

Çevre, Endüstriyel Kullanım ve İnsan Sağlığı Yönleriyle Keçiboynuzu

Hamide GÜBBÜK İlhami TOZLU Adem DOĞAN Recep BALKIÇ

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, 07058, Türkiye

Özet

Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde doğal olarak yetişen keçiboynuzu, ağacından meyvesine, meyvesinden tohumuna çok farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Meyve ve tohumunun sanayi ile entegre olması, bu türün ekonomik değerini daha da arttırmaktadır. Ülkemizde keçiboynuzu yöresel olarak "Harnup", "Harup", "Boynuz", "Buynuz" ve "Kerti" gibi isimlerle anılmaktadır. Çalı veya ağaç formunda büyüme özelliğine sahiptir. Keçiboynuzu ile ilgili ülkemizde kapama bahçeler henüz yaygın olmamakla birlikte, son yıllarda orman ve hazine arazilerinin kiralama yoluyla halka arz edilmesi, keçiboynuzu plantasyonlarının kurulmasını popüler hale getirmiştir. Keçiboynuzu meyve ve tohumu yanında, ağacının herdem yeşil olması nedeniyle peyzaj amaçlı kullanımı da yaygındır. Ayrıca, yapraklarının yangına dayanıklı olmasından dolayı, orman alanlarında yangın koruma hattı olarak da kullanılmaktadır. Keçiboynuzunun meyvesi, geleneksel olarak yüzyıllardır pekmez yapımında değerlendirilmektedir. Buna ilave olarak, meyvesi öğütülerek kahve, kakao ve un elde edilmekte ve sanayide farklı alanlarda kullanılmaktadır. Keçiboynuzu meyvesi potasyum ve kalsiyum mineralleri ile karbonhidrat ve lif bakımından zengindir. Meyvesinin sağlıkta farklı kullanım alanları ile ilgili çok sayıda araştırmalar bulunmaktadır. Özellikle kolesterolün düşürülmesinde, ishali önlemede, osteoporoz, antideprasan, deri hastalıkları ile kanser mücadelesinde kullanılmaktadır. Tohumunun galaktomannan zengin olması nedeniyle keçiboynuzu zamkı üretilmekte ve piyasada E-410 (gıda katkı maddesi) adlı katkı maddesi olarak isimlendirilmektedir. E-410 farklı endüstrilerde (gıda, petrokimya, kağıt, tekstil vb.) çok amaçlı kullanım alanına sahiptir. Tohumun embriyosu ise protein bakımından oldukça zengindir. Bu derlemede, keçiboynuzunun çevre, beslenme ve sağlık üzerine etkileri konusunda bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ceratonia siliqua*, Yangın set bitkisi, E-410, Galaktomannan, Un, Lif.

Environment, Industrial Use and Human Health Aspects of Carob Abstract

Carob tree is grown naturally in Mediterranean climate and its fruit and seed and plants are used for many different purposes. Industrial integration of pods and seeds has facilitated for intensifying its economic value. Many diverse names used such as "Harnup", "Harup", "Boynuz", "Buynuz" and "Kerti" in different districts. Carob plants show either a tree form or bushy habitat. Although there is no commercial scale carob plantations in Turkey, recent long term rental policy of state lands had made popular to establish large carob plantations. Besides pods and seeds, the tree itself is a popular landscape tree due to its distinguished evergreen characteristic. Carob leaves are naturally quite resistant to fire and became a popular plant for forest fire protection line. For hundreds of years, carob pods have been traditionally used to produce molasses. Furthermore, grinded carob pods for coffee, cacao and flour become popular ingredients in many industrial products. Pods are important source of fiber, carbohydrate and potassium and calcium minerals. They are effective on lowering cholesterol, preventing diarrhea, osteoporosis, antidepressant, skin diseases and fighting in some of the cancer tumors. Important asset of seed is the high amount of galactomannan content. The ground of endosperm is used to produce locust bean gum, E-410 coded food additive. E-410 is used in many diversified industries including food, petro chemistry, paper, textile etc. The impacts of carob on environment, human nutrition and health are reviewed in this study.

Key words: *Ceratonia siliqua*, Fire border, E-410, Galactomannan, Floor, Fiber

Giriş

Doğu Akdeniz ve Ortadoğu'ya özgü bir tür olan keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.), Leguminosae familyası içerisinde yer almaktadır. Çok eski çağlardan bu yana bilinen bu türün, en az 4000 yıl öncesinde kültüre alındığı tahmin edilmektedir (Khatib ve Vaya, 2010). Türün antik çağda ilk olarak Yunanlılar tarafından Yunanistan ve İtalya'ya getirildiği ve daha sonra Araplar tarafından Kuzey Afrika, İspanya ve Portekiz'e yayıldığı bildirilmiştir (Battle ve Tous, 1997). ABD'nin Kaliforniya, Arizona eyaletleri ile Meksika, Şili ve Arjantin gibi ülkelere İspanyollar tarafından, Avustralya'ya Akdeniz göçmenleri, Güney Afrika ve Hindistan'a ise İngilizler tarafından yayıldığı bildirilmiştir (Battle ve Tous, 1997).

