ark., 2010; Mirrahimi ve ark., 2011; Kamil ve Chen, 2012; Martins ve ark., 2017).

**Antikanserojen etkisi:** Bademin antikanserojen etkisi Vitamin E, diyet lifi, çoklu doymamış yağ asitleri, selenyum, folik asit ve fitoöstrojen içeriği ile ilişkilendirilmektedir. Diyet lifleri sindirim ve sağlıklı intestinal mikrobiyotanın oluşması üzerine etkili biyoaktif bileşenlerdir. Diyet liflerinin intestinal fermantasyonu sonucu oluşan propiyonik ve bütirik asit gibi kısa zincirli yağ asitleri sadece intestinal hücreler için enerji kaynağı değildir aynı zamanda antioksidan enzimleri (katalaz, süperoksit dismutaz vb.) uyarmakta, kolon adenoma ve kanser hücrelerinin gelişmesini engellemektedirler. Bademin bileşiminde yer alan fenolik bileşikler gibi fitosterollerin reaktif oksijen türlerinin neden olduğu DNA zararını azalttığı ve hücre çoğalmasının modülasyonu ve detoksifiye edici enzimlerin aktivasyonu gibi kemopreventif mekanizmaya sahip olduğu bildirilmektedir.



Ayrıca fenolik bileşikler, kolorektal, gastrik, rahim, pankreas gibi çeşitli kanser türlerinde önemli mekanizmaya sahip olan prostaglandinlerin ve pro-inflamatuar sitokinlerin oluşumu üzerine etki ederek inflamatuvar yanıt ve immünolojik aktiviteyi düzenlemektedirler (Davis ve Iwahash, 2001; Grosso ve Estruch, 2016; Schlörmanna ve ark., 2018). Mericli ve ark. (2017), badem yağının antikanserojen aktivitesini in vitro ortamda araştırdıkları çalışmalarında, bu yağın moleküler sinyal yollarından kolon kanseri hücreleri üzerinde antikanser ve antiproliferatif etki gösterdiğini saptamışlardır.

**Safra kesesi hastalığı üzerine etkisi:** Bademin bileşiminde yer alan tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin safra kesesi taşlarının oluşumunu engellediği bilinmektedir. Diyet lifi, magnezyum, fitokimyasallar ve antioksidan vitaminler de safra kesesi sağlığını destekleyebilmektedir. Örneğin, diyet lifi safra asitlerinin bağırsakta yeniden dolaşımını azaltırken, fitosteroller diyetle alınan kolesterol emilimini azaltmaktadır (Tsai ve ark., 2004).

**Yaşlanma karşıtı etkisi:** Bademin iç kabuk ekstraktlarının bitkisel kozmetik formülasyonunda kullanıldığı bir çalışmada, bu ekstraktların ultraviyole ışınlarla bağlı olarak gelişen yaşlanma etkilerini azalttığı saptanmıştır. Ekstraktlar ile muamele edilmiş farelerde, daha güçlü antioksidan aktivite gösterdiği ve oksidatif stres göstergesi olan malondialdehit (MDA) ve glutatyon (GSH) miktarının kontrol gruba göre azaldığı saptanmıştır (Sachdeva ve Katyal, 2011).

**Hafızayı geliştirme etkisi:** Beyin aktiviteleri üzerine bademin etkisinin çalışıldığı bir çalışmada, fareler 28 gün süresince badem ezmesi ile beslenmiştir. Farelerdeki beyin fonksiyonları, Yükseltilmiş Artı Labirenti (Elevated plus Maze; EPM) ve Radyal Kol Labirenti (Radial Arm Maze; (RAM) testleri uygulanarak ölçülmüştür. Testlerin sonucu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, badem ezmesi tüketen farelerin öğrenme ve beyin fonksiyonlarında diğer gruba göre önemli bir gelişme olduğu saptanmıştır. Uzun süreli badem tüketiminin, hipokampus ve beynin frontal korteksinde asetilkolin içeriğini arttırdığı, sağlıklı sıçanlarda hafıza fonksiyonlarını geliştirdiği ve hafıza kaybı gösteren sıçanlarda da hastalıkla ilgili semptomların azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca Alzheimer hastalığının önlenmesinde de badem tüketiminin önemli olduğu bildirilmektedir. Özellikle Vitamin E yaşlanma ile ortaya çıkan nörodejeneratif hastalıkları önleyebilmektedir. Birçok fenolik bileşik de Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıklarda hafıza geliştirme, nörogenez ve hücre ölümünün önlenmesi üzerinde farklı etkiler gösterebilmektedir (Haider ve ark., 2012; Batool ve ark., 2016; Batool ve ark., 2018; Gorji ve ark., 2018).

