

# KARABUĞDAY'IN (FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH) BİLEŞİMİ VE GIDA SANAYİNDE KULLANIM OLANAKLARI

Halef Dizlek<sup>1\*</sup>, Mehmet Sertaç Özer<sup>1</sup>, Erhan İnanc<sup>1</sup>, Hülya Gül<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniv., Mühend. Mim. Fakültesi, Gıda Mühend. Bölümü, Isparta

Geliş tarihi / Received: 25.07.2008

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 14.07.2009

Kabul tarihi / Accepted: 17.09.2009

## Özet

Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench); bileşiminde yüksek düzeyde protein, diyet lif, vitamin, mineral madde, temel çoklu doymamış yağ asitleri, rutin ve quercetin gibi antioksidanları içerir. Besin kalitesinin yüksek olması nedeniyle önemli bir gıda ham bileşeni olan karabuğday, fonksiyonel gıda endüstrisi için çok önemli bir potansiyele sahiptir.

Çok yönlü kullanım alanına sahip olan karabuğday: “soba”, “kasha”, “porridge”, “crumpet”, “naengmyeon” ve “pizzoccheri” gibi farklı kültürlerle ait birçok yöresel ürünün; ekmek, makarna, şehriye, kraker, kurabiye gibi temel gıda maddelerinin; sirke, bira, çay, bal ve ispirto gibi çok sayıda (gıda) sanayii ürününün üretiminde ve hayvan beslenmesinde başarı ile kullanılmaktadır. Bununla birlikte, karabuğday tüketiminin bazı bireylerde alerjik reaksiyonlara yol açtığı için kullanımının sınırlandırıldığı bildirilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Karabuğday, Karabuğday Unu, Protein, Yöresel Ürünler, Alerjik Reaksiyonlar.

## COMPOSITION OF BUCKWHEAT (FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH) AND ITS POSSIBLE USES IN FOOD INDUSTRY

### Abstract

Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) contains high amounts of proteins, dietary fiber, vitamins, mineral matters, fundamental polyunsaturated fatty acids, and antioxidants such as rutin and quercetin. Buckwheat is an important food raw material due to its high nutritional quality. It has also a significant potential for the functional food industry.

Buckwheat has a versatile field of use: It has been used successfully in production of various local products belonging to different cultures such as “soba”, “kasha”, “porridge”, “crumpet”, “naengmyeon” and “pizzoccheri” and as well as production of some fundamental food products such as; bread, pasta, noodle, cracker, cookie, and other products like vinegar, beer, tea, honey, spirit. It has also been utilized as animal feed for decades. Nevertheless, it is reported that, the consumption of buckwheat has been restricted due to the allergic reactions it causes in some people.

**Keywords:** Buckwheat, Buckwheat Flour, Protein, Local Products, Allergic Reactions.

\* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ hdizlek@cukurova.edu.tr, ☎ (+90) 322 338 6173 / 129, 📠 (+90) 322 338 6614

## GİRİŞ

Ekonomik bakımdan gelişmiş, refah seviyesi yüksek toplumlarda geçen yüzyıl içerisinde bir yandan insanların bedensel etkinliklerinin, diğer yandan tüketilen ekmek ve diğer hububat ürünlerinin miktarının önemli düzeyde azalarak, bireylerin gereksinim duydukları günlük enerjinin büyük kısmını et, yağ ve şeker içeriği yüksek gıdalardan sağlamaya başlamaları (1); şişmanlık, kalp ve dolaşım rahatsızlıkları, diyabet ve bağırsak hastalıkları gibi bazı hastalıkların artmasına ve yaygınlaşmasına yol açmıştır. Bu hastalıklara karşı önlem olarak; diyetlerin dikkatle seçilip düzenlenmesi ve günlük diyetlerde lif içeriği yüksek gıdaların bulundurulması önerilmektedir (2). Bu amaçla üzerinde durulan ve sağlıklı gıdalara olan ilginin ve bilincin artmasıyla önemi son yıllarda daha da artan bitkilerden bir tanesi Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'dir (3).

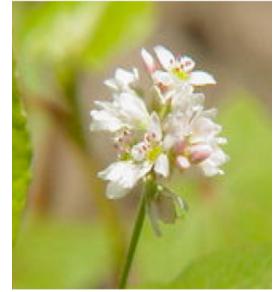
İnsan vücudunda bağırsakların çalışmasını destekleyen, vücutta yağ toplanmasını engelleyen, kolesterolün azalmasını sağlayan, kalp hastalıklarına ve kansere karşı koruyucu etkisi olduğu bilinen lignan maddesini içeren, safra taşı oluşumunu engellemede yardımcı görev üstlenen, kan şekerinin daha iyi bir biçimde kontrolünü sağlayan ve bu özelliğiyle şeker hastalığına ve hastalarına iyi gelen, açlık duygusunu bastırmada üstlendiği işlevi büyük olan ve gluten içermediği için çölyak ve benzeri hastalar için ideal bir gıda hammaddesi olan karabuğday; bileşiminde yüksek düzeyde protein, özellikle tahıllarda sınırlı miktarda bulunan ve temel aminoasitlerden biri olan lizin, diyet lif, vitamin (B<sub>1</sub> ve E), mineral madde ve linoleik asit gibi temel çoklu doymamış yağ asitlerini içerir, ayrıca rutin ve quercetin antioksidanlarını bünyesinde bulundurur. Anılan bu özellikleriyle yüksek besin kalitesine sahip önemli bir gıda ham bileşeni olan karabuğday fonksiyonel gıda endüstrisi için çok önemli bir potansiyele sahiptir. Karabuğdayın, son yıllarda, diyetlerde yaygın bir biçimde yer aldığı, insan beslenmesinde doğrudan ve kolay bir biçimde kullanıldığı gözlemlenmektedir (4-8).