Çok eski çağlardan bu yana Akdeniz havzasında kurak alanlarda ve fakir topraklarda yetişebilen bu türün ağacı, meyvesi ve tohumu çok farklı kullanım alanlarına sahiptir. Herdemyeşil olan tür, ağaç ve çalı formunda büyüebilmektedir. Bitkiye genellikle, kıyı kesimlerinden 1-2 km mesafede sıklıkla rastlanmakta ve 600-700 m yüksekliğe kadar çıkan ekolojilerde doğal olarak bulunabilmektedir (Seçmen, 1974). Keçiboynuzu ağaçları, ortalama olarak 6-12 m boy ve 5-10 m taç çapına sahiptir. Meyvelerin rengi ise yabani ve kültür formuna göre açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişim göstermektedir. Kültür formundaki çeşitlerde meyveler daha etli ve yabani formda ise ince yapılıdır. Kültür formunda meyve et randımanı, yabani formda ise tohum randımanı daha yüksektir (Pekmezci ve ark., 2008).

Keçiboynuzu üretiminde İspanya, Portekiz, Fas ve İtalya önemli bir paya sahiptir. Çizelge 1'de dünya ve yoğun keçiboynuzu yetiştiriciliği yapan ülkelerin 2013 yılı keçiboynuzu üretim alanı ve üretim miktarları gösterilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi dünya keçiboynuzu toplam alanı 82.261 ha olup, bu alanın 43.000 ha'nı İspanya, 9.800 ha'nı Portekiz, 9750 ha'nı Fas ve 5768 ha'nı ise İtalya oluşturmaktadır. Bu ülkelere ilave olarak Türkiye, Yunanistan,

Kıbrıs, Lübnan, Cezayir, İsrail, Hırvatistan, Meksika ve Ukrayna gibi ülkelerde de yetiştiricilik yapılmaktadır. Dünya keçiboynuzu üretimi 2013 yılı itibariyle 145.424 ton olarak gerçekleşmiş ve bu üretimde, 40.000 ton ile İspanya ilk sırada yer almakta ve bunu 23.000 ton ile Portekiz, 22.000 ton ile Yunanistan, 20.500 ton ile Fas ve 14.261 ton ile Türkiye izlemektedir. Kıtalar bazında incelendiğinde ise toplam keçiboynuzu üretiminin %16.8'i Afrika, %17.8'i Asya ve %65.4'ü Avrupa kıtasında üretilmektedir. Keçiboynuzunda hektara verim ülkelere göre değişim göstermekte ve bu değişimde, çeşit, bölge, kültürel uygulamalar önemli rol oynamaktadır. Dünya ortalaması dikkate alındığında hektara verim 1.95 ton olarak kaydedilmiş ve en yüksek hektara verim 10.14 ton ile Lübnan'da saptanmış ve bunu 6.14 ton ile Kıbrıs, 5.24 ton ile Türkiye ve 4.33 ton ile Yunanistan izlemiştir (FAO, 2013). Ülkemizin 2015 yılı bitkisel üretim rakamları baz alındığında, keçiboynuzu üretiminin Ege ve Akdeniz Bölgeleri olmak üzere iki bölgede yoğunlaştığı görülmektedir. Ege Bölgesinde il olarak yetiştiricilik Muğla ve Akdeniz Bölgesi'nde ise Adana, Mersin, Antalya illerinde yoğunlaşmıştır. Alan bakımından, 522.4 ha ile Akdeniz Bölgesi ilk sırada yer alırken, bunu 2 ha ile Ege Bölgesi izlemiş ve toplam üretim alanı 524.4 ha ve toplam üretim 12.851 ton olarak gerçekleşmiştir. İller bazında üretim alanı incelendiğinde, 281.2 ha ile Adana en yüksek alana sahip olurken, üretim miktarı bakımından 6.092 ton ile Mersin ilk sırada yer almaktadır (TÜİK, 2015). Ülkemizde kapama keçiboynuzu bahçeleri henüz yaygın olmamakla birlikte, özellikle vafını yitirmiş hazine ve orman arazilerinin kiralama yoluyla halka ve tüzel kişilere arzı nedeniyle son yıllarda kapama bahçeler kurulmaya başlamıştır. Bununla birlikte, ülkemizde doğada verimsiz ve yaşlı ağaçların tekrar üretime kazandırılmasıyla, keçiboynuzu üretimimizin kısa sürede büyük oranda artış göstereceğini söyleyebiliriz.