**Anksiyete önleyici etkisi:** Bademin anksiyete önleyici etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, farelere 800 ve 1600 mg/kg dozlarında badem ve kontrol grubuna da anksiyete önleyici standart ilaç olan diazepam (1mg/kg) verilmiştir. Anksiyetenin önlenmesinde, 1600 mg/kg oranında badem tüketen farelerde kontrol grubuna benzer sonuçlar saptanmıştır (Sahib, 2014).

**Prebiyotik etkisi:** Prebiyotikler, konağın bağırsak mikrobiyotasındaki mikroorganizmaların seçici olarak kullandığı, sağlık üzerinde faydalı etkileri bulunan substratlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalar yüksek oranda polifenol ve lif içeriğinden dolayı bağırsaktaki mikrobiyal fermantasyonu etkileyerek sağlıklı mikrobiyotanın

oluşması için bademin önemli bir substrat olabileceğini göstermektedir (Yılmaz-Ersan ve ark., 2016; Mandalari, 2012; Lamuel-Raventosa ve St. Onge, 2017; Martins ve ark., 2017). Mandalari ve ark. (2008), badem ve badem iç kabuğunun sağlıklı bireylerin intestinal sistemi üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, badem ve badem iç kabuğunun ticari prebiyotik fruktooligosakkaritlere benzer prebiyotik potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Liu ve ark. (2014), 48 gönüllü üzerinde yaptıkları çalışmada bu bireylerin günde 8 g (4 g öğlen ve 4 g akşam) fruktooligosakkarit, 10 g (5 g öğlen ve 5 g akşam) badem iç kabuğu ve günde 56 g (28 g öğlen ve 28 g akşam) kavrulmuş tuzsuz badem tüketmelerini sağlamışlardır. 6 hafta sonra badem ve badem kabuğu tüketen bireylerde *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türlerinin sayılarının arttığı, *Escherichia coli* sayısında bir değişiklik olmadığı ve *Clostridium perfringens*'in gelişmesinin önemli oranda baskılandığı saptanmıştır. Liu ve ark. (2016), hem çiğ hem de kavrulmuş bademin bağırsak mikrobiyotasını yararlı mikroorganizmalar lehine değiştirerek potansiyel prebiyotik etkiye sahip olduklarını, ayrıca kavurma işleminin prebiyotik etkiyi az da olsa azalttığını saptamışlardır.

**Diğer fonksiyonel etkileri:** Bademin boğaz kuruluğu, viral enfeksiyonlar, peptik ülser tedavisinde etkili olduğu, üriner retansiyonun hafifletilmesine yardımcı olduğu, afrodisyak özellik gösterdiği, ürtiker ve deri lezyonlarının iyileştirilmesinde olumlu sonuçlar verdiği bildirilmektedir. Ayrıca badem gluten içermediğinden dolayı çölyak hastalarının beslenmesinde önemli bir gıda grubunu oluşturmaktadır (Gopumadhavan ve ark., 2003; Arena ve Bisignano, 2010; Khalid ve Hussain, 2017).

