

Karabuğdayın Sağlık Açısından Önemi ve Unlu Mamüllerde Kullanımı

Fatma HAYIT^{1*}, Hülya GÜL²

^{*1}Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Yozgat, Türkiye

²SüleymanDemirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

*e-posta: fatma.hayit@bozok.edu.tr; Tel: 0 354 290302

Geliş Tarihi: 23.02.2015, Kabul Tarihi: 21.05.2015

Özet: Bu çalışmada karabuğdayın sağlıkla olan ilişkisi değerlendirilmiş ve ekmeğe, makarna, bisküvi gibi farklı unlu mamüller üretiminde kullanımı ile bu ürünler üzerindeki fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyu etkileri incelenmiştir. Karabuğday bitkisi doğal olarak sahip olduğu bileşenleri ile sağlık üzerinde önemli derecede olumlu etkiler gösterir. Fonksiyonel bir gıda olması ile birçok gıda maddesinde ham madde olarak kullanılmakta ya da sadece pişirilerek tüketilebilmektedir. Kullanımını sınırlayan alerjen proteinlerin ise enzimatik yolla ya da fermantasyona uğratarak ortadan kaldırılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Gluten içermemesinden dolayı çölyak hastaları için önemli bir gıda ürünü olması yanında ekmeğe teknolojisinde ve unlu mamüller üretiminde ekmeğe hacminin azlığı ve sertlik gibi bazı problemlere sebep olmaktadır. Fakat içerdiği fenolik maddeler, antioksidan ve lif bileşenleri karabuğdayın eklendiği gıdanın fonksiyonel özelliklerini ve besin değerlerini arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karabuğday, sağlık, ekmeğe, unlu mamül.

The Importance in Terms of Health of Buckwheat and Use in Bakery

Abstract: In this study, the relation of buckwheat with health was evaluated and physical, chemical, textural and organoleptic effects on these products were examined with the usage of it in the generation of different baked goods such as bread, macaroni, and biscuit. Buckwheat plant shows significantly positive effects on the health with its naturally possessed components. Being a functional nourishment, it is used as a raw material in many food products or it can be consumed by only being cooked. Studies are made in the direction of removing the allergen proteins that limit the usage of it via enzymatic method or fermentation. Besides being an important food product for celiac disease patients by the reason of containing no gluten, it gives rise to some problems such as bread volume and firmness in the bread technology and baked goods production. But, it increases the functional features and nutritive values of the product that the buckwheat added with its phenolic materials, antioxidant and fiber components.

Key Words: Buckwheat, health, bread, baked goods.

Giriş

Karabuğday *Polygoneaceae* familyasına ait tek yıllık bir bitkidir (Acar ve ark. 2011; Peng ve ark. 2012). Tahıllarla hiçbir akrabalık bağlantısı yoktur (Acar ve ark. 2011). Buğday, pirinç ve arpa gibi ziraatı fazla yapılan tahıllardan farklı bir bitki olan karabuğday, tahıllarla hem benzerlik hem de farklılık gösteren pseudo-cereal (tahıl benzeri) grubuna dâhildir. Karabuğdayı tahıllardan ayıran temel yapısal farklılık; tek çenekli olmayıp, çift çenekli bir bitki olması (Dizlek ve ark. 2009) ve yüksek rakımlarda kısa sürede gelişmeye adapte olabilme özelliğinin bulunmasıdır (Kan, 2011).

Yaygın karabuğday türü (*Fagopyrum esculentum* Moench) ve Tatar karabuğdayı (Tatary Buckwheat *Fagopyrum tartaricum* Gaerth) gıda kaynağı olarak en çok yetiştirilen karabuğday türleridir (Dizlek ve ark. 2009). Tatar karabuğdayı daha çok Çin'in güney batısında; yaygın karabuğday türü ise Çin'in kuzeyinde yetiştirilir (Peng ve ark. 2012). Karabuğday Türkiye'de kültürü yapılmayan; ancak dünyanın birçok ülkesinde üretilen, ekonomik değeri yüksek olan, aynı zamanda tüketimi her geçen gün artan ve çok yönlü kullanım alanına sahip bir bitkidir (Kan, 2011). Karabuğdayın güçlü bir ekolojik uyumu olduğu için farklı yaşam ortamlarında hemen hemen her yerde yetişebilir fakat esas olarak kuzey yarım kürede olmak üzere (Live Zhang,2001), Çin, Rusya, Ukrayna, Kazakistan, Polonya, Brezilya, ABD, Kanada ve Fransa'da yetiştirilmektedir (Acar ve ark. 2011).

