



A new plant for Turkey; Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*)

Asuman KAN*

Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Konya, Turkey

Abstract

Turkey, its geographical structure, both due to different ecological conditions in the world, is the center of many important genes/origin. Turkey is also the culture of many plant species can be easily made with different agro ecological characteristics is one of the rare countries in the world. Turkey's ecological riches procured from abroad and of foreign origin plants also is home to a significant production. New entrance to the field of agriculture in our country in recent years, the plant is one of the buckwheat plant. Patients with celiac disease as a medical food to be consumed by the products at the beginning of the buck wheat plants entered such as introduced material abroad. Turkey. Buckwheat on the plant in Turkey by different institutions and organizations in both production and Research & Development activities are carried out. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) is a kind of a plant from the Polygonaceae family. In this study, our country and the world getting use everyday, some botanical, chemical and agricultural properties are aim to be introduced to more beneficiaries.

Key words: Buckwheat, *Fagopyrum esculentum*, celiac, gluten, rutin

----- * -----

Türkiye için yeni bir bitki; Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*)

Özet

Türkiye, topografik yapısı ve farklı ekolojik koşulları nedeniyle, dünyanın çok önemli gen merkezi konumundadır. Türkiye aynı zamanda pek çok bitki türünün kültürünün kolaylıkla yapılabileceği farklı agro ekolojik özelliklere sahip dünyanın nadir ülkelerinden birisidir. Türkiye'nin bu ekolojik zenginlikleri nedeni ile yurt dışından temin edilen ve yabancı orijinli bitkilerin kolaylıkla yetiştirilmesinde de ev sahipliği yapmaktadır. Ülkemiz tarım alanlarına son yıllarda yeni giren bitkilerden bir tanesi de karabuğday bitkisidir. Çölyak hastaları tarafından tüketilmesi zorunlu olan gıda ürünlerin başında gelen karabuğday bitkisi yurt dışından introduksiyon materyali olarak Türkiye'ye girmiştir. Karabuğday bitkisi üzerinde Türkiye'de farklı kurum ve kuruluşlar tarafından hem üretim hem de Ar-Ge çalışmaları yürütülmektedir. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) kuzukulağgiller (Polygonaceae) familyasından bir bitki türüdür. Bu çalışma ile, dünyada ve ülkemizde her geçen gün kullanımı artan karabuğdayın bazı bitkisel, kimyasal ve tarımsal özelliklerinin daha çok faydalanıcıya tanıtılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Karabuğday, çölyak, gluten, rutin

1. Giriş

Günümüz dünyasında yaşam bitkilere bağlı olarak artan oranda sürmektedir. İnsanlar hayatlarını sürdürebilmek için, besinlerini doğrudan doğruya bitkilerden, yada bitkilerle beslenen hayvanlardan sağlanan ürünlerden sağlamaktadır. Bitkiler aynı zamanda doğrudan doğruya yada dolaylı olarak insanların ilaç, süs, kozmetik, giyim, barınma gibi gereksinimlerini karşılamaktadır. Dünyada birçok bitkisel ürünler yapay olarak kimyasal yollarla elde edilebilmiştir. Örneğin, doğal pamuk yada keten lifleri yerine sentetik lifler, doğal kauçuk yerine sentetik kauçuk yapılmıştır. Fakat dünya nüfusunun % 75'inin temel gıdasını oluşturan buğday, mısır, pancar, patates, çeltik, fasulye vb.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903322232392; Fax.: +903322410185; E-mail: :askan@selcuk.edu.tr