**Badem Alerjisi;** Badem bahsedilen fonksiyonel özelliklerinin yanı sıra bazı duyarlı bireylerde alerjik reaksiyonlara neden olan gıda grubu (fıstık, süt, yumurta, buğday, balık ve kabuklu deniz ürünleri) içerisinde yer almaktadır. Bademin bileşiminde Pru du 1, Pru du 2, Pru du 2S albumin, Pru du 3 (nsLTP), Pru du 4(profilin), Pru du 5(60 S ribosomal protein), Pru du 6 (amandin ya da prunin) ve Pru du  $\gamma$ -konglutin olmak üzere 8 grup alerjen tanımlanmaktadır. Toplam çözünebilir proteinin yaklaşık %70'ini oluşturan Pru du 6 (amandin ya da prunin) majör badem proteini olması ile birlikte majör badem alerjenidir. Badem bileşiminde yer alan alerjen moleküllerin önemli oranda Immünoglobulin E (alerjik reaksiyonlara karşı salgılanan antikor)'yi bağladığı saptanmıştır. Badem proteinlerinin IgE bağlama aktivitesinin ısıtma işlemi, mikrodalga, kimyasal proses, gamma ışınları, haşlama ve kavurma gibi yöntemler uygulanarak azaltılabileceği bildirilmektedir (Chen ve ark., 2006; Richardson ve ark., 2009; Gorji ve ark., 2018).

## Sonuç

Günümüzde beslenme ve sağlık arasındaki pozitif korelasyonu ortaya koyan çalışmalar, günlük diyetle fonksiyonel bileşenlerin tüketimi ile hastalıkların önlenebileceğine ve hayat kalitesinin iyileştirilebileceğine dikkat çekmektedir. Fonksiyonel gıdalar arasında yer alan badem, akut ve kronik birçok hastalığın gelişmesinin önlenmesinde ve bazılarının tedavisinde olumlu etki göstermesinden dolayı her gün belirli miktarda tüketilmesi önerilen sert kabuklu meyveler arasında yer almaktadır. Ülkemiz coğrafi koşullarında yetiştirilebilen bir meyve olan badem, makalede belirtilen değerli besinsel ve fonksiyonel özellikleri nedeni ile üretimi artırılması gereken

bir tarım ürünü olarak düşünülmektedir. Bu nedenle gerek kapalı plantasyonlarda gerekse tarla koşullarında badem yetiştiriliği ve üretimine daha fazla önem verilmesi ve üreticilerin bu konuda teşvik edilmesi önem arz etmektedir.

## Teşekkür Bilgi Notu

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Airesa, A., Pascual-Sevad, N. and Barrosa, A. 2019. Irrigation deficit turns almond by products into a valuable source of antimicrobial (poly)phenols. *Industrial Crops and Products*, 132:186–196.
- Anonim 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), Erişim tarihi: Mart 2020.
- Arena, A. and Bisignano, C. 2010. The immunomodulatory and the antiviral activities of almonds. *J.I m let*, 132 (1-2): 18-23.
- Batool, Z., Sadir, S., Liaquat, L., Tabassum, S., Madiha, S., Rafiq, S., Tariq, S., Batool, T.S., Saleem, S., Naqvi, F., Perveen, T. and Haider, S. 2016. Repeated administration of almonds increases brain acetylcholine levels and enhances memory function in healthy rats while attenuates memory deficits in animal model of amnesia. *Brain Res. Bull.*, 120: 63–74.
- Batool, Z., Tabassum, S., Siddiqui, R.A. and Haider, S. 2018. Dietary Supplementation of Almond Prevents Oxidative Stress by Advocating Antioxidants and Attenuates Impaired Aversive Memory in Male Rats. *Plant Foods Hum Nutr.*, 73(1):7-12.
- Bayrak, S. and Yılmaz, Ö. 2009. Ceviz- Badem yetiştiriciliği. Reklam Reklam ve Tanıtım Ltd. Şti., 321s Ankara.
- Berryman, C.E., Preston, A.G., Karmally, W., Deckelbaum, R.J. and Kris-Etherton, P.M. 2011. Effects of almond consumption on the reduction of LDL-cholesterol: a discussion of potential mechanisms and future research directions. *Nutr Rev.*, 69(4):171-85.
- Bes-Rastrollo, M., Wedick, N.M., Martinez-Gonzalez, M.A., Li, T.Y., Sampson, L. and Hu, F.B. 2009. Prospective study of nut consumption, long-term weight change, and obesity risk in women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(6): 1913-1919.