Çok yönlü kullanım alanına sahip olan karabuğday: “soba”, “kasha”, “porridge”, “crumpet”, “naengmyeon” ve “pizzoccheri” gibi farklı kültürlerle ait birçok yöresel ürünün; kek, ekmekek, makarna, şehriye, muffin, kraker, kurabiye, krep, tortilla gibi temel gıda maddelerinin üretiminde, çorbalarda, pudinglerde, tatlılarda, kümes hayvanlarının içinin doldurularak pişirilmesinde, konserve et ve sebze ürünleri ile birlikte, dondurma külahı yapımında, pilav gibi çeşitli yemeklerin yapımında kullanılır (Dizlek ve ark. 2009). Çin'de çoğunlukla pilav olarak tüketilmesi yanında karabuğday unu jeli olarak da tüketilmektedir (Jianmin ve Rongli, 1992). Karabuğdayın yeşil ve kuru ot kısımları da hayvan beslenmesinde kullanılabilir (Kara ve Yüksel, 2014).

Karabuğday fonksiyonel ve klinik gıda sanayinde büyük potansiyele sahip bir gıda maddesi olmasıyla beraber gluten içermeyen bir üründür (Bilgiçli, 2009). Çölyak hastalarının gluten tüketmesi ile glutenin ciddi bağırsak hasarlarına sebep olması yüzünden bu hastaların diyetinden gluten çıkarılmaktadır (Torbica ve ark. 2010). Karabuğdayında çölyak hastaları için üretilen glutensiz gıdaların zenginleştirilmesinde de önemli rolü vardır (Mariotti ve ark. 2013).

Bu çalışmada karabuğdayın bileşenleri ile sağlığa olan etkisinden ve unlu mamullerde kullanımından ve kullanımında yaşanan olumlu ve olumsuz yönlerden bahsedilmiştir.

Karabuğdayın Sağlıkla Olan İlgisi

Karabuğday sağlığa önemli etkileri ve besleyici değerinden dolayı alternatif bir gıda olarak diyetle girmiştir. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar karabuğdayın yüksek kolesterol, hipertansiyon ve diyabeti engellediğini göstermiştir (Crista ve Smietana, 2008). Karabuğdayın içerdiği rutin glikoziti retinal kanamaya yol açarak beyindeki damarların yırtılması ile sonuçlanan hipertansiyon ile kardiyovasküler bozuklukların tedavisi için yada bu durumu önlemek için kullanılır. Ayrıca bu glikozit böbrek kanaması, kalıtsal hemorojik

lezyonlar, hemofili ve bazı hemerojik hastalıkların tedavisinde de kullanılır (Rajbhandari, 2004).

Besleyici etkisinin yanında iyi hali koruyan, geliştiren ve hastalık oluşma riskini azaltan gıdalar, fonksiyonel gıdalar olarak tanımlandığı (Erbaş ve ark., 2008) için tüketicilerin fonksiyonel gıdalara ilgilerinin artması da piyasada bu tür ürünlerin arzına yol açmıştır (Sedej ve ark. 2011). Dünyada üretilen birçok fonksiyonel gıda içinde karabuğday kullanılmaktadır (Live Zhang,2001), bu yüzden karabuğday ürünleri gıda ve ilaç olarak çift kullanımlı ürünlerdir ve kronik hastalıklarda insan vücuduna ilginç etkileri vardır (Peng ve ark. 2012).

Karabuğday tanesinin % 73.5'ini nişastadan bu nişastanın da % 33.5'i dirençli nişastadan oluşur (Skrabanja ve ark. 1998). Dirençli nişasta içeren gıdaların glisemik indeksleri genellikle düşüktür (Skrabanja ve ark. 2001). Düşük glisemik indeksli diyetlerin kan şekeri düzenlediği, obeziteyi önlemeye yardım ederek kalp hastalık riskini azalttığı (Çiftçi ve ark. 2008) göz önüne alınınca karabuğday; bazı kronik hastalıkların tedavisinde de kullanılabilir (Live Zhang,2001).

