



## Derleme / Review

# Karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench) Önemi ve Kullanım Alanları The Importance and Usage Areas of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Remziye ALKAY<sup>1\*</sup>, Kağan KÖKTEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ziraat Yük. Müh., Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, BİNGÖL, TÜRKİYE - ORCID ID: 0000-0002-0714-7633

<sup>2</sup> Prof. Dr., Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, BİNGÖL, TÜRKİYE - ORCID ID: 0000-0001-5403-5629

\*: Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding author; remziyealkay21@hotmail.com

Geliş Tarihi : 06.06.2020

Kabul Tarihi : 12.08.2020

## Öz

**Amaç:** Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*), hızla artan dünya nüfusunun ve hayvan varlığının beslenme ihtiyacını karşılama için yanı sıra sanayi üretiminde de önem arz etmektedir. Gluten içermeyen taneleri, çölyak hastalarının (gluten alerjisi) tedavisinde olumlu etkiler sağlamaktadır. Karabuğday tohumları, kümes hayvanları tarafından; sap, samanı ve silajı geviş getirenler tarafından iştahla tüketilmektedir. Yapısında yüksek oranda protein, vitamin, fenolik bileşikler, antioksidanlar, mineraller, doymamış yağlar bulunur ve tıbbi alanların kullanımında önemli bir yere sahiptir. Karabuğday; toprağı, organik madde bakımından zenginleştirmek, fiziksel yapısını düzeltmek, toprak nemini korumak, yeşil gübre ve erozyon kontrolünde kullanılabilir ender bitkilerden biridir.

**Anahtar kelimeler:** Karabuğday, Gıda, Alerjik Reaksiyonlar, Fenolik Bileşikler, Silaj.

## Abstract

**Objective:** Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) not only meets the nutritional needs of the rapidly increasing world population and animal assets, it is also important in industrial production. Gluten free grains provide positive effects in the treatment of celiac patients (gluten allergy). Seeds of buckwheat are consumed by poultry; while straw and silage of it are consumed with appetite by ruminants. It contains high levels of protein, vitamins, phenolic compounds, antioxidants, minerals, unsaturated fats and has an important place in the use of medical fields. Buckwheat is one of the rare plants that can be used in enriching the soil in terms of organic matter, improving its physical structure, protecting excess soil moisture, as a green fertilizer, and in erosion control.

**Keywords:** Buckwheat, Food, Allergic Reactions, Phenolic Compounds, Silage.

## 1.Giriş

Karabuğday, dünyanın pek çok ülkesinde yetiştirilen ve uluslararası ticaretteki önemi gittikçe artan tahıl benzeri (pseudocereal) bir bitkidir (Yıldız ve Yalçın 2013). Polygonaceae familyasına ait *Fagopyrum* cinsi; Yaygın karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) ve Tatar karabuğdayı (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) olmak üzere iki önemli türü bulunmaktadır (Ekici ve ark. 2019). Ekonomik değeri yüksek olan ve aynı zamanda tüketimi her geçen gün artan çok yönlü kullanım alanına sahip bitkilerden biridir (Kan 2011). Gluten içermeyen karabuğday taneleri, çölyak hastalığı tedavisinde önemli yer edinmektedir. Ayrıca kümes hayvanlarının beslenmesinde sadece taneler yem olarak kullanılırken, sığır beslenmesinde hem taneler hem de

yeşil ve kuru ot olarak tüketilmektedir (Tahir ve Farooq 1988, Wijngaard ve Arendt 2006).