- Cassady, B.A., Hollis, J.H., Fulford, A.D., Considine, R.V. and Mattes, R.D. 2009. Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(3): 794–800.
- Chen, C.M., Liu, J.F., Li, S.C., Huang, C.L., Hsirh, A.T., Weng, S.F., Chang, M.L., Li, H.T., Mohn, E. and Chen, O. 2017. Almonds ameliorate glycemic control in Chinese patients with better controlled type 2 diabetes: a randomized, crossover, controlled feeding trial. *Nutrition & Metabolism*, 14(51):1-12.
- Chen, C.Y., Lapsley, K. and Blumberg, J. 2006. A nutrition and health perspective on almonds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(14): 2245-2250.
- Choudhury, K., Clark, J. and Griffiths, H.R. 2014. An almond-enriched diet increases plasma  $\alpha$ -tocopherol and improves vascular function but does not affect oxidative stress markers or lipid levels. *Free Radic Res.*, 48(5):599–606.
- Davis PA and Iwahashi CK. 2001. Whole almonds and almond fractions reduce aberrant crypt foci in a rat model of colon carcinogenesis. *Cancer Lett* 165:27–33.
- Del Castillo, M.D., Iriondo-DeHond, A. and Martirosyan, D.M. 2018. Are functional foods essential for sustainable health? *Annals of Nutrition & Food Science*, 2(1): 1015.
- Esfahlan, A.J. and Jamei, R. 2012. Properties of biological activity of ten wild almond (*Prunus amygdalus L.*) species. *Turk J Biol.*, 36(2):201-209.
- FAO 2015. www.Faostat.fao.org, Erişim Tarihi:22.07.2018
- Franklin, L.M. and Mitchell, A.E. 2019. Review of the sensory and chemical characteristics of almond (*Prunus dulcis*) flavor. *J. Agric. Food Chem.*, 67(10): 2743–2753.
- Gopumadhavan, S., Rafiz, M., Venkataranganna, M.V., Kulkarni, K. and Mitra, S.K. 2003. Assessment of “Tentex royal” for sexual activity in an experimental model. *Indian Journal of Clinical Practice*, 13(10) : 23-26.
- Gorji, N., Moeini, R. and Memariani, Z. 2018. Almond, hazelnut and walnut, three nuts for neuroprotection in Alzheimer’s disease: A neuropharmacological review of their bioactive constituents. *Pharmacological Research*, 129:115–127.
- Gradziel, T.M., Kodad, O. and Alonso, J.M. 2008. Almond quality: A breeding perspective. *Hort. Rev.*, 34:197-238.
- Granato, D., Branco, G.F., Nazzaro, F., Cruz, A.G. and Faria, J.A.F. 2010. Functional Foods and Nondairy Probiotic Food Development: Trends, Concepts, and Products. *Compr Rev Food Sci F.*, 9: 292-302.
- Grosso, G. and Estruch, R. 2016. Nut consumption and age-related disease. *Maturitas*, 84: 11–16.
- Grundy, M.M.L., Wilde, P.J., Butterworth, P.J., Gray, R. and Ellis, P.R. 2015. Impact of cell wall encapsulation of almonds on in vitro duodenal lipolysis. *Food Chem.*, 185: 405–412.
- Haider, S., Batoool, Z. and Haleem, D.J. 2012. Nootropic and Hypophagic Effects following long term Intake of Almonds (*Prunus amygdalus*) in Rats. *Nutr Hosp.* 27(6):2109-2115.