Karabuğday fare bağırsaklarında laktik asit bakterilerini arttırması (Lin ve ark. 2009) ve dirençli nişasta oranının yüksek olması sebebi ile prebiyotik gıda olarak sınıflandırılır (Skrobanja ve ark. 1998). Prebiyotik özelliği yanında toplam diyet lif ve çözülebilir diyet lifin önemli bir kaynağı olması ile (Crista ve Smietana, 2008; Mariotti ve ark. 2013) kolon kanserini (Skrobanja ve ark. 1998), obezite ve diyabetin önlenmesinde faydalıdır (Crista ve Smietana, 2008).

Karabuğday proteini, aminoasit kompozisyonu ile diğer tahıl proteinlerine göre besinsel olarak üstün olması yanında yüksek biyolojik değeri olan proteinlerin en iyi kaynaklarından biridir (Mariotti ve ark. 2013). Bu proteinlerin hayvansal kaynaklı proteinlere benzerliği çoktur (Rajbhandari, 2004). Değerli proteinler ile birlikte profilaktik değere sahip flavanoid, fagopirin ve tiamin bağlayıcı proteinleri içerir (Crista ve Smietana, 2008). Bu proteinlerin kolestrol düşürücü ve antihipertansiyon etkisi vardır (Live Zhang,2001).

Karabuğday Zn, Cu, Mn, Se, gibi önemli mikroelementleri, K, Na, Ca, Mg gibi makroelementleri (Crista ve Smietana, 2008), flavonoidler, polifenoller, inositol, organik asitler gibi temel fonksiyonel bileşenleri ve (Peng ve ark. 2012) yüksek düzeyde protein, diyet lif, vitamin, mineral madde, temel çoklu doymamış yağ asitlerini içermesiyle (Dizlek ve ark. 2009) besleyici değeri yüksek bir üründür. Demir içeriği ise tüm tahıl ve baklagil grubu gıdalar arasında en yüksektir. Sıklıkla anemi sorunu yaşayan insanlar, hamile bayanlar ve bebekler için ideal bir üründür (Rajbhandari, 2004).

Karabuğday sağlık açısından yarattığı olumlu etkiler yanında, bünyesinde polifenol, tripsin ve alfa amilaz inhibitörleri bulunmaktadır. Karabuğdayda bulunan bazı anti besinsel faktörlerden dolayı insan vücudunda buğday ve baklagillerden daha zor sindirilebilir (Zhang ve ark. 2004). Karabuğday immünoglobulin-E (IgE) içerir. Bu yüzden en önemli gıda alerjenlerinden biri olarak kabul edilir. Yapılan çalışmalarda hastalar eğer 1.26 KuA/L seviyesinde ya da daha yüksek seviyelerde karabuğday IgE antikoruna sahip olursa karabuğday tüketimi ile alerjik reaksiyonlar meydana geleceği belirlenmiştir (Sohn ve ark. 2003). Karabuğday tüketimi ile gözlemlenen alerjik reaksiyonlar anafilatik şok olarak bilinen kan basıncının hızla azalması ile bağlantılı hemorajik hastalıklara neden olabilir. Alerjinin ana belirtileri ise egzama ve ürtikerdir. Karabuğday ürünlerinin besleyici ve sağlık

açısından değerleri göz önüne alındığında bu ürünlerin tüketimi için karabuğdayın alerjik proteinlerinin maya ve suşlar tarafından gerçekleştirilen kontrollü fermantasyonları ve ya alerjik bileşenlerin ezimatik olarak ayrılmasını içeren modifikasyonlar ile elemine edilmeye çalışılmaktadır (Crista ve Smietana, 2008). Bununla beraber alerjik proteinler için doğal mutanlar tespit edilebilirse hipoalerjenik karabuğday geliştirilebilecektir (Nair ve Adachi, 2002).

Hipoalerjenik karabuğday unu üretimi için Handoyo ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, *Rhizopus Oligosporus* sporları buharda pişirilen karabuğday taneleri ile karıştırılıp tanedeki alerjik proteinler, fitik asit, mineraller, serbest aminoasitler ve yapı değişiklikleri inkübasyon süresi boyunca incelenmiş ve SDS-PAGE ve Western Blok analizleri sonucu *Rhizopus Oligosporus*'un karabuğdayın alerjik proteinlerini azaltmada çok etkili olduğu ve hipoalerjenik karabuğday ununun üretildiği rapor edilmiştir.