Karabuğday kısa büyüme periyoduna sahiptir ve coğrafi olarak birçok yerde yetiştirilebilir (Yavuz ve Kara 2018). Ekimden itibaren 3-5 gün içerisinde çimlenip, çıkış yapan karabuğday bitkisi; gelişme periyodunun kısa olması (10-12 hafta) ve gelişme döneminde sıcaklık isteğinin yüksek olmamasından dolayı yüksek rakımlarda da yetişebilmektedir. Hem ilkbahar hem de sonbahar aylarındaki soğuklar (<5°C) ve don olayı bitkide ani ölüme neden olmaktadır. Ayrıca çiçeklenme dönemindeki yüksek sıcaklık ve kuru hava çiçeklenmeyi olumsuz etkileyerek tohum oluşumunu engellemektedir. Minimum çimlenme sıcaklığı 7°C'nin üstünde

olmalıdır, ayrıca 40°C'ye kadar sıcaklıklarda çimlenme görülmektedir. Karabuğday tohumları birkaç yıl canlılığını sürdürmektedir ve bitkisel üretim için bir yıldan daha eski tohumlar kullanılmamalıdır (Yavuz ve ark. 2016). 2-5 cm arasında değişen geniş yapraklı ve 60-150 cm yüksekliğe ulaşan etli bir gövdeye sahip serin iklimden hoşlanan tek yıllık bir bitkidir. İnfertil ve

asidik topraklar (pH 4-6) dahil olmak üzere çok çeşitli toprak türlerinde yetişen yoğun lifli bir kök sistemine sahiptir (Valenzuela ve Smith 2002). Bal arılarının nektar toplaması için kırmızı, pembe veya beyaz renkli, kokulu, cazip çiçeklere sahiptir. Karabuğday bitkisinden üretilen koyu renkli bal, güçlü bir tat ihtiva eder (Dizlek ve ark. 2009).



Şekil 1. Karabuğday tohumları (Alkay 2019)

Karabuğday tür ve çeşidine göre tohum rengi, şekli, büyüklüğü bakımından farklılık göstermektedir. Tohum şekli, 3 kenarlı keskin hatları olan üçgen biçimindedir. Tohum kabuğu ise parlak, siyah, mat kahverengi veya gri rengini alabilir. Kabuğu alınmış karabuğday tanesine “groat” denilmektedir (Dizlek ve ark. 2009). Hayvansal proteinlere alternatif bir kaynak olarak öne sürülen tahıl taneleri, hem ucuz, hem de uzun süre depolanabilir özelliindedir (Kılınçer ve Demir 2019).

## 2. Karabuğday Kökeni

Karabuğday, M.Ö. 1000'li yıllardan beri Çin'in Tibet Özerk Bölgesinde diğer mahsullerin yetiştirilmediği eğimli ve verimsiz arazilerde yetiştirilen Asya kökenli bir bitkidir (Li ve Zang 2001, Scheucher 2004). Himalaya bölgesinde özellikle yüksek rakımlarda (ortalama deniz seviyesinden 1600-4000 m yüksek) yetiştirilen Hindistan'ın eski bir ürünüdür (Gupta ve ark. 2004, Dutta 2004). Karabuğday, son zamanlarda Çekoslovakya, Avusturya, İsviçre, İtalya, Fransa, İngiltere ve Avustralya gibi ülkelerde yetiştirilmektedir. Ayrıca Japonya, Rusya, Ukrayna, Çin, Kore, Nepal, Hindistan, Pakistan, Afganistan, İran, Macaristan, Polonya, Yugoslavya, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde de üretimi yapılmaktadır (Gang ve ark. 2004). Yaygın

karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) tarım bitkileri arasında önemli bir yere sahiptir. Rusya'da 1901'den 1909 yılına kadar ilk tanınan karabuğday bitkisi Bogatyr çeşididir. Japon çeşitlerinden Hashigamiwase 1919'da, Botan Soba ise 1930'da piyasaya sürülmüştür (Irina Vyacheslavovna ve Efimovna. 2004, Campbell 2004). Dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen karabuğday bitkisi, daha çok kuzey yarımkürede yoğunlaşmıştır. Kabuğu çıkarılmış karabuğday taneleri Slovenya, Polonya, Ukrayna ve Rusya'da çok yaygındır (Skrabanja ve ark. 2001).