Literatür taramasına dayanan bu çalışmada; karabuğday bitkisinin başlıca özellikleri, bileşimi ve kullanım alanları açıklanmaya çalışılmıştır.

## KARABUĞDAY (BUCKWHEAT)

Karabuğday tarlada hızla büyüyen, geniş yapraklı, tek yıllık bir bitkidir. Mart sonunda veya Nisan ba-

şında 20-25 cm ara ile ekilen ve tohumları Eylül-Ekim aylarında hasat edilen karabuğday bitkisinin boyu yetiştirme koşullarına göre 60-120 cm arasında değişir. Bitkiler tek köke sahip olup üzerinde daha küçük dallar bulunur. Yapraklar düz olmayan üçgen şeklinde bir görünüme sahiptir. Çiçekler ise beyaz, pembe veya kırmızıdır (Şekil 1). Çiçekleri kokuludur ve bal arılarının nektar toplaması için çok caziptir. Karabuğdaydan üretilen bal koyu renklidir ve güçlü bir tat ihtiva eder (9, 10).



Şekil 1. Karabuğday Bitkisi (9).

Karabuğday tahıl familyasına (*Poaceae* = *Gramineae*) ait olmayıp *Polygonaceae* familyasına mensupdur (7, 11). Buğday, pirinç ve arpa gibi ziraati fazla yapılan tahıllardan farklı bir bitki olan karabuğday, tahıllarla hem benzerlik hem de farklılıklar gösteren pseudo-cereal (tahıl benzeri) grubuna dahildir. Bunu tahıllardan ayıran temel yapısal farklılık; tek çenekli (monokotiledonik) olmayıp, çift çenekli (dikotiledonik) bir bitki olmasıdır (4, 7, 12). Karabuğday keskin hatları olan, 3 kenarlı ve üçgen şeklinde bir tohuma sahiptir. Bu tohumlar bir meyve kabuğuyla (perikarp) kaplıdır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte en fazla 4 mm genişlikte, 6 mm uzunlukta ya da 2 mm genişlikte, 4 mm uzunluğundadır. Karabuğdayın şekli, büyüklüğü ve rengi bitkinin çeşidine ve türüne göre değişiklik gösterir. Tohum kabukları parlak, mat kahverengi, siyah veya gri olabilir. Kavuzu alınmış tanelere "groat= karabuğday tanesi" denir (12, 13). Groat'ın ilk tabakası "testa"dır ve açık yeşil renktedir. Testa'nın altında bir hücreli "aleuron" tabakası nişasta içeren endosperm'i kuşatır. En içteki kısım spermaderm ve endospermden oluşur. Karabuğday'da embriyo endospermin tam merkezinde yer alır ve çift çeneklidir (7).

Karabuğdayın en önemli kalite kriterleri; rengi ve lezzetidir. Yeni hasat edilmiş karabuğday tohumları açık yeşil renklidir. Eski tohumlarda renk kırmızımsı kahverengidir. Tadı iştah açıcıdır, yeni ha-

sat edilmiş olan tanelerde tipik karabuğday tadı vardır, eski tanelerde ise acımsı tat oluşur (12, 13). Japonya'da, karabuğday tohumundan elde edilen tüm tane unun %25'i bu tohumun endosperm merkezinden, %35'i endospermin kalan diğer kısmından, %30'u tohum kabuğundan ve %10'u ise kavuza çok yakın kısımlardan elde edilir (9). Karabuğday kısa bir gelişme sürecine sahiptir (12, 13). Bu buğdaydan üretilen un Asya ve Avrupa ülkelerinde erişte yapımında yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (4, 5).

Yaygın karabuğday türü (*Fagopyrum esculentum* Moench) ve Tatar karabuğdayı (*Tartary Buckwheat-Fagopyrum tataricum* Gaerth) gıda kaynağı olarak en çok yetiştirilen karabuğday türleridir (11, 14). Genel karabuğday türünün; lezzetli bir tada, büyük tohum yapısına ve kabuğunun kolay soyulabilen bir yapıya sahip olması nedenleriyle sıkça tüketilen tür olduğu, buna karşılık, Tatar karabuğdayının ise acı bir tada, küçük tohum yapısına ve zor soyulan sıkı bir tohum kabuğu yapısına sahip olduğu bildirilmektedir (15-17). Yapılan çalışmalar *Fagopyrum esculentum*'un daha lezzetli, buna karşılık *Fagopyrum tataricum*'un ise kırılgan şartlarda daha iyi yetişebilme özelliğine sahip olmasının söz konusu karabuğdayların en önemli avantajları olduğunu göstermiştir (16-18). *Fagopyrum tataricum* ve *Fagopyrum emarginatum* küçük çapta üretilirken genel karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) en çok yetiştirilen türdür (7, 19).