Karabuğday alerjenleri ve alerjik reaksiyonları üzerine alkali proteaz, papain, bromalin, collupulin, protameks ve *Aspergillus*'dan elde edilen flavopurenzim ve GC106 olarak yedi farklı proteazın hidrolitik etkisinin değerlendirildiği çalışmada (Sung ve ark. 2014) ise, karabuğday proteinleri ekstrakte edilerek optimum sıcaklık ve pH'da dört saat hidrolize edilmiş ve alkali proteazın karabuğday proteinindeki alerjenin azaltılmasında en etkili olduğu, *Aspergillus*'dan elde edilen enzimlerin ise karabuğday alerjenini hidroliz etmediği hatta alerjeniteyi arttırdığını belirlemişlerdir.

Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisi

Gluten hamur sisteminde arzu edilen doku ve hacmi elde etmek için gaz muhafaza etmede ve istenen elastisite ile kuvvetli protein ağı oluşumu için gereklidir. Glutenmatriksinden yoksun olan glutensiz ekmekler, düşük özgül hacim, yüksek ekmek içi sertliği, düşük teknolojik kalite ve yüksek bayatlama gösterir (Mahmoud ve ark. 2013). Hamurda glutenin olmaması, hamurun sıvı olmasına pişmiş ekmeğin çökmesine, zayıf renge ve çeşitli kalite sorunlarına sebep olur (Torbica ve ark. 2010). Karabuğdayın gluten içermemesinden dolayı üretilen ekmeklerde bazı sorunlar yaşanmaktadır. Bunlardan ve karabuğday ile üretilen ekmek ürünlerinin olumlu özelliklerinden aşağıda bahsedilmiştir.

Ekmek örneklerinde karabuğday unu miktarının artırılması ile ekmek hacmi genel olarak azalmaktadır (Klava ve Karklina, 2002).

Bazı araştırmacılar karabuğday ununun ekmeklerde oluşturduğu hacim azalışını engellemek için % 3 oranında vital gluten ekleyerek hacmin arttığını belirtmişlerdir (Bojnanska ve Urminska, 2010). Bazı araştırmacılar ise buğday ununa %10, 20 ve 30 oranında karabuğday unu ile ekmek kalitesini arttırmak için gluten, aminoasit, hidroksipropilmetilselüloz ekleyerek oluşturdukları formülasyon sonucu ekmek ağırlığının ve sertliğinin karabuğday yüzdesi arttıkça arttığını ve ekmek içi yapışkanlığının azaldığını raporlamışlardır (Ran ve Soon, 2000).

Buğday ile karabuğdayın antioksidan aktivitesinin karşılaştırıldığı bir çalışmada (Kreft ve ark. 2006) karabuğdayın, buğdaydan daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Karabuğdayın kimyasal kompozisyonu ve proteinleri, diğer tahıllarla karabuğdayın harmanlanması ya da işlenmesine rağmen üretilen ürünler içinde kalmaktadır (Bonafaccia ve Kreft, 1994). Bu olumlu özelliği ile son ürün işlevselliğini arttırmak için buğday bazlı ürünler karabuğday ile zenginleştirilebilmektedir (Sedej ve ark., 2011).

Karabuğday ile zenginleştirilen buğday ekmeği daha fazla kuversetin ve rutin içermektedir bu yüzden bu ekmeği antioksidan özelliğe sahiptir. Karabuğdayın içerdiği antioksidan özelliğe sahip fenolik maddeler sayesinde karabuğdayın gıdaya eklenmesi ile zenginleşen gıda ürünleri sağlık üzerine olumlu etkiler sağlarken aynı zamanda gıdayı oksidasyona da karşıda korumaktadır (Lin ve ark., 2009).