### 2.1. Karabuğday Yapısında Bulunan Kimyasal Bileşenler

Karabuğdayın temel bileşimi; amino asitler, mineraller, vitaminler, yağ asitleri, fenolik maddeler ve antioksidanlar gibi ürünlerin kalitesini gösteren besin maddelerinden oluşmaktadır (Petr ve ark. 2004). Sağlık ve besin değeri bakımından alternatif diyet ürünleri arasında yer alır (Crista ve Soral-Smietana 2008) ve genellikle pirinç, sorgum, mısır, buğday ve diğer tahıllardan daha zengin mineral içeriğine sahiptir (Wijngaard ve Arendt 2006). Demir içeriği yönünden karabuğday, tüm tahıl ve baklagil bitkileri arasında en yüksek olanıdır ve bu da onu ideal bir gıda haline getirmektedir (Wang ve ark. 1995).

Karabuğday bitkisi, çoğunlukla flavonoidler ve antosiyaninler (rutin, quercetin, quercytinglucose-galaktosid, siyanür- glukozit, fenolkarbolaktitler) içermektedir. Flavonoidlerin değeri, çiçeklenme başlangıcında düşer. Ayrıca flavonoidler, tokoferol ve fenolik bileşenler gibi antioksidanları içeren karabuğday bitkisinin; tüketildikten sonra kalın bağırsaktaki Laktobasillerin ve *Bifidobacteria* aktivite gelişimini teşvik ettiği öne sürülmektedir (Irinavyacheslavovna ve ark. 2004, Fessas ve ark. 2008). Antioksidan maddeler; çoklu doymamış yağ asitlerini içeren karabuğdayı, oksidatif bozulmalara karşı korumaktadır (Watanabe ve ark. 1997). Karabuğday da bulunan oleik ve linoleik doymamış yağ asitleri, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, vitamin B<sub>6</sub> ve vitamin P içeriği oldukça yüksektir. Karabuğday tohumundaki toplam lipit miktarı, kuru madde üzerinden %2,48'dir (Gang ve ark. 2004, Schoenlechner ve ark. 2008). Proteinlerin besleyici kalitesini, düşük prolamin içeriği belirler. Karabuğday proteinleri, ekmeklik buğday proteinleri ile kıyaslandığında; glutamin ve prolamin amino asit oranının az, diğer amino asitlerin ise yüksek ya da benzer miktarda olduğu belirtilmektedir. Özellikle sınırlı miktarda bulunan lizin amino asidi ekmeklik buğday ununa göre 2,5 kat daha fazladır (Petr ve ark. 2004, Schoenlechner ve ark. 2008). Kabuğu çıkarılmış karabuğday tanesi, besin değeri ve dengeli sindirilebilir protein değeri bakımından farklılık gösterir (Anohina ve Luzhinskaya 2004).

Karabuğdayın endosperm kısmında düşük miktarda bulunan polifenoller, genellikle kepek kısmında yoğunlaşmıştır. Kepekte yüksek oranda tanen (sıvılaşmamış tanen 0,4 g/100 g ve sıvı tanen 1,7 g/100 g) bulunur (Yıldız ve Yalçın 2013). Kabuğu alınmış karabuğday tanesinde 1,64 mg/100 g Mn, 267 mg/100 g Mg, 2,92 mg/100 g Zn, 490 mg/100 g P, 3,03 mg/100 g Fe, 565 mg/100 K, 19,7 mg/ 100 g Ca bulunmaktadır (Steadman ve ark. 2001).

