



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (4): (2011) 67-71  
ISSN:1309-0550



### Konya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum Moench*) Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması

Asuman KAN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.10.2011, Kabul Tarihi:29.12.2011)

#### Özet

Bu çalışmada, Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğdayın; nem, kül, karbonhidrat, ham protein ve yağ miktarları ile yağ asidi (doymuş ve doymamış) ve mineral (makro ve mikro elementler, ağır metaller) bileşenleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre nem, kül, karbonhidrat, ham protein ve yağ miktarları sırasıyla (%) ; 9,47; 2,12; 74,58; 11,20 ve 2,63 olarak bulunmuştur. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri ise sırasıyla % 20,18 ve % 76,37' dir. Doymuş yağ asitlerinden en yüksek palmitik asit (% 15.87) bulunurken, doymamış yağ asitlerinden oleik asit (% 39.73) tespit edilmiştir. Bazı makro, mikro besin elementleri ve ağır metallerden azot (% N), fosfor (P), demir (Fe), çinko (Zn), kurşun (Pb) ve krom (Cr) ppm olarak sırasıyla; % 1,79; 3666,70; 87,94; 22,29; 3,18 ve 0,47 olarak bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Fagopyrum esculentum*, karabuğday, yağ asitleri, makro ve mikro besin elementleri, ağır metaller

#### Investigation of Some Characteristic of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) Growing in Konya Ecological Conditions

#### Abstract

In this study, Its were investigated the moisture, ash, carbohydrates, crude protein, fat and fatty acids (saturated and unsaturated) and minerals (macro and micro elements, heavy metals) compounds of buckwheat grown in Konya ecological conditions. According to our analysis moisture, ash, carbohydrates, crude protein and fat 9.47, 2.12, 74.58, 11.20 and 2.63 respectively. Saturated and unsaturated fatty acids of 20.18% and 76.37% respectively. Saturated fatty acids palmitic acid is the highest (15.87%), while polyunsaturated fatty acids oleic acid (39.73%) were determined. Some of macro, micro and heavy metals, nitrogen (% N), phosphorus (P), iron (Fe), zinc (Zn), lead (Pb) and chromium (Cr) ppm, respectively 1.79 %, 3666.70, 87.94, 22.29, 3.18 and 0.47 respectively.

**Key words:** *Fagopyrum esculentum*, buckwheat, fatty acid, macro and micro elements, heavy metal

#### Giriş

Karabuğday kuzukulağigiller (Polygonaceae) familyasından *Fagopyrum* cinsine dahil bir bitki türüdür. Bazı sistematikçilere göre *Polygonum* cinsi altında sınıflandırıldığı da olmuştur. *Fagopyrum* cinsi çiçek boylarına göre iki gruba ayrılmaktadır. Karabuğdaydaki küçükboyulu çiçek grubunda 8 tür, büyük boyulu çiçek grubunda ise 7 tür bulunmaktadır. Büyük boyulu çiçek grubunda bulunan *F. esculentum Moench*, *F. tataricum* (L.) Gaertn. en önemli tür olarak kültür altına alınmıştır (Guo ve ark., 2007). Karabuğday;buğday, arpa, yulaf, pirinç ve mısır gibi önemli tahıllardan farklı olarak yüksek rakımlarda kısa sürede gelişmeye adapte olabileme özelliğinin bulunmasıdır (Qian ve ark.,1999). Karabuğdayın kültürünün yapıldığı ülkeler arasında; Rusya, Çin Halk Cumhuriyeti, ABD, Kanada, Kuzey Fransa, Almanya, İtalya, Sloveky ve Polonya sayılabilir (Anon. 2011)). 2011 FAO verilerine göre; dünyada 31 farklı iklim özelliği olan ülkede 1.882.328 ha ekim alanında, ortalama 102.7 kg/da

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: [askan@selcuk.edu.tr](mailto:askan@selcuk.edu.tr)

verim ve 927.661 ton karabuğday üretim gerçekleşmiştir (Anon. 2011). Japon karabuğdayının (*F. esculentum Moench*) tohumları büyük üçgen şeklinde ve kahverengidir. Tatar karabuğdayı ise küçük yuvarlağa yakın tohumlara sahiptir. Tohum renkleri griden siyaha kadar değişmektedir (Steadman ve ark., 2001). Tarla yetiştirme koşullarına kolay uyumu olan ve hızla büyüyen bir bitkidir. Bitki boyu yetiştirme koşullarına göre 60-120 cm arasında değişmektedir. Karabuğdaydan üretilen bal koyu renklidir ve güçlü bir tat ihtiva etmektedir (Süzer, 2007).