Son 40 yıldır Çin karabuğdayın en büyük üreticisidir. Dünya karabuğday üretimi yıldan yıla değişmekle birlikte günümüzde ortalama 3.5 milyon ton civarındadır. Çin bu üretimin yaklaşık yarısını tek başına yapmaktadır. Bunu sırasıyla yaklaşık 650 bin ton ve 294 bin ton üretim yapan Rusya ve Ukrayna takip etmektedir (7, 20). Günümüzde karabuğdaya olan ilgi sağlıklı bir gıda olması ve organik tarım için alternatif bir ürün olarak kullanılabilmesi nedeniyle artmıştır (14).

### Karabuğdayın Tarihçesi

Karabuğday, geçmişi çok eskilere dayanan bir bitki olup Orta Asya kökenlidir. İlk olarak Çin ve Japonya'da yetiştirilmeye başlanan bu bitki daha sonra Rusya ve Avrupa'ya yayılmış ve oradan da 17. yüzyıl başlarında Amerika'ya ulaşmıştır (18, 21, 22). Karabuğday'ın kökenine ait en yaygın fikir

Çin'de bulunan Yunnan'da yetiştirildiği yönündedir. Bu bitki ilerleyen zamanlarda doğu ve batıya, daha soğuk iklim bölgelerine yayılmıştır. Karabuğday'ın besin öğelerince zengin olması ve fakir topraklarda yetiştirilebilme özelliği, bu buğday türünün nadasa bırakılan tahıl ürünleri arasında tercih edilmesinde önemli rol oynamıştır (12, 23). Bu bitkinin büyümesinin ve gelişmesinin hızlı olması, olumsuz şartlara dayanıklı olması, soğuk iklimlerde yetişebilmesi ve zor koşullara bile uyum sağlayabilme özelliği yayılmasında etken olan en önemli etmenlerden bazılarıdır (3, 13, 18).

Karabuğday ile ilgili ilk Çince yazılı kaynak 6. yüzyılda yazılmış olan tarımsal kaynakları anlatan "Seiminyojutsu"dur. 7. veya 8. yüzyılda Hua-bei halkı karabuğday tarımcılığını başlatmıştır. Karabuğdayın Japonya'ya ulaşması ise Kore ile yapılan ticaret sonunda 8. yüzyılda gerçekleşmiştir. Japon kaynaklarında karabuğday adı ilk olarak "Shoku Nihongi'de geçmiş ve kuru iklimlerde yetiştirilebilme özelliği nedeniyle 722 yılında dönemin imparatoru Gensho tarafından karabuğday tarımının başlatılması emredilmiştir. Karabuğdayın kullanım çeşitleri, ürünleri, yarar ve zararları tarih boyunca Çince ve Japonca olarak birçok yemek ve sağlık kitabında ele alınmıştır. En eski kaynak olan 7. yüzyılda yayınlanmış Çince yemek kitabı "Shokumotsuhonso"ya göre bilinen ilk karabuğday ürünü "Senkinyoho"dur. Kitapta, karabuğdayın aşırı tüketimi durumunda kişide görülebilecek tüm yan etkiler ayrıntılarıyla ele alınmış ve bu kaynak karabuğday üzerine yazılmış en detaylı bilgi kaynağı olarak yıllarca yemek ve tıp kitapları tarafından referans gösterilmiştir (23).

### Karabuğdayın Bileşimi ve Başlıca Özellikleri

Karabuğday bir gıda bileşeni olarak özellikle de fonksiyonel gıda endüstrisi için yüksek bir potansiyele sahiptir (7, 24). Karabuğday yüksek besinsel değere sahip protein (25) ve önemli düzeylerde diyet lif, vitamin (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve E vitaminleri) ve mineral madde içerir. Rutin ve quercetin karabuğdayın başlıca antioksidanlarıdır. Bunlar kronik toplardamar yetersizliği hastalığının tedavisinde dikkate alınırlar. Karabuğday tanelerinin ana besinsel değeri tahıllarinkine benzerdir. Nişasta ve lif içeriği tahıllar ile hemen hemen aynı miktarda olan karabuğday, yüksek oranda linoleik asit gibi temel çoklu doymamış yağ asitlerini içerir. Tahıllarla karşılaştırıldığında, bütün temel aminoasitler (özellikle lizin,

treonin, triptofan) bakımından yüksek konsantrasyona sahip olmasından dolayı ve bünyesinde bulundurduğu sülfür içeren aminoasitler ile birlikte dengeli aminoasit kompozisyonu bakımından karabuğday proteini yüksek besin kalitesine sahiptir. Diğer taraftan tanenler, fitik asit ve proteaz inhibitörlerinden dolayı düşük bir sindirilebilirlik kaydedilmiştir (7, 24-28). Tokoferol ve fenolik bileşenler gibi diğer antioksidanlar ile birlikte, flavanoller ve bunların türevlerini içeren karabuğdayca zengin diyetin kalın bağırsakta Bifidobakteria ve Laktobasillerin aktivitesini ve gelişmesini teşvik ettiği bulunmuştur (8). Genel karabuğday tanesinin ortalama kimyasal kompozisyonu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Genel Karabuğday Tanelerinin (*Fagopyrum esculentum* Moench) Kimyasal Kompozisyonu (22, 27, 32, 37).<sup>(1)</sup>

| Bileşen                         | Miktar (%) |
|---------------------------------|------------|
| Nem                             | 9.6-13.8   |
| Nişasta                         | 55-75      |
| Protein                         | 10.0-12.5  |
| Lif                             | 7.0-10.7   |
| Lipid                           | 1.4-4.7    |
| Kül                             | 1.3-2.3    |
| Diğer Bileşenler <sup>(2)</sup> | 15-20      |

<sup>(1)</sup> Kuru madde üzerinden.