Çizelge 1. Ülkelere göre keçiboynuzu üretim alanı, miktarı ve oranları (2013 yılı)
Table 1. The area, production and percentage of carob by the country (year 2013)

Ülkeler	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Oran (%)	
			Alan	Üretim
İspanya	43.000	40.000	52.27	27.51
Portekiz	9.800	23.000	11.91	15.82
Yunanistan	5.600	22.000	6.81	15.13
Fas	9.750	20.500	11.91	14.10
Türkiye	3.000	14.261	3.65	9.81
İtalya	5.768	9.445	7.01	6.49
Kıbrıs	1.637	9.120	1.99	6.27
Diğer*	3.656	7.098	4.44	4.88
Dünya	82.261	145.424	100	100

*Cezayir, Lübnan, Tunus, Hırvatistan, İsrail, Ukrayna, Meksika

Akdeniz ikliminde, başka türlerin yetiştirilme şansının olmadığı elverişsiz toprak koşullarına uyumlu olması, ağacının yaparağını dökmemesi nedeniyle peyzaj açısından önemli olması, yapraklarının yangına dayanıklı olması nedeniyle son yıllarda orman alanlarında yangın koruma hattında set bitkisi olarak değerlendirilmesi, meyve ve tohumunun ise sanayinin bir çok dalında kullanım alanına sahip olması bu türün önemini arttırmaktadır. Bu derlemede, keçiboynuzunun kullanım alanları ve sağlık üzerine etkileri derlenmiştir.

Keçiboynuzunun Kullanım Alanları

Keçiboynuzunun ağacı ve ağacının farklı organları, çevre ve endüstrinin değişik kollarında (gıda, sağlık, tekstil vb.) kullanım olanağına sahip olması açısından büyük öneme sahiptir. Keçiboynuzu konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, ağacın hemen hemen tüm kısımlarının (yaprağı, ağacı, meyvesi, çiçeği, kökü ve gövde kabuğu) insan ve hayvan beslenmesi (Winer, 1980), peyzaj (Makhzoumi, 2000), gıda endüstrisi (Yousif ve Alghzawi, 2000), mobilya (Hakim ve ark., 2010), arıcılık (Pehlivan ve Gül, 2016) ve sağlık (Zunft ve ark., 2001) alanlarında kullanılabilirliği dikkati çekmiştir.

Toprak bakımından seçici olmayan keçiboynuzu, diğer türlerin yetiştirilme şansının olmadığı kurak, fakir ve kalkerli topraklarda Akdeniz florasının öne çıkan türleri arasında yer almaktadır (Batlle ve

Tous, 1997). Bu avantajlarından dolayı, tarımsal vasfını yitirmiş marjinal alanların değerlendirilmesinde kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaya başlamıştır. Correia ve Martins-Louçao (2005), keçiboynuzu ağaçlarının bozulmuş toprak yapısının tekrar geri kazandırılması, toprak erozyonun önlenmesi ve çölleşmenin engellenmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca keçiboynuzu herdemyeşil bir tür olması nedeniyle peyzaj bitkisi olarak park ve bahçelerde kullanımı her geçen gün yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Global ısınmadan dolayı su kıtlığının her geçen gün artış göstermesi, keçiboynuzu gibi kurağa dayanıklı ve herdemyeşil türlerin popülaritesini gün geçtikçe artıracakı düşünülmektedir.

Orman yangınları, diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Yanan orman alanlarında yaptığımız incelemelerde, keçiboynuzu ağaçlarının orman yangınlarına dayanıklı olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle ülkemizde son yıllarda, orman otoriteleri tarafından doğal orman alanlarının içerisine set bitkisi olarak keçiboynuzu gibi odun dışı orman ürünlerinin dikimine özen gösterilmeye başlanmıştır. Keçiboynuzu, kazık kök sistemine sahip olması nedeniyle kayalık, taşlık, meyilli arazilerin değerlendirilmesi ve erozyon önleme açısından oldukça önemli bir türdür. Odunu, yavaş yanma özelliğinden dolayı kömür sanayisinde kullanılmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Bunlara ilave olarak,

keçiboynuzu anemofil bir bitki türü olması ve çok fazla çiçek tozu içermesi ve diğer meyve türlerinin çiçeklenmediği zamanda çiçek açması nedeniyle de arıcılık sektörü açısından da önem taşımaktadır (Yıldız, 1995). Ayrıca son yıllarda yüksek şeker içeriğinden dolayı biyo-etanol üretimi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Mazaheri ve ark., 2012; Seven, 2013; Saharkhiz ve ark., 2013).

Dünya nüfusunun hızla artmasına rağmen, tarımsal alanlarda da aynı oranda bir azalma meydana gelmektedir. Bu durum, mevcut alanlardan maksimum düzeyde faydalanmayı zorunlu hale getirmektedir. Alanlarda maksimum düzeyde faydalanma için tarım dışı alanlarında tarıma kazandırılması gerekmektedir. Fakir toprakların zengin meyvesi olarak da adlandırabileceğimiz keçiboynuzu ile ilgili ülkemizde henüz kapama bahçeler yaygın olmasa da ağacı, meyvesi ve tohumu çok farklı kullanım alanına sahiptir. Ülkemizde keçiboynuzunun yabani ve kültür formu bulunmaktadır. Yabani formu genellikle tohumu açısından değerli ve ayrıca meyvesi hayvan beslenmesi (Obeidata ve ark., 2011), kültür formları ise meyve açısından değerli olup, insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır

Ülkemizde, keçiboynuzun kimyasal bileşimine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu konuda Ayaz ve ark. (2007) tarafından, Güney ve Batı Anadolu bölgesinde toplanan keçiboynuzu meyvelerinde 100 g kuru ağırlık üzerinden, 4.45 ± 0.40 g protein ve 18 farklı amino asit saptanmıştır. Bu amino asitlerin %57'sini aspartik asit, alanin, glutamik asit, leucine ve valine amino asitlerinin oluşturduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda yüksek oranda doğal şeker içeren keçiboynuzunun sakkaroz (437.3 mg/g kuru ağırlık), glikoz (395.3 mg/g kuru ağırlık) ve fruktoz (42.3 mg/g kuru ağırlık) bakımından oldukça zengin olduğu belirlenmiştir. Protein, amino asit ve şeker yanında, keçiboynuzu minerallerden potasyum (970 mg/100g kuru madde) ve kalsiyum (300 mg/100g kuru madde) bakımından da zengin olduğu kaydedilmiştir. Zengin fitokimyasal özelliğine rağmen, günümüzde yaygın olarak

kullanılmayan keçiboynuzu meyvesinin gelecekte yüksek antioksidan, tanen ve polifenol içeriğinden dolayı fonksiyonel gıda olarak ya da gıdalara fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanılabileceği öngörülmektedir (Kumazawa ve ark., 2002).

Keçiboynuzu tarımsal sanayiye uygun ürünler arasında yer alır. Meyvesinin en önemli kullanım alanları arasında pekmez, kakao ve gıda endüstrisi gösterilebilir. Keçiboynuzu meyvesi yüksek oranda kuru madde miktarına sahip olup, %53-62 oranında toplam şeker içermektedir (Karkacier ve Artık, 1995). Meyvesinde olduğu gibi pekmezinde bulunan şekerler keçiboynuzu pekmezini beslenme açısından ön plana çıkarmaktadır. Keçiboynuzu pekmezinde bulunan şekerlerin önemli bir kısmının monosakkaritlerden oluşması sindirim sisteminde kolaylıkla emilimini sağlamaktadır (Aksu ve Nas, 1996). Yaklaşık olarak %70 oranında çözünür kuru madde içeren bir pekmez, verdiği enerji bakımından karşılaştırıldığında; 200 g pekmezin yaklaşık 1150 g süte, 300 g ekmeğe ve 390 g ete eş değer olduğu bildirilmektedir (Batu, 1993). İyi bir enerji kaynağı olarak bilinen keçiboynuzu pekmezi, zengin mineral madde içeriği nedeniyle büyüme çağındaki çocuklar, sporcular, hamile ve emziren anneler için esansiyel bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Turhan ve ark., 2007). Ayrıca meyve ve pekmezinden insülin benzeri etki gösteren D-pinitol (3-O-Methyl-D-chiro-inositol) elde edilmektedir (Bates ve ark., 2000; Tetik ve ark., 2011; Turhan, 2014). Pekmezi yanında, günümüzde keçiboynuzu unundan ticari anlamda kek ve kurabiye yapımında kullanan özel işletmeler bulunmaktadır. Ayrıca keçiboynuzu ununun ülkemizde geleneksel olarak üretilip ve tüketilen tarhanaya %15 düzeyinde katılmasıyla tarhananın besin değeri ve lezzetinin arttığı bildirilmiştir (Herken ve Aydın, 2015). Keçiboynuzundan kakao da elde edilmektedir. Keçiboynuzundan elde edilen kakaonun, normal kakaoya göre avantajları bulunmaktadır. Örneğin, kakao yüksek oranda yağ (%23) ve düşük oranda lif (%5) içermektedir. Pereira ve ark. (2011),

keçiboynuzunun çikolataya alternatif olarak birçok üründe kullanılabileceği ve kakaoya göre daha düşük oranda yağ içerdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar keçiboynuzun kakao gibi renk verdiğini ve gıda endüstrisinde şeker, dondurma, içecek ve kek yapı gibi sektörlerde kakaoya alternatif olarak kullanılabileceğini bildirilmiştir. Nasar-Abbas ve ark. (2016), keçiboynuzu unu ile kakaoyu karşılaştırmışlar ve keçiboynuzu ununun kakaoya göre yüksek oranda lif (%40) ve düşük oranda yağ (%0.6) içerdiğini ve normal kakaodaki gibi kafein, theobramin ve oksalik asit içermediğini tespit etmişlerdir. Keçiboynuzu ununun glutenden arı olduğu ve ayrıca protein, lif açısından zengin olduğu bildirilmiştir. Muz ve soya unu ile yapılan keklerde, kakaoya alternatif olabileceği bildirilmiştir (Rosa ve ark., 2015). Benzer olarak keçiboynuzu ununun kek yapımında olduğu gibi ekmek yapımında da kullanılabileceği bildirilmiştir (Tsatsaragkou ve ark., 2014). Keçiboynuzu ununun hamburger üretiminde antioksidan olarak kullanımı, yapay antioksidan ile kıyaslanmıştır. Kıyaslama sonucunda %2 keçiboynuzu unu ve %0.1 bütillendirilmiş hidrokstoluen (BHT) kullanımı tavsiye edilmiştir (Rosa ve ark., 2016).