besin maddelerini sentetik yoldan elde etmek mümkün olmamıştır (Özgen vd., 2000). Hızla artan dünya nüfusu ve her gün daha fazla sayıda insanın beslenme sorununu ortaya çıkarmakta ve dünyamızda beslenme yetersizliği ve açlıktan ölümler devam etmektedir. Dünyada bitkisel kökenli sağlık, kozmetik ve fonksiyonel gıda ürünleri tüketiminde de dikkat çekici artışlar bulunmaktadır. Çok yönlü talep edilen bitkisel kökenli ürünlere ham madde özelliği taşıyan bitki çeşitliliği önem kazanmaktadır. Son araştırmalara göre Türkiye florasında bulunan 12 000 üzerindeki bitki takson sayısının yaklaşık 1/3 endemik özellik göstermesi biyo çeşitliliğin önemini daha da artırmaktadır (Davis vd., 1988; Güner vd., 2000) Mevcut çeşitler ve ıslah hatlarındaki genetik farklılıkların tarımsal üretime kazandırılması, başta açlık sorununun çözümü ve diğer bitkisel ürün taleplerini karşılama konusunda önemli katkılar sağlamaktadır. 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 olan bitkilerdendir. Özellikle çölyak hastalarının gıda kaynağı olarak kullanmak zorunda oldukları karabuğday tohumu ya da mamül ürünleri tamamı ülkemize ithal edilmektedir. Çölyak hastalarının diyetinde gluten önemli bir problem oluşturmaktadır. Bu hastalık ülkemiz nüfusunun yaklaşık 300 bin kişisini etkilemektedir (Acar vd., 2011). Karabuğday bitkinin hem tohumlarından hem de herbasından faydalanılmaktadır. Karabuğday bitkisinin tohumları temel aminoasitleri bulundurmasının yanı sıra kimyasal olarak serbest gluteni içermemesi ile buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi diğer tahıl kökenli besin kaynaklarından ayrılırlar.

Ülkemizde son yıllarda alternatif bitkilerin tarımı arayışı hızla artmaktadır. Özellikle su ve besin maddesi tüketimi az olan ürün arayışları ön plana çıkmaktadır. İç Anadolu Bölgesinde su kaynaklarının azalması ve toprakların çoraklaşmaya başlamasıyla birlikte mevcut üretilen tahıl, baklagil ve diğer endüstri bitkileri ile münavebeye girebilecek karabuğday gibi alternatif olabilecek bitkiler bölgenin tarımsal olarak gelişmesinde önemli bir katma değer oluşturacaktır. Son yıllardaki doğal ve bitkisel ürünlere olan taleplerin artması nedeniyle, hammaddesi bitki olan ilaç, gıda ve fonksiyonel ürünlerin dünya ticari hacmine paralel olarak ülkemizde de artış göstermektedir (Kan, 2011). Karabuğday bu kapsamda artan taleplerin karşılama konusunda değerlendirilecek bir gıda ve ilaç sanayi bitkisidir. Türkiye’de karabuğdayın verimli ve kaliteli üretilmesi sonucu karabuğday bitkisine dayalı endüstriyel yatırımları da beraberinde getirecektir.

2. Karabuğdayın tarihçesi

Karabuğday, geçmişi çok eskilere dayanan bir bitki olup Orta Asya kökenlidir. İlk olarak Çin, Kazakistan ve Japonya’da yetiştirilmeye başlanan bu bitki daha sonra Rusya, Ukranya, ABD, ve Avrupa’ya yayılmıştır. Karabuğday bitkisi ilerleyen zamanlarda doğu ve batıya, daha soğuk iklim bölgelerine yayılmıştır. 2000’ li yılların başından itibaren Türkiye’de üzerinde ar-ge ve üretim çalışmaları başlatılan bir bitkidir. (Dizlek vd., 2009; Arslan, N, 2014).