<sup>(2)</sup> Organik asitler, fenolik bileşenler, tanenler, fosforlu şeker, nükleotidler, nükleik asitler, bilinmeyen bileşenler.

Karabuğday proteinleri albumin ve globulin bakımından zengin iken glutelin ve prolamin içeriği bakımından fakirdir. Bu nedenle karabuğday unu ya da kırması ile hazırlanan hamurlarda öz (gluten) teşekkülü oluşmaz. Lisin ve arginin bakımından zengin olan aminoasit kompozisyonu sebebiyle karabuğday proteini yüksek biyolojik değere sahiptir (29-31). Karabuğday proteinlerinin biyolojik değeri %90'ın üzerindedir (9, 32). Bu değer, örnek protein olarak kabul edilen anne sütü ile yumurta proteinlerinin sahip oldukları %100 biyolojik değere çok yakındır ve bu yüzden karabuğday proteinleri hemen tüm diğer meyve-sebze ve tohumların proteinlerine göre besleyicilik açısından ve insan sağlığına yararlılık bakımından daha kalitelidir (7, 26, 29, 32).

Ham karabuğday bitkisinde bulunan nişastanın yaklaşık yarısını (%45'ini) dirençli nişasta oluşturur (33). Karabuğdayda önemli düzeyde bulunan di-

rençli nişasta miktarı, sağlık ve beslenme açısından önemlidir (7, 33). Karabuğdaya uygulanan işlemler dirençli nişasta miktarını etkiler. Örneğin, otoklav (kurutma) işleminin karabuğdaydaki dirençli nişasta miktarını %33.5'dan %7.5'a düşürdüğü belirlenmiştir (7, 33-35). İşlem görmemiş (ham) karabuğday tüketen farelerin dışkısında yaklaşık %0 düzeyinde nişasta bulunurken, hidrotermal işleme tabi tutulmuş karabuğday nişastasının fare dışkısında %1-1.6 oranında bulunduğu belirlenmiştir. Bundan dolayı farelerin ve muhtemelen insanların işlem görmemiş doğal karabuğday nişastasını tamamen sindirebildikleri, ancak hidrotermal işlem görmüş karabuğday nişastasını sindiremedikleri belirtilmektedir (34). Bu nedenle, karabuğdayın düşük glisemik indeksine sahip gıdalarla birlikte kullanılması önerilmektedir. Düşük glisemik indeksine sahip olan gıdalar, diyabet kontrolünü sağlamada ve kan şekerini yükseltme potansiyelini düzenlemede önemli işlev üstlenirler (7). Yüksek düzeyde dirençli nişasta içeren gıdalar genellikle düşük glisemik indeksine sahiptir ve bu durum genel olarak sağlıklı yetişkin bireyler için avantajdır. Glisemik indeks değeri 100 olan buğday unu ile yapılan beyaz ekmekle karşılaştırıldığında, kaynatılmış karabuğday tohumu ile yapılan ekmeğin 61.2; %50 ham karabuğday tohumu ile yapılan karabuğday ekmeğinin ise 66.2 glisemik indeks değerine sahip olduğu belirlenmiştir (35). Bu anlamda, karabuğdayda yüksek düzeyde bulunan dirençli nişasta miktarı; sindirilebilirlik ekseninde beslenme, kan şekerini kontrol altında tutma ekseninde sağlık açısından önemli bir misyon üstlenir.

Karabuğdayın anılan bu olumlu özelliklerinin yanı sıra karabuğday tüketimiyle oluşabilen alerjik reaksiyonlar da mevcuttur. Karabuğday proteinleri düşük sindirilebilirlik değerine sahiptir (7). Bunun başlıca nedenlerinin; karabuğday fraksiyonlarının proteolitik etkiye karşı çok duyarlı olması ve karabuğdayın besleyici bileşen özelliğine sahip olmayan tanen, fitik asit ve inhibitör madde (proteaz inhibitörü) içermesi olduğu saptanmıştır (30). Bu bileşenler içerisinde, karabuğday bitkisinde asgari 7 tane olduğu tespit edilen proteaz inhibitörlerine dikkat edilmesi gerektiği, bu inhibitör maddelerden bazılarının insanlarda alerjiye yol açtığı bildirilmektedir. Karabuğdayın neden olduğu alerjik reaksiyonların temel belirtileri; astım, cild hastalıkları, harılta, anafaktik şok, hazımsızlık, ürtiker (kurdeşen), mide-bağırsak semptomları (karın ağ-