Rababah ve ark. (2013), Ürdün'de meyve suyu olarak kullanımı, geleneksel olarak kullanılan üzüm suyu ile karşılaştırılmış ve fitokimyasal özellikler açısından iki meyve suyu arasında küçük farklılıklar saptanmıştır. Sonuçta; keçiboynuzu meyvesinin suyu kabul edilebilir kalitede bulunmuştur

Keçiboynuzun meyvesi yanında, tohumu da önemlidir. Tohum, renkli dış kabuk (kültür çeşitlerinde renk koyu vişne, yabani çeşitlerde kahverengi tonlarında), kabuğun hemen altında endosperm ve embriyo olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Tohum kabuğu tanen içeriğinden dolayı derinin tabaklanmasında kullanılmaktadır (Batlle ve Tous, 1997). Tohumun en önemli kısmını oluşturan endospermin galaktomannanca zengin olmasından dolayı ticari adı E-410 olarak bilinen katkı maddesi elde edilmektedir. Bu katkı maddesi ise endüstride çok farklı amaçlarda

kullanılmaktadır. Bu kullanım alanları arasında, gıdalarda katkı maddesi (yoğunlaştırıcı ve stabilizatör), diyet lifi, hayvan yemi, dondurma yapımında, kağıt ve tekstil endüstrisinde (mukavemet artırıcı), boyalarda inceltici (akışkanlık), petrol ve doğal gaz kuyularının açılmasında, patlayıcı (dinamit yapımında su blokajı), eczacılık ve kozmetik sanayisi gösterilebilir (Batlle ve Tous, 1997; Dakia, 2011; Mudgil ve ark., 2014). Gıdalarda yoğunlaştırıcı olarak kullanımına yönelik olarak, Maraş dondurması üzerinde yapılan bir çalışmada, 4 farklı kıvam arttırıcı maddenin (keçiboynuzu zamkı, karboksimetil selüloz, guar gum and sodyum aljinat) etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, keçiboynuzun zamkının ucuz ve bulunabilme kolaylığı nedeniyle kıvam artırıcı olarak kullanılabilir olduğu bildirilmiştir (Güven ve ark., 2003).

Tohumun diğer önemli bir kısmını ise embriyo oluşturmaktadır. Embriyo yüksek oranda protein (%54,7) içermektedir. İçerdiği protein yapısı içerisinde %33.32 oranında temel amino asit barındırmaktadır. Temel amino asitler içerisinde dominant olarak glutamik asit (%31.44) bulunmakta ve bunu arginin (%12.25) ve aspartik asit (%7.86) izlemektedir (Dakia, 2011). Bu nedenle, embriyonun yüksek protein ve temel amino asitleri içermesinden dolayı gıda ve yem endüstrisinin de kullanıldığı bildirmiştir (Batlle ve Tous, 1997; Dakia, 2011). Embriyonun ayrıca düşük yağ (%6) içeriğinden dolayı sağlıklı ve düşük kalorili bir gıda olduğu saptanmıştır (Dakia, 2011).

Keçiboynuzunun Sağlık Üzerine Etkileri

Son yıllarda keçiboynuzu meyvesinden elde edilen ürünlerin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri yapılan birçok çalışma ile kanıtlanmıştır (Zunft ve ark., 2003; Loeb ve ark., 1989; Gruendel ve ark., 2006). Bu çalışmalarda keçiboynuzunun, kalp ve damar hastalıkları ile diyabet ve kanser üzerine olan etkilerinin ön plana çıktığı belirtilmiştir. Ülkemizde keçiboynuzu meyvesinin en yaygın değerlendirme şekli pekmez olarak kullanımıdır. Enerji kaynağı olarak bilinen

keçiboynuzu pekmezi demir ve kalsiyum bakımından zengin bir mineral kaynağıdır. Bu nedenle osteoporoz rahatsızlığı olanlarda kalsiyum ihtiyaçlarının karşılanmasında çok iyi bir destekleyicidir (Batu, 2011). Ayrıca, keçiboynuzu ekstraktının polifenollerce zengin olduğu ve antidepresan olarak etkili olabileceği belirtilmiştir (Agrawal ve ark., 2011).

Günümüzde çölyak hastalarının (glüten alerjisi) gluten ari gıdalar tüketmesi gerekmektedir. Keçiboynuzu meyvesinden elde edilen un bu hastaların tüketebilecekleri gıdalar arasına girmekte olduğu bildirilmiştir (Rosa ve ark., 2015).