3. Karabuğdayın bitkisel özellikleri

Karabuğday (greçka) kuzukulağigiller (Polygonaceae) familyasından Fagopyrum cinsine dahil tek yıllık otsu bir bitki türüdür. Bazı sistematikçilere göre Polygonum cinsi altında sınıflandırıldığı da olmuştur. Fagopyrum cinsi çiçek boylarına göre iki gruba ayrılmaktadır. Karabuğdaydaki küçük boylu çiçek grubunda 8 tür, büyük boylu çiçek grubunda ise 7 tür bulunmaktadır. Büyük boylu çiçek grubunda bulunan *F. esculentuntum* Moench en önemli tür olarak kültüre alınmıştır. Karabuğdayının (*F. esculentuntum* Moench) tohumları büyük üçgen şeklinde ve köşelidir. Karabuğday tohumları kabukla (perikarp) kaplıdır. Çeşitlere göre değişimle birlikte maksimum 4 mm genişlik ve 6 mm uzunluk ve 2 mm genişlik ve 4 mm uzunluktadır. Tohum kabuğun şekli, büyüklüğü ve rengi bitkinin çeşit ve türlerine göre değişiklik göstermektedir. Tohum kabukları parlak, mat kahverengi, siyah veya gri olabilmektedir. Kabuğu çıkartılmış karabuğday tanelerine “groat” denilmekte ve kimyasal kompozisyonu ve görünüşü ile tahıl tanelerine benzemektedir. Karabuğday isminden dolayı Gramineae familyasına olan tahıllarla birlikte alınıp değerlendirileceği düşünülse hiç bir akrabalık bağları yoktur (Guo vd., 2007; Acar, 2009). Karabuğday hızla büyüyen, tek yıllık ve vejetasyon süresi kısa (80-90 gün) bir bitki olup, bitki boyu yetiştirme koşullarına göre 60-120 cm arasında değişmektedir (Kan, 2011). Bitkiler kazık sahip olup üzerinde daha küçük yan kökler bulunmaktadır. Yapraklar düz olmayan, geniş yapraklı ve üçgen şeklinde kalp şeklinde bir görünüme sahiptir. Çiçekler ise salkım şeklinde renkleri ise beyazdan pembeye kadar değişmektedir. Yabancı tozlaşan bir bitki olan karabuğday çiçeklenmesi süreleri vejetasyon döneminde uzun süre (30-45 gün) devam etmektedir (Park vd., 1997; Süzer, 2007; Guo vd., 2007).

4. Karabuğdayın üretimi

Rusya, Ukrayna, Kazakistan, Fransa, Çek Cumhuriyeti ve Slovakya gibi dünyanın pek çok ülkesinde üretilen karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench), ülkemizde üretimi yapılmayan ve ithal edilen bir üründür. 2011 FAO verilerine göre; dünyada 31 farklı iklim özelliği olan ülkede 1.882.328 ha ekim alanında, ortalama 1027 kg/ha verim ile 927.661 ton karabuğday üretim gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 2011). Türkiye’nin ekolojik özellikleri dikkate alındığında, başta Gramineae familyasına ait önemli tahıllar olmak üzere Polyganeae familyasına dahil pek çok bitki türünün tarımı için uygun ülkelerin başında yer almaktadır.