rısı, kusma gibi) dır (7, 36, 37). Söz konusu olan bu alerjik reaksiyonlar nedeni ile karabuğdayın tüketimi – bazı insanların diyetindeki kullanımı – sınırlandırılmaktadır. Karabuğday alerjisine sahip olan topluluklar içerisinde en fazla bilineni Japonya'daki çocuklardır. Bu amaçla Japonya'da yapılan bir saha tarama çalışmasında, incelenen yaklaşık 90.000 çocukta %0.22'sinin karabuğday alerjisine sahip olduğu tespit edilmiştir (36). Bununla birlikte, günümüzde karabuğdayın neden olduğu alerjik reaksiyonlar çok yönlü olarak araştırılmakta ve bireylerdeki olumsuz etkilerinin azaltılması konusunda çalışmalar yapılarak yeni stratejiler geliştirilmektedir. Proteaza karşı disülfid (S-S) bağı içeren dirençli bir yapının oluşturulmasının karabuğdaydaki potansiyel enzimlerin parçalayıcı etkisini önlediği ve böylece protein yapısındaki S-S bağlarının proteaz stabilitesi ile alerjik reaksiyonları azalttığı saptanmıştır (38). Yine, işleme süresince malt üretiminin ve çimlenmenin protein sindirimini arttırabileceği, bu suretle karabuğdayın besleyici ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirebileceği ve alerjik etkisinin azaltılabileceği bildirilmektedir (7). Karabuğday, genellikle çölyak hastalarının diyetinde yer alan temel bir gıda hammaddesi olduğu için bu hastalarda karabuğday alerjisine yakalanma riskinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çölyak hastası olan ve glutenin yanı sıra diğer bazı gıda maddelerine karşı da alerjisi bulunan bireylerin karabuğday intoleransının %30'lar düzeyine yükseldiği, sadece çölyak hastası olan hastalarda ise karabuğdaydan kaynaklanan alerjik reaksiyonların görülme oranının %1 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (36).

### Karabuğdayın Kullanılma Alanları

Sağlıklı gıdalara olan ilginin ve bilincin artmasıyla, karabuğdayın günümüz gıdaları arasında değeri artmış ve yüksek kaliteli gıda ürünleri arasında yer almasına neden olmuştur. Yüzyıllardır geniş bir yelpazede karabuğday ürünleri geleneksel olarak sıkça üretilmiştir. Karabuğday tohumundan yapılan yemekler genellikle iki sınıfa ayrılır; un yemekleri ve tane yemekleri (39). En yaygın olanı Japonya, Çin ve İtalya'da popüler olan, "karabuğday unu+su" hamurundan yapılanıdır. Diğer karabuğday ürünleri sırasıyla karabuğday çiçek balı, yeşil karabuğday çayı, karabuğday birası, karabuğday sirkesi, karabuğday filizleri, karabuğday ispiertosu ve sebze olarak da tüketilebilen karabuğdayın yeşil kısımları örnek olarak gösterilebilir (40).

Öncelikli olarak insan tüketimi için kullanılan karabuğdayın üçgen şeklinde ve koyu renkli tohumları çok farklı formlarda pazarlanır. Bütün veya un halinde, kabukları alınıp parçalanmış halde hatta filizlenmiş olarak tüketilir. Karabuğdayın yaygın olarak bilinen üç farklı formu vardır (41):

- Kabuğu alınmış karabuğday taneleri (groats): Bunlar, ısıtılma işlemi tabi tutulmamış çiğ karabuğday taneleridir. Bu taneler kırılmış veya bütün, yenilmeyen dış siyah kabukları alınmış halde-dir. İşlenmemiş beyaz taneler biraz acıdır, bu nedenle pişirilmeden önce birkaç dakika pas rengini alıncaya kadar az yağla kavrulursa bu acı tat gider ve hoş bir tat alır (41).
- Karabuğday kahvaltılık gevreği (buckwheat cereal): Karabuğdayın iri taneler haline getirilmiş bir formudur. Genel olarak kahvaltılarda kullanılır. Bu amaçla ısıtılma işlemi tabi tutulmuş karabuğday tanelerinin doğal acılığının yağda kavrulmak suretiyle giderilmesi ve tatlı hoş bir lezzet alması ile "Kasha" olarak nitelenen karabuğday ürünü hazırlanır. "Kasha"nın üretimi Avrupa ve Amerika'da çok yaygındır (41).
- Kabuğu alınmamış karabuğday taneleri: Bu taneler filizlendirme için kullanılır.

Karabuğdayın insan beslenmesinde en çok unu kullanılmaktadır (7). Karabuğday çeşitli fırın ürünlerinin (kek, ekmek, makarna, şehriye, muffin, bagel, kraker, kurabiye, krep ve tortilla gibi) yapımında kullanılır (13, 42). Kahvaltılarda kahvaltılık gevreği olarak yenildiği gibi değirmenlerde parçalanıp Amerika'da "porridge" denilen yulaf lapası, Kore'de "naengmyeon" ismi verilen karabuğday unu ile yapılan soğuk şehriye çorbası ve İtalya'nın kuzey bölgelerinde "pizzoccheri" yapımında kullanılır. Çorbalarda, pudinglerde, tatlılarda, kümes hayvanlarının içinin doldurularak pişirilmesinde, konserve et ve sebze ürünleri ile birlikte, dondurma külahı yapımında, pilav gibi çeşitli yemeklerin yapımında kullanılır. Buğday ve karabuğday unu karışımına yumurta, bitkisel gluten ve yağsız süt ilave edilerek makarna üretildiğinde pişirme süresinin kısalması tespit edilmiştir (8, 9, 12, 30, 41). Japonya'da karabuğday çoğunlukla "soba" ya da "sobakiri" (karabuğday eriştesi) üretiminde kullanılır. "Soba" karabuğday unu ile buğday ununun karıştırılmasıyla ticari ya da ev koşullarında hazırlanan bir üründür. Üretimi yapılan "soba" tipine bağlı olarak farklılık gösteren karabuğday unu/buğday unu oranı 0.3 ile 0.9 arasında değişmektedir (12, 26). Buğday unu ile