- Hou, Y.Y., Ojo, O., Wang, L.L., Jiang, O., Shao, X.Y. and Wang, X.H. 2018. A Randomized controlled trial to compare the effect of peanuts and almonds on the cardio-metabolic and inflammatory parameters in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Nutrients*, 10(11):1-16.
- Hull, S., Re, R., Chambers, L., Echaniz, A. and Wickham, M.S. 2015. A mid-morning snack of almonds generates satiety and appropriate adjustment of subsequent food intake in healthy women. *Eur J Nutr.*, 54(5):803-10.
- Jia, X., Zhang, Q., Zhang, Z., Wang, Y., Yuan, J., Wang, H. and Zhao, D. 2011. Hepatoprotective Effects of Almond oil against carbon tetrachloride induced Liver injury in rats. *Food Chemistry*, 125(2):673-676.
- Kalita, S., Khandelwal, S., Madan, J., Pandya, H., Sesikeran, B. and Krishnaswamy, K. 2018. Almonds and cardiovascular health: A Review. *Nutrients*, 10(468):1-10.
- Kamil, A. and Chen, C.Y.O. 2012. health benefits of almonds beyond cholesterol reduction. *J. Agric. Food Chem.*, 60(27):6694–6702.
- Kaur, N. and Singh, D.P. 2017. Deciphering the consumer behaviour facets of functional foods: A literature review. *Appetite*, 112: 167-187.
- Kendall, C.W.C., Josse, A.R., Esfahani, A. and Jenkins, D.J.A., 2010. Nuts, metabolic syndrome and diabetes. *British Journal of Nutrition*, 104(4): 465–473.
- Khalid, A.M. and Hussain, M. K. 2017. Badam (*Prunus amygdalus* Bail.): A Fruit with Medicinal Properties. *International Journal of Herbal Medicine*, 5(5): 114-117.
- Lamuel-Raventosa, R.M. and St. Onge, M.P. 2017. Prebiotic nut compounds and human microbiota. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(14): 3154-3163.
- Liu, Z., Lin, X., Huang, G., Zhang, W., Rao, P. and Ni, L. 2014. Prebiotic effects of almonds and almond skins on intestinal microbiota in healthy adult humans. *Anaerobe*, 26:1-6.
- Liu, Z., Wang, W., Huang, G., Zhanga, W. and Ni, L. 2016. In vitro and in vivo evaluation of the prebiotic effect of raw and roasted almonds (*Prunus amygdalus*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96: 1836–1843.
- Mandalari, G. 2012. Potential health benefits of almond skin. *Journal of Bioprocessing & Biotechniques*, 2(5):1000e110.
- Mandalari, G., Nueno-Palop, C., Bisignano, G., Wickham, M.S.J. and Narbad, A. 2008. Potential prebiotic properties of almond (*Amygdalus communis* L.) seeds. *Appl Environ Microbiol.*, 74:4264–4270.
- Martínez-Gómez, P., Sánchez-Pérez, R., Dicenta, F., Howad, W., Arús, P. and Gradziel, T.M., 2007. Almond. In: Kole, C. (Ed.), *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants: Fruits & Nuts*, 4. Springer, Heidelberg, pp. 229–242.
- Martins, I. M., Chen, Q. and Chen, C.Y.O. 2017. Emerging Functional Foods Derived from Almonds. In: *Wild Plants, Mushrooms and Nuts: Functional Food Properties and Applications*, First Edition. Ed: Ferreira, I.C.F.R., Morales, P., Barros, L. John Wiley & Sons, Ltd., pp 445-469.