Keçiboynuzu tohumunun embriyosunu sağlık açısından ön plana çıkartan unsur, glutamin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Nitekim, hastalık ve stres koşullarında vücutta glutaminin yeterince üretilmediğinden dolayı vücut direncinin düştüğü ve hastalıklarda iyileşme sürecinin uzadığı durumlarda glutamin takviyesinin yararlı olacağı bildirilmiştir (Dakia, 2011). Embriyoda bulunan diğer önemli bir amino asit olan argininin ise hücre bölünmesinde, yaraların iyileşmesinde, amonyanın vücuttan atılmasında, hormon salımı ve bağışıklık sistemi üzerinde rol oynadığı bildirilmiştir (Stechmiller ve ark., 2005). Keçiboynuzu embriyosunun amino asitler yanında, insan vücudunda sentezlenmeyen linoleik asitçe zengin olduğu ve bu nedenle egzama gibi deri hastalıklarına karşı ve çocuklarda büyüme ve beyin gelişimini artırdığı bildirilmiştir (Russo, 2009; Vlaardingerbroek ve ark., 2006).

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Polikliniğine çocuklarını tedavi ya da kontrol amacıyla getiren ebeveynler ile yapılan bir anket çalışmasında, ebeveynlerin çocukları tedavisi için başvurduğu alternatif tıp yönteminin bitki çayları (incelenen ebeveynlerin %39) olduğu tespit edilmiştir. Bitki çayları arasında en yaygın kullanılan çayların anason ve keçiboynuzu olduğu bildirilmiştir. Anket sonuçlarına göre anasonun ishal tedavisinde, keçiboynuzunun ise balgam söktürücü ve vücut direncini artırıcı olarak kullanıldığı belirlenmiştir (Bozkaya ve ark., 2008).

Saraçoğlu (2011), kortizon tedavisinden başka çare bulamayan, alerjik nefes darlığı çeken ve yılın belli mevsimlerinde öksürük krizlerinin şiddetli olduğunu anlatan birçok insanın, keçiboynuzunu kullanmaya başladıktan sonra rahatlamaya başladıklarını bildirmiştir. Nefes darlığına karşı oldukça etkili olan keçiboynuzu pekmesinin son zamanlarda insan sağlığını tehdit eden akciğer kanserinin önlenmesine de yardımcı olduğu bilinmektedir (Saraçoğlu, 2011).

İnsan beslenmesi için önemli olan lifli gıdalar arasında yer alan keçiboynuzu gallik asit bakımından da oldukça zengin bir meyve türüdür. Yüksek gallik asit içeriğinden dolayı kolon kanserine neden olan HT 29 hücrelerinin azalmasında etkili olduğu yapılan bir çalışmayla desteklenmiştir (Klenow ve Gleit, 2007). Olgunlaşmadan yenen keçiboynuzu meyvesinin bağırsakları yumuşattığı, sindirim ve boşaltım sistemine yardımcı olduğu bilinmektedir. Kakao yerine kullanılan keçiboynuzu kakaoda bulunan kafein ve theobramin içermediği için tansiyon hastaları tarafından rahatlıkla tüketilebilmektedir (Saraçoğlu, 2011). Şeker içeriğinin yüksek olmasına rağmen, keçiboynuzu meyvesinden elde edilen pinitol unu tip 2 şeker hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2007). Yüksek oranda şeker içeren keçiboynuzunda yağ oranı ise oldukça düşüktür. Ayrıca her gün yaklaşık 1 kaşık keçiboynuzu unu tüketmenin kandaki yağ oranını ve dolayısıyla kolesterolü %15 oranında azalttığı saptanmıştır (Fırınciahmetoğlu, 2013).

Sonuç

Çevre yönüyle ele alındığında keçiboynuzu, kurağa dayanıklı olması nedeniyle Akdeniz bölgesinde marjinal alanların değerlendirilmesinde ve herdemyeşil olmasıyla peyzaj amaçlı kullanılmaktadır. Ağacı sıcak, kurak ve yangına çok dayanıklı olması nedeniyle, orman yangınlarından korunmada set bitkisi olarak tercih edilmektedir. Endüstriyel yönden ise meyvesi ve tohumu önemlidir. Meyvesi insan ve hayvan beslenmesinde,