kariştirilerek karabuğday eriştesi hazırlanır. Karabuğday ununun karişımdaki oranı %50-80 arasında değişir. Ayrıca, yine Japonya’da bitkinin genç yaprakları sebze olarak tüketilir. Rus ordusunda karabuğday tereyağla pişirilerek (“Kasha”) askerlerin beslenmesinde kullanılır. Avrupa ve Amerika’da “Kasha” adıyla kavrulmuş taneler bütün veya parçalanmış şekilde satılır. Hem “Kasha” hem de “groat” fırında, buharda ya da kaynatılarak pişirilmek suretiyle patates ve pirince alternatif olarak kullanılır. Almanya’da sebzeli yemeklerin kıvamının arttırılması amacıyla kullanılır, ayrıca tatlılara ve diğer gıdalara ilave edilir. “Crumpt” denilen ve Hollandalı çocuklarca çok sevilen çok besleyici ve hazmedilebilir olduğu söylenen bir tür pasta yapımında kullanılır. Karabuğday tanelerinden bira yapılır. Amerika Japonya’ya karabuğday birası ihraç etmektedir. Çiçekleri kahverengi boya yapımında kullanılır. Himalaya’lara kadar uzanan geniş bölgelerde tarımı yapılan karabuğday; Hindular tarafından oruç tuttuklarında yemelerine izin verilen temel yiyeceklerden birisidir.

Karabuğday ayrıca yeşil gübre olarak veya bahçe ve küçük tarlalarda toprağı kaplayan ürün olarak kullanılır. Karabuğday, arıcılar için popüler bir bitkidir. Çiçekleri 30 gün ve daha fazla süreyle açık kalabildiği için mükemmel bir geçici bal bitkisidir. Karabuğday’dan koyu renkli, güçlü bir tadı olan bal elde edilir. Kuzey Amerika’da bu bal çok rağbet görür. Her sezonda bir hektar karabuğdaydan 65 kg bal elde edilir. Karabuğday, insan gıdası olarak yetiştirilmesinin yanında çiftlik ve kümes hayvanlarının beslenmesinde diğer tane ürünlerin yerine yem olarak kullanılmaktadır (12). Geçmişte özellikle domuzların beslenmesinde kullanılmıştır. Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde halen kullanılmaktadır (41).

## KARABUĞDAY TARIMININ ÜLKEMİZDEKİ DURUMU

Dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilen karabuğdayın tarımı ülkemizde yapılmamaktadır (43). Bununla birlikte, ülkemizde Konya’da karabuğday bitkisi ile ilgili çalışmalar, 2006 yılından itibaren Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi (S. Ü. Z. F.) Tarla Bitkileri Bölümü ile Bahri Dağdaş Uluslar Arası Araştırma Enstitüsünce ortaklaşa araştırmalar yapılarak yürütölmektedir. Yine S. Ü. Z. F. Gıda Mühendisliği bölümünde karabuğday bitkisinin kalite unsurları ile teknolojik kullanımı araştırılmaktadır.

Bu araştırmalardan elde edilen verilerin ümit verici olduğu ve değerlendirme aşamasından sonra bulguların ilgililer ile paylaşılacağı bildirilmektedir (43). Bu bağlamda yapılan bir çalışmada (28), ülkemizde geleneksel olarak üretilen tarhana ve erişte yapımında buğday unu yerine değişik düzeylerde karabuğday unu kullanılmasının söz konusu ürünlerin duyuşal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, erişte yapımında %25 oranında karabuğday unu kullanılmasının erişte lezzeti bakımından en iyi sonucu verdiği; tarhana yapımında %40, erişte yapımında ise %20 ya da %25 oranında karabuğday unu kullanılmasının genel kabul edilebilirlik bakımından ve ürünün besleyicilik özelliğini geliştirme anlamında optimum düzeyler olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde, karabuğday bitkisinin Nisan ve Temmuz ayının ortasında olmak üzere yıl içerisinde 2 kez ekiminin yapıldığı belirtilmektedir. Bu bitkinin işlenmiş tüketime hazır tohumu Antalya’da faaliyet gösteren bir firma (Yar Bakliyat) tarafından ithal yoluyla sağlanmaktadır. Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü ve S. Ü. Z. F. Tarla Bitkileri Bölümündeki konu ile ilgili uzmanlar, karabuğday’ın ülkemizdeki ekiminin yaygınlaştırılması için araştırmaların farklı bölgelerde ve farklı çeşitler üzerinde arttırılarak yapılmasına, üretim tekniklerinin geliştirilmesine, alım garantili anlaşmalı ekim yapılmasına, tanıtımının ve kullanımının yaygınlaştırılmasına, gıda ve ilaç sanayisinin desteğine ihtiyaç olduğunu bildirmektedirler. Söz konusu bitkinin yetişme şekli, süresi ile zirai bakımdan işlenebilme ve kolay yetiştirilme avantajlarının ileriki zamanlarda kullanımını yaygınlaştıracığı yönünde öngörüler mevcuttur (43). Yine, karabuğdayın ülkemizde üretimiyle birlikte çölyak hastası olan yaklaşık 300 bin insanımızın ucuz ve güvenilir bir besin kaynağına kavuşacağı, böylece kendileri için özel olarak hazırlanan un ve un tabiatlı yiyeceklerle daha fazla ödeme yapma durumunun bir ölçüde de olsa ortadan kalkacağı belirtilmektedir.