Resim 1 : Karabuğday bitki tohumu



Resim 2 : Karabuğday bitkisi

Dört yıldır (2010-2013) Konya ekolojik koşullarında tarafımızca yapılan çalışmalarda karabuğday bitkinin yetiştiriciliğinde önemli problemlerle karşılaşmadığı tespit edilmiştir. Karabuğday bitkisinin pek çok toprak yapısında kolaylıkla yetişmesi sonucu geniş bir adaptasyon kabiliyeti bulunmaktadır. Ancak kışa hassas olmasından dolayı İç Anadolu Bölgesi gibi kışları sert geçen bölgelerimizde yazlık olarak yetiştirilmesi uygun gözükmemektedir. Ülkemizde tahıl ve baklagillerin yoğun olarak yetiştirilip endüstriyel olarak işlendiği İç Anadolu Bölgesi çiftçisine ve gıda endüstrisine alternatif tarım faaliyetleri sunulmaması nedeniyle, karabuğdayın ülkemizde tanınması, yetiştirilmesi ve değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Karabuğdayın tarımında yoğun tarımsal girdi kullanılmaması, tahıllara göre daha kısa vejetasyon süresine sahip olması ile birlikte münavebeye uygun bir bitki olması gibi önemli tarımsal avantajlara sahip bir bitkidir. Karabuğday bitkisinin tarımı tahıl ve baklagiller bitkilerine benzerlik gösterdiği için tarımı ülkemizde daha kolay yaygınlaşabilecektir. Ayrıca karabuğday bitkisinin kısa vejetasyon süresine sahip olması nedeni ile bitkinin su ve besin maddesi tüketimi daha düşük olmaktadır. Özellikle bu bitkinin su tüketiminin düşük olması ve İç Anadolu Bölgesinde su kaynaklarının yetersizliği nedeni ile bitkinin bu bölgelerde yetiştirilmesi ayrı önem arz etmektedir. Bu bitkilerin yetiştirilmelerinde suya çok ihtiyaç duyulmaması önemli bir avantajdır. Ülkemiz için yüksek katma değer potansiyeline sahip karabuğday bitkisinin hem ova hem de yayla ekolojik koşullarında üretilmesi ile tarımımızı zenginleştirme özelliklerine sahiptir. Konya ovasında ekolojik koşullarında bitki ile yapılan çalışmalarda yeterli miktarlarda tohum verimi (ortalama 100 kg/da) alınabileceğini göstermiştir (Acar vd., 2011). Karabuğday ülkemizde üretilmesi ve işlenmesi bölgesel ihtiyaçlarımızın karşılanması ile birlikte dışsatım potansiyeli olabilecek bir bitkidir. İthalat verilerine göre bitki tohumunun ortalama 2-3 \$/kg fiyatlarla ülkemize maliyeti oluşmaktadır (Kan, 2011). Karabuğdayın ülkemizde üretimi sonucunda ülkemizin döviz kaybının engellendiği gibi, aynı zamanda ülkemizde her geçen gün sayısı artan çölyak hastalarına daha ucuz fonksiyonel gıda hammaddesi kaynağı sağlanmış olacaktır.

5. Karabuğdayın kimyasal yapısı

Karabuğday bitkisinin tohumlarında %13-15 arasında protein bulunmaktadır. Tohumların temel aminoasitleri bulundurmasının yanı sıra kimyasal olarak serbest gluteni içermemesi ile buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi diğer tahıl kökenli besin kaynaklarından ayrılırlar. Çölyak hastalarının diyetinde gluten çok önemli bir sindirim problemi oluşturmaktadır. Bitki tohum ve herbası iyi bir rutin kaynağıdır. Karabuğday tohumunda tokoferol, fenolik asit ve flavanoit gibi antioksidanların yüksek seviyede olmasından dolayı uzun raf ömrüne sahiptir. Karabuğdayda en yaygın bulunan flavanoidler; rutin, antosiyanin, orientin, iso-orientin, viteksin ve isoviteksindir. Karabuğday tohumunda bulunan rutin içeriği 12.6-35,9 mg/100g'dır. Tıbbi bakımdan önemli olan rutin, karabuğday herbasında (ot) da yeterli miktarda bulunmaktadır (Tian ve Patil, 2002). Karabuğdaydan elde edilen rutinlerin insan sağlığı açısından güçlü antioksidanlar olduğu pek çok çalışmada belirlenmiştir (Gülpınar vd., 2012; Bojnanska vd., 2009). Karabuğday tohumlarında % 50-70 oranında karbonhidrat, % 2-3 oranında sabit yağ ve bazı önemli mineraller (potasyum, magnezyum, fosfat, mangan, fosfor, kalsiyum, demir çinko) bakımından çok zengin diyet ürünüdür (Kan, 2011). Karabuğday A, D, E, K vitaminleri ile birlikte en fazla B grubu vitaminleri içermektedir (Watanabe vd., 1997; Gülpınar vd., 2012; Dizlek vd., 2009). Karabuğday tohumlarında ana besinsel değeri bakımından tahıllara benzerlik gösterirler. 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 (Dizlek vd., 2009). Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğday bitkisinin tane, sap ve herbasından hazırlanan ekstraktlarının toplam fenol, flavanoit ve rutin içeriklerine göre neuroprotective,

acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase ve antioksidan gibi biyolojik aktiviteleri çalışılmıştır. Karabuğdayın içerdiği bu önemli bileşiklerin aktiviteden sorumlu ana bileşikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gülpınar vd., 2012).