Tatar karabuğdayı ve yaygın karabuğday türleri arasında yaygın karabuğday türü daha iyi duyuşsal özelliklere sahiptir (Jiema ve ark., 2013). Duyusal özellikler, karabuğday oranının azaltılması ile artmaktadır (Yıldız, 2009). İlave edilen karabuğday miktarı artışıyla acılığın arttığı belirtilirken (Rufeng ve ark. 1995), Atalay, (2009) tarafından yapılan çalışmada, buğday unu ile yer değıştirme prensibiyle % 20 karabuğday tam unu, % 20 karabuğday beyaz unu ve % 20 karabuğday kepeğı ile hazırlanan dört farklı ekmeğ örneğinin acı tat değıerlendirilmesi sonucu istatistiki olarak fark görölmediğı fakat karabuğday kepeğı içeren ekmeğlerin puanının düştüğü ve daha az beğenildiğı belirtilmiştir. Genel beğeni olarak karabuğday beyaz unu ve karabuğday tam unu içeren ekmeğler ile buğday unu ile hazırlanan ekmeğler istatistiki olarak eşdeğ puanlar toplamıştır (Atalay, 2009). Vital gluten ve sodyum stearyl 2-laktilat katkıları ve katkısız olarak tam karabuğday unu ile yapılan örneklerin duyuşsal değıerlendirme sonuçlarında katkı ilaveli % 30 tam karabuğday unu ile yapılan bazlama örneklerinde ve % 40 lavaş ve yufka örneklerinde şahide eşdeğ kabul edilebilirlik belirlenirken (Yıldız, 2009), karabuğday unu ile yapılan bisküvi formölasyonunda karabuğday ununun artması ile görünüşlerinin duyuşsal puanları ve lezzetlerinin azaldığı belirlenmiştir (Chopra ve ark., 2014). Chung ve Kim (1998) tarafından yapılan bir çalışmada % 30 karabuğday unu ile yapılan un karışımına vital gluten ve gam ilavesi ile ekmeğ hacimlerinde artış olduğı belirtilmiştir. Karabuğday unu ile zenginleştirilen buğday ekmeğinin antioksidan ve kalitesinin belirlenmesi için yapılan çalışmada (Lin ve ark. 2009), buğday ununa % 15 oranında karabuğday ilave edilerek duyuşsal sonuçlarının kabul edilebilir olduğı raporlanmıştır. Yarpuz, (2011) tarafından % 0, 10, 15 ve % 20 karabuğday ilavesi ile yapılan glutensiz ekmeğ çalışmasında, duyuşsal değıerlendirme sonuçlarında dört farklı ekmeğ örneğinden genel beğeni açısından değıerlendirildiğinde, % 10 ve % 15 karabuğday unu ikameli ekmeğlerin karabuğday ikamesiz ekmeğten yüksek puanlara sahip olduğı belirlenmiştir.

Klava (2004) tarafından yapılan çalışmada; ekmeğ besinsel değıerini arttırmak için buğday ununa eklenen karabuğday unu ile yapılan ekmeğlerde lif, linoleik ve linolenik asitler ile B1 ve B5 vitamin miktarları ve ekmeğ örneklerinin besin değıerinin arttığı raporlanmıştır. Tatar ve yaygın karabuğday unları kullanılarak glutensiz ekmeğlerin zenginleştirilmesi için yapılan bir çalışmada, buğday unu ve yaygın karabuğday ununda çözülebilir lif oranları aynı iken tatar karabuğday ununda bu değıer çok düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada yapılan ekmeğ örneklerindeki en fazla çözülebilir lif içeriğinin yaygın karabuğday ve buğday unundan yapılan ekmeğ örneklerinde olduğı, toplam lif açısından bakıldığında ise karabuğday unlarından yapılan ekmeğ örneklerinin toplam lif içeriğinin buğday unu ile yapılan ekmeğ örneklerinden fazla olduğı belirlenmiştir (Costantini ve ark. 2014). % 15 oranında kepeksiz karabuğday kullanılarak yapılan ekmeğ örneklerinde ki ham lif içeriğinde de karabuğday unu kullanılmayan kontrol ekmeğlerine göre artış görölmüştür (Lin ve ark. 2009). Lavaş ekmeğ formölasyonunda kullanılması ile mineral madde, kül, ham lif açısından ekmeğlerin besinsel değıerlerini geliştirmiştir (Yıldız ve Bilgiçli, 2012).

Farklı oranlarda (% 10, 20, 30, 40 ve % 50) karabuğday unu kullanılarak yapılan araştırma sonucunda ise karabuğdayunun artmasına bağlı olarak ekme içi gözenek yapısı gelişmiştir (Fujarczuk ve Zmijewski, 2009).

Karabuğdayın Diğer Unlu Mamullerde Kullanımı

Glutensiz erişte yapımında % 20 oranında kullanılan tam karabuğday unu ile yapılan örneklerin duyuşsal olarak beğenildiği; tam karabuğdayunun, kül içeriğini artırdığı gözlemlendiği için ürünlerde mineral madde açısından zenginleştirmek için kullanılabilir olduğu (Bilgiçli, 2008) diğer bir çalışmada % 20 tam karabuğday unu ilaveli erişte örneklerinde renk değeri dışında duyuşsal özellikleri bakımından beğenildiği belirlenmiştir (Bilgiçli, 2009).