## 2.2. Karabuğdayın Kullanım Yerleri

### 2.2.1. Gıda Olarak Kullanımı

Karabuğday bitkisi, şarap, alkol, sirke, çay üretiminde önemli yere sahiptir (Gang ve ark. 2004). Dünyada; ekmek, erişte, makarna, kek, bisküvi, krep, pankek, kahvaltılık tahıl, dondurma külahlarında kullanılmaktadır (Atalay ve ark. 2013). Çimlenmiş tane olarak en fazla; brokoli, yonca, soya, bezelye, nohut, fasulye, buğday arpa, yulaf, karabuğday, çeltik ve lupin tüketilmektedir (Kılınçer ve Demir 2019). Karabuğday, kanser ile mücadele ilaçlarında, keton sıva, merhem, kapsül, diş macunu ve sakız üretiminde kullanılmaktadır (Gang ve ark. 2004). Kabuğu çıkarılmış karabuğday taneleri pilav ve sulu yemek çeşitlerinde kullanılmaktadır (Campbell 1997).

Kabuğu çıkarılmış karabuğday tanesinde toplam besinsel lif miktarında farklılıklar gözlenmektedir. Öğütülmüş karabuğday tanesinin kepek fonksiyonu

besinsel lif miktarı (%13-16) yüksek seviyedeysen, karabuğday unundaki lif miktarı (%1,7-8,5) düşük seviyededir (Steadman ve ark. 2001). Glutensiz diyetlerin başında karabuğday unu gelmektedir (Winjgaard ve Arent 2006). %25 oranında kullanılan karabuğday ununda, vital gluten, peynir altı suyunun katılması ile kaliteli ekmeklerin ortaya çıkacağı belirtilmiştir (Haber 1980). %15, 30 ve 45 oranlarında hazırlanan karabuğday ununa, buğday unu ilave edilerek örnek ekmekler hazırlanmıştır. %30 oranında karabuğday unu ile hazırlanan ekmeklerin lezzet ve renk açısından en iyi olduğu vurgulanmıştır (Choi ve Chung 2007). Karabuğday içermeyen bisküvilerin rengi açık sarıdır ve kekler gevreklerdir. %25 oranında karabuğday içeren bisküvilerin rengi; açık yeşil, berrak, gevrek ve kekler biraz acı ama iştah açıcıdır. %50 oranında karabuğday bisküvisi sarı ve yeşil, gevrek, acı ve kekler biraz kabarık. %75 oranındaki karabuğday bisküvi sarı, yeşil ve acı, %100 karabuğday bisküvi ise koyu yeşil, sert, çok acı kabarık değildir (Rufeng ve ark. 1995).

### 2.2.2. Yeşil Gübre Olarak Kullanımı

Mineral gübrelerin kullanımını azaltmak için yeşil gübrelerin alternatif olarak kullanılması iyi bir tarımsal uygulama olarak kabul edilir. Bununla birlikte, her yeşil gübrenin toprak özellikleri ve mahsul verimi üzerindeki etkisi, kimyasal bileşimine bağlıdır. Tüm yeşil gübreler, toprağın biyolojik özellikleri, bitki beslenmesi ve mahsul verim parametreleri üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Topraklara uygulanan yeşil gübrelerin farklı kimyasal bileşiminin ve toprak C/N oranı ile kontrol edilen mineralizasyonunun bir sonucu olabilir (Tejada ve ark. 2008).

Tahıl ürünü olan karabuğday, yeşil gübre veya işlevsel düzenleyici bitki olarak kullanılabilir. Ayrıca karabuğday bitkisi genellikle yabancı otları bastırmak için de toprağa ekilmektedir. Bu nedenle ekolojik tarım bünyelerinde sık görülen münavebe ürünü olarak yer almaktadır (Edwardson 1996, Kalinova 2007).

### 2.2.3. Silaj Olarak Kullanımı

Karabuğday'ın; güçlü köklenme ve yoğun çiçeklenme özelliğiyle mahsul rotasyonlarında ve genel tarımsal ekolojide yüksek değere sahip olduğu belirtilmektedir. Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench); in vitro ruminal fermantasyon ve süt ineklerinin performansı üzerine etkilerini saptamak amacıyla yapılan araştırma sonucunda; karabuğday yemlerinin, in vitro ruminal bozunabilirlik ve kısa zincirli yağ asidi konsantrasyonları bileşimi üzerinde etkisi olmadığı saptanmıştır. Taze karabuğday kullanımı, ruminal amonyak konsantrasyonlarını azaltmakta ve tahmini mikrobiyal büyüme verimliliğini artırmaktadır. Karabuğday, bol kaliteye sahip olması nedeniyle ruminant hayvanların beslenmesinde uygun olduğu belirtilmiştir (Amelchanka ve ark. 2010).