- Martirosyan, D.M. and Pisarski, K. 2017. Bioactive Compounds: Their Role in Functional Food and Human Health, Classifications, and Definitions. In: Functional Foods and Cancer: Bioactive Compounds and Cancer Ed: Martirosyan, D.M., Zhou, J.R., eds.. Food Science Publisher. USA. pp 238-77.
- Merikli, F., Becer, E., Kabadayı, H., Hanoglu, A., Yigit Hanoglu, D., Ozkum Yavuz, D., Ozek, T. and Vatansever, S. 2017. Fatty acid composition and anticancer activity in colon carcinoma cell lines of Prunus dulcis seed oil. *Pharmaceutical Biology*, 55(1): 239-1248.
- Mexis, S.F., Badeka, A.V., Chouliara, E., Riganakos, K.A. and Kontominas, M.G., 2009. Effect of  $\gamma$ -irradiation on the physicochemical and sensory properties of raw unpeeled almond kernels (Prunus dulcis). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(1):87-92.
- Mirrahimi, A., Srichaikul, K., Esfahani, A., Banach S.M., Sevenpiper, L.J., Cyril W.C. Kendall, C.W.C. and Jenkins, D.J.A. 2011. Almond (Prunus dulcis) Seeds and Oxidative Stress: Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention, Ed: Preedy V.R., Watson, R.R., Patel, V.B., Academic Press is an imprint of Elsevier, USA, pp: 161-166.
- Mori, A.M., Considine, R.V. and Mattes, R.D. 2011. Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutr Metab (Lond)*, 8(6):1-8.
- Pasqualone, A., Laddomada, B., Spina, A., Todaro, A., Guzmàn, C., Summo, C., Mita, G. and Giannone, V. 2018. Almond by-products: Extraction and characterization of phenolic compounds and evaluation of their potential use in composite dough with wheat flour. *LWT - Food Science and Technology*, 89: 299–306.
- Prgomet, I., Gonçalves, B., Domínguez-Perles, R., Pascual-Seva, N. and Barros, A. I.R.N.A. 2017. Valorization Challenges to Almond Residues: Phytochemical Composition and Functional Application Molecules, 22(10): 2-27.
- Richardson, D.P., Astrup, A., Cocaul, A. and Ellis, P. 2009. The nutritional and health benefits of almonds: a healthy food choice. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 6 (4):41–50.
- Sachdeva, M.K. and Katyal, T. 2011. Abatement of detrimental effects of photoaging by Prunus amygdalus skin extract. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 1(3):57-59.
- Sahib, Z.H. 2014. Assessment of anxiolytic activity of nuts of Prunus Amygdalus Dulcis (Almond) in Mice. *Medical Journal of Babylon*, 11(4):817-824.
- Schlörmanna, W., Fischera, S., Saupea, C., Dinca, T., Lorkowskib, S. and Gleia, M. 2018. Influence of roasting on the chemopreventive potential of in vitro fermented almonds in LT97 colon adenoma cells. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 69(1): 52–63.
- Srinivasan, C., Isabel, M.G. and Scorza, R. 2005. Prunus spp. almond, apricot, cherry, nectarine, peach and plum: Biotechnology of fruit and nut crops. Ed: Litz, E.R., Biotechnology in Agriculture No: 29, New York, 512-542.

- Sweazea, K.L., Johnston, C.S., Ricklefs, K.D. and Petersen, K.N. 2014. Almond supplementation in the absence of dietary advice significantly reduces C-reactive protein in subjects with type 2 diabetes. *Journal Funct Foods*, 10: 252–259.
- Tsai, C.J., Leitzmann, M.F., Hu, F.B., Willett, W.C. and Giovannucci, E.L. 2004. A prospective cohort study of nut consumption and the risk of gallstone disease in men. *Am J Epidemiol.*,160(10): 961-968.
- Williams, P.T., Bergeron, N., Chiu, S. and Krauss, R.M., 2019. A randomized, controlled trial on the effects of almonds on lipoprotein response to a higher carbohydrate, lower fat diet in men and women with abdominal adiposity. *Lipids in Health and Disease*, 18(83): 1-19.
- Yılmaz Ersan, L., Özcan, T., Akpınar-Bayizit, A. and Delikanlı, B. 2016. Bifidojenik Faktör Olarak Laktoz Türevlerinin Önemi. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 30 (2): 79-90.
- Yılmaz Ersan, L. and Topçuoğlu, E. 2019. Badem Sütü ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33 (2): 321-339.