Glutensiz bisküvi üretimi için % 10 oranında karabuğdayın üretime eklendiği bir çalışmada (Schober ve ark., 2003); glutensiz bisküviler saf nişastaya dayalı olarak ürettiği için bu şekilde üretilen bisküvilerin kuru, kumsu bir tat verme eğiliminde olduğu belirtilmiştir.

Bisküvi üretiminde renk ve yapı için genellikle % 25 den daha az tatar karabuğdayı kullanılması önerilmiştir. Gıdanın tadının acı olmaması ve kalitesinin yüksek olması içinse tatar karabuğday oranı % 50 den az olmalıdır (Rufeng ve ark., 1995). Chopra ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada; buğday ununa % 50, 75 ve % 100 olarak ilave ettikleri karabuğday ile üretilen kurabiyelerin karabuğday unu artıkça yayılma oranının arttığı ve duyuşsal puanları ile lezzetlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

Manthey ve Hall (2007) tarafından yapılan karabuğday kepek unu ile üretilen spagettilerin kül, mineral madde, protein içeriğine ve amino asit kompozisyonuna işlemenin ve pişirmenin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; ekstrüzyon ve kurutma sıcaklığının üretilen spagettilerin mineral kül ve protein içeriğini etkilemediği fakat 90 °C derecede kurutulan spagettilerdeki karabuğdayın içerdiği lisenaminoasitinde % 31 oranında azalma gözlemlendiği belirlenmiştir. Pişirme işlemi ile kül içeriği % 28 azalırken bu azalmanın çinko, bakır ve potasyumda olduğu; manganez, magnezyum, demir ve kalsiyumun bu işlemde etkilenmediği belirtilmiştir.

Tatar karabuğdayı ve yaygın karabuğday unları ile buharda pişirilen kekin kalitesini karşılaştırmak için Cho ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada; tatar karabuğdayı ile yapılan kekin rutin içeriğinin 14 kat fazla, kırmızılık ve sarılık değeri en yüksek ve tat, yumuşaklık ve nem değerleri açısından da tatar karabuğdayının pozitif sonuçlara sahip olduğu bulunmuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda tatar karabuğdayının kepeğinin yaygın karabuğday ürünlerinden daha fazla tiamin, pridoksin, ve riboflavin içeriğine sahip olduğu ek olarak iyi yağ asidi kompozisyonu, yüksek lif ve protein içeriği ile bu türünönemli bir gıda materyali olabileceği rapor edilmiştir (Bonafaccia ve ark., 2003).

Tatar karabuğdayı ile yapılmış eriştelerin normal buğday unu ile yapılmış eriştelerden protein oranı, lifi, iz elementleri, flavanoid oranı fazladır. Karabuğday unu ile yapılmış erişteler yüksek besleyici değere sahiptir. Normal buğday unu ile yapılmış erişteler ile karşılaştırılınca tıbbi değere sahiptir ve güçlü terepatik etkisi vardır (Ling, 1991). Fakat Tatar karabuğdayı acı olması nedeniyle yetiştiriciliği sınırlı olmakta ve genellikle yeşil gübre, erozyon kontrolünde ve bal özü bitkisi olarak kullanılmaktadır. Yaklaşık % 90

oranında yaygın karabuğdayın ekimi, üretimi yapılmakta, insan ve hayvan beslenmesinde daha fazla kullanılmaktadır (Kara ve Yüksel, 2014).

Karabuğdayın kimyasal kompozisyonu, diğer tahıllar ile karıştırılmasıyla ve ya farklı işlemlerden geçirilmesi ile değişmeden, üretilen üründe kaldığı için karabuğday unu ilavesi ile ekmeğe, makarna ve ekstrüzyon ürünler elde edilebilmektedir (Bonafaccia ve ark., 1994).

Sonuç

Karabuğday içerdiği fonksiyonel ve propiyonik özelliğe sahip bileşenleri ile önemli bir gıda maddesidir. İşleme basamakları ile bu bileşenlerini kaybetmemesi eklendiği ürünü besinsel ve fonksiyonel olarak zenginleştirmektedir. Gluten içermemesi yönünden çölyak hastaları için yeni, besin değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesinde kullanım alanı bulabilir. Unlu mamüller üretiminde de besin değerini arttırmak için kullanılırken, ürünlerin fiziksel ve tekstürel özelliklerinde meydana gelen olumsuzluklarının giderilmesi için yeni formülasyonlar geliştirilmeli ve kullanımı yaygınlaştırılmaya çalışılmalıdır.