Karabuğday ve hindiba içeren silajın, çavdar silajından daha düşük bir besleme değerine sahip olmasına rağmen, süt ineklerinin yem beslenmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Kalber ve ark. 2012). Taze karabuğday ve hindiba (*Cichorium intybus*) süt ineklerine yem olarak verildiğinde, süt kalitesi özelliklerini iyileştirme potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır. Karabuğday silajının, yoğunlaştırılmış tanenler bakımından zengin olduğu belirtilmiştir. Özellikle karabuğday silajının, yağ asitlerinin yemden süte transferini değiştirmesi ve peynir yapım özelliklerine katkıda bulunması için belirli bir potansiyele sahip olduğu saptanmıştır (Kalber ve ark. 2013).

Yapılan bir çalışmada; kuzuların beslenmesine dahil edilen karabuğday silajı ile mısır silajının et kalitesi üzerine etkisi kıyaslanmıştır. Karabuğday silajının; besin içeriği, lezzetliliği ve sindirilebilirliği orta derecede olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca performans ve et kalitesi üzerine etkisi olumsuz olmadığı belirtilmiştir. Karabuğday silajının ruminant diyetine dahil edilmesi, etin biyoaktif fenolik bileşik içeriğini artırdığı vurgulanmıştır. Karabuğday silajının; performans, karkas ve et kalitesi üzerinde olumsuz etki oluşturmadığı saptanmıştır (Keleş ve ark. 2018).

#### 2.2.4. Karabuğdayın Yabancı Otlarla Mücadelesi

Karabuğday, kısa büyüme vejetasyonuna sahip ve birçok yabancı otlarla rekabet etme yeteneğine sahiptir. Toprak verimliliği için etkili bir örtü görevi gören karabuğday, böceklerin ve hastalıkların verdiği

hasara karşı direnç göstermektedir (Björkman ve Shail 2013). Karabuğday, hızlı büyüyen yapısı ile yabancı otların bastırılmasında faydalıdır. Topraktaki nemi ve besin maddelerini korumak için yabani otları boğar. Karabuğday artıklarının ot çimlenmesi üzerinde allelopatik bir etkisi vardır. Allelopati; karabuğdayın, diğer bitkilerin büyümesini bastıran bileşikler içerdiği anlamına gelmektedir (Valenzuela ve Smith 2002).

#### 3. Sonuç

Kısa vejetasyon süresine sahip ve su tüketimi düşük olan Orta Asya kökenli karabuğday üretimi, dünyada geniş bir alana sahiptir. Ülkemizde üretimi arttırılırsa, sanayi açısından getirisi yüksek olan, ucuz ham madde ürünü olarak alternatif bitkiler arasında yer alacaktır. Tanelerinde glutenin bulunmaması, çölyak hastalarının beslenmesinde önemlilik arz etmektedir. Karabuğday taneleri hem kümes hayvanları hem de geviş getiren hayvanlar tarafından da iştahla tüketilmektedir. Ayrıca karabuğday bitkisinin sap, saman ve silajı, geviş getiren hayvanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Hasat sonuna kadar açılan kokulu ve cezbedici renkli çiçekleri, bal arılarının ziyaret kaynağı olmaktadır. Son derece değerli, yüksek verimli ve kendine özgü bir tada sahip olan karabuğday balı nadir bulunmaktadır. Yabancı otları bastırması ve her yöne dağılan yan kökleri ile iyi bir toprak düzenleyicidir.