## SONUÇ

Günümüzde, önemli bir kültür bitkisi olan ve gerek insan gıdası gerekse hayvan yemi olarak kullanılan karabuğday başlıca; Çin, Rusya, Polonya, Kanada, Japonya, Fransa, ABD (Kanada, Brezilya), Güney Afrika ve Avustralya’da yetiştirilmektedir (9, 44). İyi bir kimyasal kompozisyona sahip olması, özellikle lif ve protein içeriği bakımından zengin olması bu tohuma ait taneleri tahıllardan ayırmaktadır.

İnsan sağlığına yaptığı olumlu katkılar yadsınamayacak kadar büyük olan karabuğday; ekmek, makarna vb. son ürünlerin yapısının geliştirilmesinde, ürünün besin değerinin yükseltilmesinde ve ürün çeşitliliğinin artırılmasında kullanılmaktadır. Bu amaçla karabuğday, çok yönlü bir kullanım vitrine-ne sahip olup “soba”, “kasha”, “porridge” ve “crum-pet” gibi daha çok yöresel ürünlerin üretiminde, bununla birlikte ekmek, makarna, şehriye, kraker, kurabiye gibi birçok gıda maddesinin üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, sirke, bira, çay, bal ve is-pirto gibi çok sayıda (gıda) sanayii ürününün üre-timinde ve hayvan beslenmesinde başarı ile kulla-nılmaktadır (4, 6, 8, 38, 44, 45). Ancak, karabuğ-day tüketimiyle ortaya çıkan bazı alerjik reaksiyon-lar bu bitkinin insan diyetinde kullanımını sınırla-maktadır. Ülkemizde karabuğday tarımına 3 yıl ka-dar önce Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araş-tırma Enstitüsünce başlanılmış olup çalışmalar ha-len devam etmektedir. Bu bitkinin, ülkemiz ve ülke insanımız tarafından dikkate alınmasının ve gün-lük diyetlerde yer bulmasının yararlı olacağı düşü-nülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Özboy Ö. 1992. Değişik oranlarda buğday kepe-ği içeren unların ekmek verimi ve kalitesini düzeltme imkânları. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü-sü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye, 84 s.
- Gül H. 2007. Mısır ve buğday kepeğinin hamur ve ek-mek nitelikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. Çuku-rova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendis-liği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, Türkiye, 229 s.
- Yashimoto Y, Egashira T, Hanashiro I, Ohinata H, Ta-kase Y, Takeda Y. 2004. Molecular structure and some physicochemical properties of buckwheat starches. *Cereal Chem*, 81 (4) 515-520.
- Skerritt JH. 1986. Molecular comparison of alcohol-soluble wheat and buckwheat proteins. *Cereal Chem*, 63 (4) 365-369.
- Skrabanja V, Kreft I, Golob T, Modic M, Ikeda S, Ikeda K, Kreft S, Bonafaccia G, Knapp M, Kosmelj K. 2004. Nutrient content in buckwheat milling fractions. *Cereal Chem*, 81 (2) 172-176.
- Kreft I, Fabjan N, Yasumoto K. 2006. Ru-tin content in buckwheat (*fagopyrum esculentum* moench) food materials and products. *Food Chem*, 98: 508-512.
- Wijngaard HH, Arendt EK. 2006. Buckwheat. *Cereal Chem*, 83 (4) 391-401.
- Fessas D, Signorelli M, Pagani A, Marioti M, Iametti S, Schiraldi A. 2008. Guidelines for buckwheat enriched bread. *J Therm Anal Calorim*, 91 (1) 9-16.
- Anonymous. 2008. Buckwheat. <http://en.wikipedia.org/wiki/buckwheat> (24.06.2008).
- Anonymous. 2008. Karabuğday. [http://www.alternatif-tip.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=443&Itemid=87](http://www.alternatif-tip.net/index.php?option=com_content&task=view&id=443&Itemid=87) (10.07.2008).
- Choi I, Seog H, Park Y, Kim Y, Choi H. 2007. Supp-ressive effects of germinated buckwheat on development of fatty liver in mice fed with high-fat diet. *Phytomedicine*, 14 563-567.
- Mazza G. 1988. Lipid content and fatty acid compo-sition of buckwheat seed. *Cereal Chem*, 65 (2) 122-126.
- Mazza G. 1986. Buckwheat browning and color as-sessment. *Cereal Chem*, 63 (4) 361-364.
- Li S, Zhang QH. 2001. Advances in the development of functional foods from buckwheat. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 41: 451-464.
- Shiratori R, Nagata Y. 1986. Utilization of buckwheat in modern Japan. *Fagopyrum*, 6: 23-46.
- Chai Y, Feng BL, Hu YG, Gao JF, Gao XL. 2004. Analysis on the variation of rutin content in diverent buckwheat genotypes. The Ninth International Sympo-sium on Buckwheat, 688-691 p, 18-22 August 2004, Pra-gue.
- Jiang P, Burczynski F, Campbell C, Pierce G, Aust-ria JA, Briggs CJ. 2007. Rutin and flavonoid contents in three buckwheat species *fagopyrum esculentum*, *f. tata-ricum*, and *f. homotriticum* and their protective effects against lipid peroxidation. *Food Res Int*, 40: 356-364.
- Tomar O, Kumlay AM, Çağlar A. 2008. Antioksidan ve Flavonoid Kaynağı Olarak Karabuğday (*Fagopyrum Esculentum* Moench). *Hasad Gıda*, 23 (274) 44-49.
- Marshall HG, Pomeranz Y. 1982. Buckwheat descrip-tion. breeding production and utilization, In *Advances in Cereal Science and Technology*, Y Pomeranz (eds), pp. 157-210, American Association of Cereal Chemists Inc., St. Paul, Minnesota.
- FAO. 2008. Statistical databases. [www.fao.org](http://www.fao.org) (24.06.2008).
- Oplinger ES, Oelke EA, Brinkman MA, Kelling KA. 1989. Buckwheat. Alternative Field Crops Manual. Univ. Of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension Uni-versity of Minnesota: Center For Alternative Plant and Animal Products and the Minnesota Extension Service (<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/buckwhe-at.html>).