Kaynaklar

- Acar, R., A. Güneş, N. Gummadov ve İ.Topal. 2011. Farklı bitki şıklıklarının karabuğday'da verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 25: 47-51.
- Atalay, H. M. 2009. Karabuğday Öğütme Ürünlerinin Ekmek Üretiminde Kullanılma İmkanları. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Bilgiçli, N. 2008. Utilization of buckwheat flour in gluten-free egg noodle production. Journal of Food Agriculture and Environment, Vol. 6: 113-115.
- Bilgiçli, N. 2009. Effect of buckwheat flour on cooking quality and some chemical, antinutritional and sensory properties of erite, Turkish noodle. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60(4):70-80.
- Bojnanska, T. ve D. Urminka.2010. Influence of Natural Additives On Protein Complex of Bread. Potravinárstvo Ročník 4: 1-5.
- Bonafaccia, G. ve I. Kreft. 1994. Technological and qualitative characteristics of food products made with buckwheat. Fagopyrum, Vol. 14: 35-42.
- Bonafaccia, G., M. Marocchini ve I. Kreft. 2003. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. Food Chemistry, Vol. 80: 9-15.
- Cho, E., W. Kim ve M. Yang. 2007. A study on quality properties of steamed cake added with common and tartary buckwheat flour. East Asian Soc Dietary Life, Vol. 17: 219-226.
- Chopra N., D. Bhavnita ve S. Puri. 2014. Formulation of buckwheat cookies and their nutritional, physical, sensory and microbiological analysis. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, Vol. 5: 381-387.
- Christa, K. ve M. Smietana. 2008. Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components– a review. Czech Journal Food Science, Vol. 26: 153-162.
- Chung, J.Y. ve C.S. Kim. 1998. Development of buckwheat bread : 2. Effect of vital wheat gluten and water-soluble gums on baking and sensory properties. Korean Journal Society Food Science, 14: 168-176.

- Costantini, L., L. Lucsic, R. Molinari, I. Kreft, G. Bonofaccia, L. Manzi ve N. Merendino. 2014. Development of gluten-free bread using tartary buckwheat and chia flour rich in flavonoids and omega-3 fatty acids as ingredients. *Food Chemistry*, Vol. 165: 232–240.
- Çiftçi, H., G. Akbulut, E. Yıldız ve S. Mercanlıgil. 2008. Kan Şekerini Etkileyen Besinler. Hacettepe Üniversitesi- Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Sağlık Bakanlığı Yayınları:727,12, Ankara.
- Dizlek, H., M. Özer, E. İnanç ve H. Gül. 2009. Karabuğday'ın bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları. *Gıda*, 34: 337-324.
- Erbaş M., S. Gül ve H. Şekerci. 2008. Fonksiyonel gıda bileşeni olarak diyetel antioksidanlar. Türkiye 10. Gıda Kongresi. Bildiriler: 1053- 1056. 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Fujarczuk, M. ve M. Zmijewski. 2009. Wheat bread quality depending on the addition of bran derived from various buckwheat varieties. *Zywnosc Nauka Technologia Jakosc*, Vol. 6: 91–101.
- Handoya, T., T. Maeda, A. Urisu, T. Adachi ve N. Morita. 2006. Hypoallergenic buckwheat flour preparation by *Rhizopus Oligosporus* and its application to soba noodle. *Food Research International*, Vol. 39: 5598–5605.
- Jianmin, Y. ve M. Rongli. 1992. Processing technique and service methods of buckwheat flour jelly. *Shanxi Academy of Agricultural Science*, Vol. 4: 511-513.
- Jiema, Y., X. Guo, H. Liu, B. Xu ve M. Wang, 2013. Cooking, textural, sensorial, and antioxidant properties of common and tartary buckwheat noodles. *Food Science and Biotechnology*, Vol. 22: 153-159.
- Kan, A. 2011. Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğdayın bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 25: 67-71.
- Kara, N. ve O. Yüksel. 2014. Karabuğdayı hayvan yemi olarak kullanabilir miyiz? *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 1: 295-300.
- Klava, D. (2004). Improvement of Nutritive Value of Wheat Bread. Ph.D. dissertation, Latvia University, Agriculture Faculty.
- Klava, D. ve D. Karklina. 2002. Changes of bread volume substituting wheat flour by oat or buckwheat flour. *Food of Agriculture Organization of the United Nations*, 33-37.
- Kreft I, Fabjan N, Yasumoto K. 2006. Rutin content in buckwheat (*fagopyrum esculentum moench*) food materials and products. *Food Chemistry*, Vol. 98: 508-512.
- Li, Z. ve Q. H. Zhang. 2001. Advances in the development of functional foods from buckwheat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 41: 451-464.
- Lin, L., H. Liu, Y. Yu, S. Lin ve J. Mau. 2009. Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread. *Food Chemistry*, Vol. 112: 987-991.
- Ling, H. 1991. The Processing Technique of Dried Noodles Made of Tartary Buckwheat. Beijing Grain Scientific Research Institute, 487-493.
- Mahmoud, R.M., E.I. Yousif, M. G. Cadallah ve A. R. Alawneh. 2013. Formulations and quality characterization of gluten-free Egyptian balady flat bread. *Annals of Agricultural Sciences*, Vol. 58: 19-25.
- Manthey, F. ve C. Hall. 2007. Effect of processing and cooking on the content of minerals and protein in pasta containing buckwheat bran flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 87: 2026–2033.
- Mariotti, M., M. A. Pagani ve M. Lucisano. 2013. The role of buckwheat and HPMC on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures. *Food Hydrocolloids*, Vol. 30: 393-400.