#### 4. Kaynaklar

Alkay, R., 2019. Bingöl Koşullarında Karabuğday için Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl Üniversitesi, s. 1-65, Bingöl.

Amelchanka, S.L., Kreuzer, M. and Leiber, F., 2010. Utility of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) as Feed: Effects of Forage and Grain on in vitro Ruminant Fermentation and Performance of Dairy Cows. *Animal Feed Science and Technology*, 155(2-4): 111-121.

Anohina, T.A. and Luzhinskaya, N.A., 2004. About Attributes Linking Described Crop Capacity and Buckwheat Plant Habitus. *Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat*, p: 313-316.

Atalay, M.H., Bilgiçli, N., Elgün A. and Demir, M.K., 2013. Effects of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Milling Products, Ransglutaminase and Sodium Stearoyl-2-Lactylate on Bread Properties. *Journal of Food Processing and Preservation*, 37(1): 1-9.

Björkman, T. and Shail, J.W., 2013. Using a Buckwheat Cover Crop for Maximum Weed Suppression after Early Vegetables. *American Society for Horticultural Technology*, 23(5): 575-580.

Campbell, C.G., 1997. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*. 19. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy.

Campbell, C.G., 2004. Present State and Future Prospects for Buckwheat. *Proceeding of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 26-29.

Choi, S.N. and Chung, N.Y., 2007. The Quality Characteristics of Bread with Added Buckwheat Powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 23(5): 664-670.

Christa, K. and Soral-Smietana, M., 2008. Buckwheat Grains and Buckwheat Products—Nutritional and Prophylactic Value of Their Components—a Review. *Czech Journal of Food Science*, 26(3): 153-162.