pekmez yapımında ve gıda endüstrisinde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Tohumunun endosperminden E-410 katkı maddesi elde edilmekte ve bu katkı maddesi gıda, kozmetik, tekstil vb. endüstrilerde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. İnsan sağlığına olan etkileri değerlendirildiğinde gerek sağlıklı yaşamı destekleyici fonksiyonel gıda nitelikleri ve gerekse zengin besin değerleri insanların sağlıklı yaşam kalitesine üzerine önemli katkıda bulunmaktadır. Tarihte zengin besleyici özellikleri nedeniyle kendine İngilizce olarak 'Aziz John'un ekmeği' (St. John's bread) ismi ile yer bulan keçiyoynuzunun çevre, endüstriyel kullanım ve insan sağlığına etkileri konularında yapılan çalışmalarla popülaritesini daha da artıracığı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Agrawal A, Mohan M, Kasture S, Foddis C, Frau MA, Loi MC, Maxia A, 2011. Antidepressant activity of *Ceratonia siliqua* L. fruit extract, a source of polyphenols. *Natural Product Research*, 25(4): 450-456.
- Aksu MI, Nas S, 1996. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda*, 21(2): 83-88.
- Ayaz FA, Torun H, Ayaz S, Correia PJ, Alaiz M, Sanz C, Gruz J, Strnad M, 2007. Determination of chemical composition of Anatolian carob pod (*Ceratonia Siliqua* L.): Sugars, amino and organic acids, minerals and phenolic compounds. *J. Food Qual.*, 30: 1040-1055.
- Bates SH, Jones RB, Bailey CJ, 2000. Insulin-like effect of pinitol. *British Journal of Pharmacology*, 130(8): 1944-1948.
- Batlle I, Tous J, 1997. Carob tree. *Ceratonia Siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 92p.
- Batu A, 1993. Kuru üzüm ve pekmezin insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemi. *Gıda*, 18(5): 303-307.
- Batu A, 2011. Üzüm pekmezi ve insan sağlığı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(2): 25-35.
- Bozkaya ÖG, Akgün İ, Birgi E, Çinkoğlu A, Gök K, Karadeniz D, 2008. Anne babaların çocuklarında uyguladıkları alternatif tıp yöntemleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 22(3): 129-135.
- Correia PJ, Martins-Louçao MA, 2005. The use of macronutrients and water in marginal Mediterranean areas: The case of carob-tree. *Field Crops Res.*, 91: 1-6.
- Dakia PA, 2011, Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seeds, Endosperm and Germ Composition, and Application to Health. (Eds. V.R. Preedy, R.R. Watson, V.B. Patel), *Nuts and Seed in Health and Disease Prevention*. Academic Press, UK, 293-299.
- FAO, 2013. World plant production statistics. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim:05.09.2016).
- Fırıncıahmetoğlu ES, 2013. Erişkinlerde keçiyoynuzu ununun kan lipid profiline etkisi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 170 s.
- Gruendel S, Garcia AL, Otto B, Mueller C, Steiniger J, Weickert MO, Speth M, Katz N, Koebnick C, 2006. Carob pulp preparation rich in insoluble dietary fiber and polyphenols enhances lipid oxidation and lowers postprandial acylated ghrelin in humans. *J. Nutr.*, 136: 1533-1538.
- Güven M, Karaca OB, Kacar A, 2003. The effects of the combined use of stabilizers containing locust bean gum and of the storage time on Kahramanmaraş-type ice creams. *International Journal of Dairy Technology*, 56 (4): 223-228.
- Hakim L, Islam MR, Mamun ANK, Ahmed G, Khan R, 2010. Clonal propagation of carob (*Ceratonia Siliqua* L., Fabaceae). *Bangladesh J. Bot.*, 39(1): 15-19.
- Herken EN, Aydın N, 2015. Use of carob flour in the production of tarhana. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 65(3): 167-174.
- Karkacier M, Artık N, 1995. Keçiyoynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimi ve ekstraksiyon koşulları. *Gıda*, 20(3): 131-136.