- Nair, A. ve T. Adachi. 2002. Screening and selection of hypoallergenic buckwheat species. *ScientificWorldJournal*, Vol. 27: 818-26.
- Peng, L., S. Wang, L.Zou, J. Zhao ve G. Zhao. 2012. HPLC fingerprint of buckwheat from different habitats and varieties. *Phcog Journal*, Vol. 31: 5-10.
- Rajbhandari, P. 2004. Eco-physiological aspects of common buckwheat. *Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat*. 101-108. 2004, Prague.
- Ran, B. ve Y. Soon. 2000. Study on Bread-Marking Quality with Mixture of Buckwheat-Wheat Flour. *Food of Agriculture Organization of the United Nations*, Vol. 29: 2.
- Rufeng, N., L. Enqi, C. Chuangki ve Z. Jiangping. 1995. A Study of the production of healthy biscuit made with tartary buckwheat grown in North China. *Current Advances in Buckwheat Research*, 861-865.
- Schober, T., C. M. Obrien, D. Mccarthy, A. Darnedde ve E. Arendt. 2003. Influence of gluten-free flour mixes and fat powders on the quality of gluten-free biscuits. *Eur Food Res Technol*, Vol. 216: 369-376.
- Sedej, Q., M. Sakac, A. Mandic, A. Misan, M. Pestoric, O. Simurina ve C. Brunet. 2011. Quality assessment of gluten-free crackers based on buckwheat flour. *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 44: 694-699.
- Skrabanja V., H. Elmstahl, I. Kreft ve I.Bjorck. 2001. Nutritional properties of starch in buckwheat products studies in vitro and in vivo. *J Agr Food Chem*, Vol. 49: 490-496.
- Skrabanja, V., H. Laerke ve I. Kreft. 1998. Effects of hydrothermal processing of buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) groats on starch enzymatic availability in vitro and in vivo in rats. *Journal of Cereal Science* Vol. 28: 209-214.
- Sohn, MH., SY. Lee ve KE. Kim. 2003. Prediction of buckwheat allergy using specific ige concentrations in children. *National Library of MedicineNational Institutes of Health*, Vol. 58: 1308-1310.
- Sung, D., J. Lee, Y. Han, D. Shon, K. Ahn ve J. Do, 2014. Effects of enzymatic hydrolysis of buckwheat protein on antigenicity and allergenicity. *Nutrition Research and Practice*, Vol. 8: 724.
- Torbica, A., M. Hadnadev ve T. Dapcevic. 2010. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. *Food Hydrocolloids*, Vol. 24: 626-632.
- Yarpuz, D. (2011). *Glutensiz Ekmek Üzerine Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi.Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yıldız, G. (2009). *Karabuğday Ununun Geleneksel Türk Ekmeklerinde Kullanılma İmkanları Üzerine Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi.Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yıldız, G. ve N., Bilgiçli. 2012. Effects of whole buckwheat flour on physical, chemical, and sensory properties of flat bread, lavaş. *Czech Journal Food Sciene*, Vol. 30: 534-540.
- Zhang, Z., X. Zhang, Z. Zhao, H. Wang ve I. Kreft. 2004. Inhibitory activity and thermostability of α -amylase-inhibitor from buckwheat flour. *Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat*, 179-183. 2004, Prague.