- Dizlek, H., Özer, M.S., İnanç, E. ve Gül, H., 2009. Karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench) Bileşimi ve Gıda Sanayiinde Kullanım Olanakları. *The Journal of Food Science*, 34(5): 317-324.
- Dutta, M., 2004. Buckwheat Improvement in India: Current Status and Future Prospects. *Advances in Buckwheat Research. Proceeding of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 302-312.
- Edwardson, S. 1996. Buckwheat: Pseudocereal and Nutraceutical. p. 195-207. In: J. Janick (ed.), *Progress in New Crops*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Ekici, L., İnanır, C. ve Albayrak, S., 2019. Karabuğdayın Fitokimyası, Farmakolojisi ve Biyofonksiyonel Özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 16: 713-722.
- Fessas, D., Signorelli, M., Pagani, A., Mariotti, M., Iametti, S. and Schiraldi, A., 2008. Guidelines for Buckwheat Enriched Bread: Thermal Analysis Approach. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 91(1): 9-16.
- Gang, Z., Yu, T., Anhu, W. and Zhu, H., 2004. China's Buckwheat Resources and Their Medicinal Values. *Proceeding of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 630-632.
- Gupta, A., Gupta, H.S., Chaudhri, B. and Singh, D.D., 2004. Increasing Production and Productivity of Buckwheat in Uttaranchal. *Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 484-495
- Haber, T., 1980. *Anwendungsversuche von Buchweizenmehl für die Anreicherung von Brot*. *Przegl. Piekarski i Cukiern*, 28(6): 113-117.
- Irinavyacheslavovna, G. and Efimovna, P.N., 2004. Comparative Characteristic of Buckwheat Genotype on Ontogenesis Flavonols Accumulation. *Proceeding of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 710-713.
- Kalber, T., Kreuzer, M. and Leiber, F., 2012. Silages Containing Buckwheat and Chicory: Quality, Digestibility and Nitrogen Utilisation by Lactating Cows. *Archives of Animal Nutrition*, 66(1): 50-65.
- Kalber, T., Kreuzer, M. and Leiber, F., 2013. Effect of Feeding Buckwheat and Chicory Silages on Fatty Acid Profile and Cheese-Making Properties of Milk From Dairy Cows. *Journal of dairy research*, 80(1): 81-88.
- Kalinova, J., 2007. Allelopathic Effect of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). In *Proceedings of the 10th International Symposium on Buckwheat*, Yangling, Shaanxi, China pp. 233-237.
- Kan, A., 2011. Konya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(4): 67-71.
- Keleş, G., Kocaman, V., Üstündağ, A.O., Zungur, A. and Özdoğan, M., 2018. Growth Rate, Carcass Characteristics and Meat Quality of Growing Lambs Fed Buckwheat or Maize Silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(4): 522.
- Kılınçer, F.N. ve Demir, M.K., 2019. Çimlendirilmiş Bazı Tahıl ve Baklagillerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda/The Journal of Food*, 44(3).
- Li, S.Q. and Zhang, Q.H., 2001. Advances in the Development of Functional Foods from Buckwheat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41(6): 451-464.
- Petr, J., Kalinova, J., Moudry, J. and Michalova, A., 2004. Historical and Current Status of Buckwheat Culture and Use in the Czech Republic. *Proceeding of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 30-34.
- Rufeng, N., Enqi, L., Chuangji, C. and Jiangping, Z., 1995. A Study of the Production of Healthy Biscuit Made With Tartary Buckwheat Grown in North China. *Current Advances in Buckwheat*, pp: 861-865.
- Scheucher, S., 2004. Buckwheat in Tibet (TAR). *Proceeding of the 9th International Symposium on Buckwheat*, pp: 295-298.
- Schoenlechner, R., Siebenhandl, S. and Berghofer, E., 2008. Pseudocereals in Gluten-Free Cereal Products and Beverages. *Academic Press*, pp. 149-VI.
- Skrabanja, V., Liljeberg Elmstahl, H.G., Kreft, I. and Björck, I.M., 2001. Nutritional Properties of Starch in Buckwheat Products: Studies in vitro and in vivo. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(1): 490-496.
- Steadman, K.J., Burgoon, M.S., Lewis, B.A., Edwardson, S.E. and Obendorf, R.L., 2001. Buckwheat Seed Milling Fractions: Description, Macronutrient Composition and Dietary Fibre. *Journal of Cereal Science*, 33(3): 271-278.
- Steadman, K.J., Burgoon, M.S., Lewis, B.A., Edwardson, S.E. and Obendorf, R.L., 2001. Minerals, Phytic Acid, Tannin and Rutin in Buckwheat Seed Milling Fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(11): 1094-1100.
- Tahir, I. and Farooq, S., 1988. Review Article on Buckwheat. *Fagopyrum*, 8: 33-35.
- Tejada, M., Gonzalez, J.L., Garcia-Martinez, A. M. and Parrado, J., 2008. Effects of Different Green Manures on Soil Biological Properties and Maize Yield. *Bioresource Technology*, 99(6): 1758-1767.

Valenzuela, H. and Smith, J., 2002. Buckwheat. Sustainable Agriculture Green Manure Crops.

Wang, L., Fan, M.Y. and Wang, D., 1995. The Mineral Element Contents in Chinese Buckwheat. Current Advances in Buckwheat Research. Eds. T. Matano and A. Ujihara, Shinshu University, Nagano, Japan, Vol: 765-771.

Watanabe, M., Ohshita, Y. and Tsushida, T., 1997. Antioxidant Compounds From Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Hulls. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(4): 1039-1044.

Wijngaard, H. and Arendt, E.K., 2006. Buckwheat. Cereal Chemistry, 83(4): 391-401.

Yavuz, H., Yiğit, A. ve Erenkul, O., 2016. Farklı Ekim Sıklıklarının Karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Verim ve Bazı Tane Kalitesi Özelliklerine Etkisi. Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty, 13(2).

Yavuz, M. and Kara, B., 2018. Comparison of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Silage and hay. ISNOS-MED.

Yıldız, N. and Yalçın, E. 2013. Karabuğdayın (Buckwheat) Kimyasal, Besinsel ve Teknolojik Özellikleri. Gıda, 38(6): 383-390.