22. Hatcher DW, Lagasse S, Dexter JE, Rossnagel B, Izydorczyk M. 2005. The enrichment of asian noodles with fiberrich fractions derived from roller milling of hull-less barley. *J Sci Food Agr*, 1: 60-82.
23. Tsuneo N. 2004. A history of buckwheat (soba noodle seed) and its advantages. *Foods and Food Ingred J Jpn*, 209 (4) 345-353.
24. Wei C, Wei-Jun C, Zhi-Rong S, Ya-Ping Y. 2008. Protective effects of ethanolic extracts of buckwheat groats on DNA damage caused by hydroxyl radicals. *Food Res Int*, 41: 924-929.
25. Tang CH. 2007. Thermal properties of buckwheat proteins as related to their lipid contents. *Food Res Int*, 40: 381-387.
26. Steadman KJ, Burgoon MS, Lewis BA, Edwardson SE, Obendorf RL. 2001. Buckwheat seed milling fractions: description, macronutrient composition and dietary fibre. *J Cereal Sci*, 33: 271-278.
27. Bonafaccia G, Marocchini M, Kreft I. 2003. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chem*, 80 (1) 9-15.
28. Bilgiçi N. 2008. Utilization of buckwheat flour in Turkish traditional foods. Bhosporus 2008 ICC International Conference, 176 p, 24-26 April 2008, İstanbul.
29. Pomeranz Y, Robbins GS. 1972. Amino acid composition of buckwheat. *J Agr Food Chem*, 20: 270-274.
30. Ikeda K, Sakaguchi T, Kusanao T, Yasumoto K. 1991. Endogenous factors affecting protein digestibility in buckwheat. *Cereal Chem*, 68 (4) 424-427.
31. Chillo S, Laverse J, Falcone PM, Protopapa A, Del Nobile MA. 2008. Influence of the addition of buckwheat flour and durum wheat bran on spaghetti quality. *J Cereal Sci*, 47: 144-152.
32. Eggum BO, Kreft I, Javornik B. 1981. Chemical composition and protein quality of buckwheat (*fagopyrum esculentum* moench). *Plant Food Hum Nutr*, 30 (3-4) 175-179.
33. Skrabanja V, Kreft I. 1998. Resistant starch formation following autoclaving of buckwheat (*fagopyrum esculentum* moench) groats. An in vitro study. *J Agr Food Chem*, 46: 2020-2023.
34. Skrabanja V, Laerke HN, Kreft I. 1998. Effects of hydrothermal processing of buckwheat (*fagopyrum esculentum* moench) groats on starch enzymatic availability in vitro and in vivo rats. *J Cereal Sci*, 28: 209-214.
35. Skrabanja V, Elmstahl HGML, Kreft I, Björck IME. 2001. Nutritional properties of starch in buckwheat products: studies in vitro and in vivo. *J Agr Food Chem*, 49: 490-496.
36. Wieslander G, Norbäck D. 2001. Buckwheat allergy. *Allergy*, 56: 703-704.
37. Park JW, Kang DB, Kim CW, Ko SH, Yum HY, Kim KE, Hong CS, Lee KY. 2000. Identification and characterization of the major allergens of buckwheat. *Allergy*, 55: 1035-1041.
38. Yano H, Kusada O, Kuroda S, Kato-Emori S. 2006. Disulfide proteome analysis of buckwheat seeds to screen putative allergens. *Cereal Chem*, 83 (2) 132-135.
39. Ikeda K, Kishida M, Kreft I, Yasumoto K. 1997. Endogenous factors responsible for the textural characteristics of buckwheat products. *J Nutr Sci Vitaminol*, 43: 100-111.
40. Kreft I. 1995. Ajdaczd, Kmecki Glas, 112 p.
41. Anonymous. 2008d. Karabuğday'ın besin değerleri ve sağlığa faydaları. <http://www.tarimsalpazarlama.com> (10.07.2008).
42. Rayas-Duarte P, Mock CM, Satterlee LD. 1996. Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth, and lupin flours. *Cereal Chem*, 73 (3) 381-387.
43. Acar R. 2009. Karabuğday (Köşeli Buğday)'ın Tarımı. *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 11 (31) 30-37.
44. Mazza G, Campbell CG. 1985. Influence of water activity and temperature on dehulling of buckwheat. *Cereal Chem*, 62 (1) 31-34.
45. Manthey FA, Yalla SR, Dick TJ, Bedaruddin M. 2004. Extrusion properties and cooking quality of spaghetti containing buckwheat bran flour. *Cereal Chem*, 81 (2) 232-236.