6. Karabuğdayın kullanılması ve değerlendirilmesi

Karabuğday bitkisinin kullanımı ülkelere ve toplumların kültürlerine göre farklılıklar arz etmektedir. Karabuğday bitkisinin neredeyse her tarafından faydalanılmak ile birlikte genel olarak tohumlarından ve herbasından (ot) faydalanılmaktadır. Karabuğday bitkisinin yeşil herba veriminin yüksek olması nedeni ile yeşil gübre olarak kullanım özelliklerine sahiptir. Son yıllarda tarım alanlarına uygulanan sentetik gübrelerin toprak kaynaklarına vermiş olduğu zararları telafi etmek için alternatif bir doğal gübre kaynağıdır. Karabuğday bitkisinin oldukça uzun bir çiçeklenme periyodu bulunmasından dolayı, bitki nektar kaynağı bitkilerin başında yer almaktadır. Karabuğdayın yabancı döllenene bir bitki olması nedeni ile arıların bitkilerin tozlaşmasına önemli bir katkısı söz konusudur. Günümüzde, önemli bir kültür bitkisi olan insan gıdası hem de hayvan yemi olarak kullanılan karabuğday gıda ürünlerinin zenginleştirilmesinde ve ürün çeşitliliğinin artırılmasında kullanılmaktadır. Çok yönlü bir kullanım özelliklerine sahip karabuğday tohumları insan beslenmesinde özellikle çölyak hastalarının beslenmesinde ekmek, makarna, tarhana, şehriye, kraker, kurabiye gibi birçok gıda maddesinin üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, sirke, bira, çay, bal ve ispirto gibi çok sayıda gıda sanayi ürününün üretiminde (Bilgiçli, 2009; Bilgiçli, 2008) ve hayvan beslenmesinde farklı yem rasyonlarında başarı ile kullanılmaktadır (Acar, 2009). Karabuğday ununun zayıf protein yapısına bağlı olarak ekmek yapımında kullanımı sınırlanmaktadır. Ancak karabuğday kabuğundan izole edilen suda çözülebilen polisakkaritlerin izole edilerek karışıma ilave edilmesiyle kabuğu alınmış karabuğday ekmeçlik buğday karışımı ekmek yapımı için uygun olduğu belirlenmiştir. Beslenmede biyolojik aktif bileşen kaynağı olarak karabuğdayın farklı oranlarda kullanılmasıyla zenginleştirilmiş ekmeğin değerlendirilmesi yapılmıştır. Karabuğdayın % 30 oranında kullanılmasıyla tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir. Tahıl ürünlerinin beslenme değerini artırmak ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmek amacıyla formülasyona katılan karabuğday unu ile yapılan pek çok çalışmada (Bilgiçli, 2009; Fessas vd., 2008; Bojnanska vd., 2009) karabuğday un miktarına bağlı olarak ürünlerin besinsel öğelerinde önemli derecede artışlar elde edilmiştir. Karabuğday bir gıda bileşeni olarak özellikle de fonksiyonel gıda endüstrisi için yüksek bir kullanım potansiyeli bulunmaktadır.

Sonuç olarak;

*Karabuğday bitkisi ülkemiz koşullarında kolaylıkla yetişebilecek ve su ve besin maddesi tüketiminin düşük olması gibi özellikleri ile İç Anadolu ve geçit bölgelerinde yaygınlaşması bakımından önemli yeni bir alternatif tarımsal ürünü olma potansiyeline sahiptir.