- Khatib S, Vaya J, 2010. Fig, carob, pistachio, and health. (Eds. R.R. Watson, V.R. Preedy), Bioactive Foods in Promoting Health Fruits and Vegetables, Academic Press, San Francisco, USA, pp. 245–263.
- Kim MJ, Yoo KH, Kim JH, Seo YT, Ha BW, Kho JH, Shin YG, Chung CH, 2007. Effect of pinitol on glucose metabolism and adipocytokines in uncontrolled type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 77(3): 247-251.
- Klenow S, Gleit M, 2007. New insight into the influence carob extract and gallic acid on hemin induced modulation of HT29 cell growth parameters. *Toxicology in Vitro*, 23: 1055-1061.
- Kumazawa S, Taniguchi M, Suzuki Y, Shimura M, Kwon MS, Nakayama T. 2002. Antioxidant activity of polyphenols in carob pods. *J. Agric. Food Chem.*, (50): 373-377.
- Loeb H, Vandenplas Y, Wursch P, Guesry P, 1989. Tannin-rich carob pod for the treatment of acute-onset diarrhea. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, (8): 480–485.
- Makhzoumi JM, 2000. Landscape ecology as a foundation for landscape architecture: application in Malta. *Landscape and Urban Planning* 50, (1-3): 167-177.
- Mazaheri D, Shojaosadati SA, Mousavi SM, Hejazi P, Saharkhiz S, 2012. Bioethanol production from carob pods by solid-state fermentation with *Zymomonas mobilis*. *Applied Energy*, 99: 372-378.
- Mudgil D, Barak S, Khatkar BS, 2014. Guar gum: processing, properties and food applications-A Review. *J. Food Sci. Technol.*, 51(3): 409-418.
- Nasar-Abbas SM, Huma Z, Vu T, Khan MK, Esbenschade H, Jayasena V, 2016. Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, (15): 63-72.
- Obeidata BS, Alrababah MA, Abdullah AY, Alhamad MN, Gharaibeh MA, Rababah TM, Abu Ishmais MA, 2011. Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs fed diets containing carob pods (*Ceratonia siliqua* L.). *Small Rumin. Res.*, 96: 149–154.
- Pehlivan T, Gül A, 2016. Türkiye’de üretilen keçiyoynuzu, kekik ve sütleğen ballarının kimyasal özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1): 48-56.
- Pekmezci M, Gübbük H, Eti S, Erkan M, Onus N, Karaşahin I, Biner B, Adak N, 2008. Batı Akdeniz ve Ege bölgesinde yabani ve kültür formunda yetişen keçiyoynuzu tiplerinin seleksiyonu. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 145-153.
- Pereira CAM, Sabatini DR, Silva KM, Picinin ME, Del Santo V, Souza GB, 2011. Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. *Alimentos e Nutrição*, 22(1): 129-136.
- Rababah TM, Al-u'datt M, Ereifej K, Almajwal A, Al-Mahasneh M, Brewer S, Alsheyab F, Yang W, 2013. Chemical, functional and sensory properties of carob juice. *Journal of Food Quality*, 36(4): 238-244.
- Rosa CS, Kubota E, Stein M, Nogara G, 2016. Hamburgers with added carob flour (*Ceratonia siliqua*) as a natural antioxidant. *Higiene Alimentar*, 30 (252-253): 104:108.
- Rosa CS, Tessele K, Prestes RC, Silveria M, Franco F, 2015. Effects of substituting of cocoa powder for carob flour in cakes made with soy and banana flours. *International Food Research Journal*, 22(5): 2111-2118.
- Russo GL, 2009. Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids: from biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. *Biochemical pharmacology*, 77(6): 937-946.
- Saharkhiz S, Mazaheri D, Shojaosadati SA, 2013. Evaluation of bioethanol production from carob pods by *Zymomonas mobilis* and *Saccharomyces cerevisiae* in solid submerged fermentation. *Prep. Biochem. Biotechnol.*, 43(5): 415-430.
- Saraçoğlu İA, 2011. En güçlü besin kaynağı keçiyoynuzu. <http://esenkal.blogcu.com/en-guclu->

- besin-kaynagi-keciboynuzu/10148755_ (Erişim: 05.09.2016).
- Seçmen Ö, 1974. *Ceratonia siliqua* L'nın Ekolojisi. Bitki, 1(4): 533-543.
- Seven E, 2013. Alternatif karbonhidrat kaynaklarında maya kültürlerinin biyoetanol üretim potansiyelinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 46s.
- Stechmiller JK, Childress B, Cowan L, 2005. Arginine supplementation and wound healing. Nutrition in Clinical Practice, 20(1): 52-61.
- Tetik N, Turhan İ, Öziyici HR, Karhan M. 2011. Determination of D-pinitol in carob syrup. International Journal of Food Sciences And Nutrition, (62): 572-576.
- Tsatsaragkou K, Yiannopoulos S, Kontogiorgi A, Poulli E, Krokida M, Mandala I, 2014. Effect of carob flour addition on the rheological properties of gluten-free breads. Food and Bioprocess Technology, 7(3): 868-876.
- Turhan İ, 2014. Relationship between sugar profile and D-pinitol content of pods of wild and cultivated types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.), International Journal of Food Properties, 17(2): 363-370.
- Turhan İ, Tetik N, Karhan M, 2007. Keçiboynuzu pekmezinin bileşimi ve üretim aşamaları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2): 39-44.
- TÜİK, 2015. Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisiel.zul>. (Erişim: 05.09.2016)
- Vlaardingerbroek H, Hornstra G, De Koning TJ, Smeitink JAM, Bakker HD, de Klerk HBC, Rubio-Gozalbo ME, 2006. Essential polyunsaturated fatty acids in plasma and erythrocytes of children with inborn errors of amino acid metabolism. Molecular Genetics and Metabolism, 88(2): 159-165.
- Winer N, 1980. The potential of the carob (*Ceratonia Siliqua*). International Tree Crops Journal, (1): 15-26.
- Yıldız A, 1995. Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) değişik yöntemlerle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 211s.
- Yousif AK, Alghzawi HM, 2000. Processing and characterization of carob powder. Food Chemistry, 69(3) :283-287.
- Zunft HJ, Lüder W, Harde A, Haber B, Graubaum HJ, Gruenwald J, 2001. Carob pulp preparation for treatment of hypercholesterolemia. Adv. Ther., (18): 230–236.
- Zunft HJ, Lüder W, Harde A, Graubaum HJ, Koebnick C, Grünwald J, 2003. Carob pulp preparation rich in insoluble fibre lowers total and LDL cholesterol in hypercholesterolemic patients. Eur. J. Nutr., (42): 235–242.