**Karabuğday bitkisinin çiçeklerinin nektar bakımından zengin olması nedeniyle özellikle yayla koşullarında arıcılığın gelişmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

***Türkiye'nin ithalatı olan ve ekonomik öneme sahip olan karabuğdayın ülkemiz tarımına kazandırılması ile özellikle çölyak hastalarına yönelik glutensiz çeşitli gıda üretimi ve rutin kaynağı olarak ilaç sanayinin önemli bir ham maddesi özelliklerini taşımaktadır.

**** Karabuğdayın ülkemizde üretimi artırılırsa, üretici ve sanayici ucuz ve güvenilir yeni bir hammadde ile tanışmış olacaktır.

Kaynaklar

- Arslan, N. 2014. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) Hem gıda hem de ilaç hammaddesi. Gıda Hattı 48:68-69.
- Acar, R. 2009. Karabuğday (köşeli buğday)'ın tarımı. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 11 (31) 30-37.
- Acar, R., Güneş, A., Gummadov, N., Topal, İ. 2011. Farklı bitki sıklıklarının karabuğdayda (*Fagopyrum esculentum* Moench) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(3): 47-51.
- Anonymous, 2011. FAO Kayıtları. <http://www.faostat.com>.
- Bilgiçli N. 2008. Utilization of buckwheat flour in Turkish traditional foods. Bhoporus 2008 ICC International Conference, 24-26 April 2008, İstanbul, 176.
- Bilgiçli, N. 2009. Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. Food Science and Technology, 42, 514-518.
- Bojnanska, T., Francakova, H., Chlebo, P., Vollmannova, A. 2009. Rutin content in buckwheat enriched bread and influence of its consumption on plasma total antioxidant status. J. Food Sci., 27: 236-240.
- Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K (ed) 1988, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, (*Supplement*), 10, *Edinburg Univ. Press, Edinburgh*.
- Dizlek, H., Özer, M.S., İnanç, E., Gül, H. 2009. Karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench) Bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları. GIDA (2009) 34 (5): 317-324.
- Fessas, D., Signorelli, M., Pagani, A., Mariotti, M., Lametti, S., Schiraldi, A. 2008. Guidelines for buckwheat enriched

- bread thermal analysis approach. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 91(1): 9–16.
- Guo, Y., Chen, F., Yang, LY., Huang, Y. 2007. Analyses of theseed protein contents on the cultivated and wild buckwheat *Fagopyrum esculentum* resources. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 54: 1465–1472.
- Gülpınar, A. R., Erdoğan Orhan, I., Kan, A., Senol, F.S., Celik, S. A., Kartal, M. 2012. Estimation of in vitro neuroprotective properties and quantification of rutin and fatty acids in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) cultivated in Turkey. *Food Research International*, 46: 536–543 (2012).
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, H. C., 2000, *Flora of Turkey and The East Aegean Islands, (Supplement 2) 11, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.*
- Kan, A. 2011. Konya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. *S. Ü. Z. F. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(4):67-71.
- Özgen, M., Adak, S., Söylemezoğlu, G, ve Ulukan, H., 2000. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunma ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi*, 17-21 Ocak 2000, Ankara, 259-284.
- Park, C., Heo, K., Choi, S., Lee, K. 1997. Growth analysis of buckwheat influenced by seeding time and planting density. *J. In tl. Agri.* 11(2):216-221.
- Süzer, S. 2007. Karabuğday Tarımı ve Çölyak Hastalarının Beslenmesindeki Önemi. <http://www.tarimmerkezi.com/yazar>
- Tian, Q., Li, D., Patil, B.S. 2002. Identification and determination of flavonoids in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench, Polygonaceae) by high-performance liquid chromatography with electro spray ionisation mass spectrometry and photodiode array ultraviolet detection. *Phytochem. Anal.* 13, 251–256.
- Watanabe, M., Ohshita, Y., Tsushida, T. 1997. Antioxidant compounds from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 1039-1044.

(Received for publication 09 May 2014; The date of publication 15 August 2014)