Kara buğday Türkiye'de kültürü yapılmayan, ancak dünyanın bir çok 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 kara buğday tane-si ya da mamül ürünlerin tamamı ülkemize ithal edilmektedir. Taneleri temel aminoasitleri bulundurmasının yanı sıra kimyasal olarak serbest gluteni içermeye-

mesi ile buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi diğer tahıl kökenli besin kaynaklarından ayrılırlar. Çölyak hastalarının diyetinde gluten çok önemli bir problem oluşturmaktadır.

Olgun bir karabuğdaybitkisinin tohumu üçgen şekilli; esansiyel amino asitlerce zengin protein, yağ asitlerince zengin yağları içeren, besinsel açıdan değerli bir tohum olarak tanımlanmaktadır (Li ve Zhang, 2001; Skrabanja ve ark., 2001). Çin, Japonya ve Polonya gibi bazı ülkelerde karabuğday, 'fonksiyonel gıda' olarak tanımlanmaktadır (Li ve Zhang, 2001). İnsan vücudu karabuğdayda bulunan proteinin %74'ünü kullanabilmektedir. Bu oran bitkisel proteinler içinde (kahverengi pirinç %70, buğday %67, soya %61) en yüksek kullanım oranıdır. Kara buğday temel amino asitleri bulundurmasının yanı sıra kompleks karbonhidratları ihtiva ettiğinden proteinler yakılmaksızın vücudun enerji ihtiyacı karşılanmaktadır. Karabuğdayın bu besin değeri vücutta proteinin en etkili ve yararlı bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Karabuğday da kompleks karbonhidratların oranı %75' dir ( Zemnukhova ve ark., 2004; Zielinski ve ark., 2006; Stamo ve ark., 2003.).

Karabuğday unununun zayıf protein yapısına bağlı olarak ekmek yapımında kullanımı sınırlanmaktadır. Ancak karabuğday kabuğundan izole edilen suda çözülebilen polisakaritlerin izole edilerek karışıma ilave edilmesiyle kabuğu alınmış karabuğday ekmeklik buğday karışımı ekmek yapımı için uygun bulunmuştur ( Fessas ve ark., 2008). Beslenmede biyolojik aktif bileşen kaynağı olarak karabuğdayın farklı oranlarda kullanılmasıyla zenginleştirilmiş ekmeğin değerlendirilmesi yapılmıştır. Karabuğdayın % 30 oranında kullanılmasıyla tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir (Bojnanska ve ark., 2009). Tarhananın beslenme değerini artırmak ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmek amacıyla formülasyona katılan karabuğday unu ile yapılan bu çalışmada artan karabuğday un miktarına bağlı olarak K, Mg ve P oranları önemli derecede artış göstermiştir (Bilgiçli, 2009).

Karabuğday tohumları mineraller,potasyum, magnezyum, fosfat, mangan, fosfor, kalsiyum, demir çinko, açısından da çok zengindir (Dizlek ve ark., 2009). Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğday bitkisinin tane, sap ve herbasından hazırlanan ekstrelerinin toplam fenol, flavonoit ve rutin içerikleri ayrıca tanenin sabit yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Toplam fenol, flavonoit 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 (Gülpinar ve ark., 2012).

Karabuğday kalitesini belirleyen kimyasal bileşiminin, biyolojik ve fizikokimyasal özelliklerin daha iyi anlaşılması, gıda içeriğinde olarak alanlarını zenginleştirmektedir (Tang, 2007).

Bu çalışmada Ülkemizde tarımı yeni başlayan karabuğday bitkisinin bazı kalite özelliklerinin ürün geliştirmeye uygunluğu bakımından incelenmiştir.

### Materyal ve Metod

Deneme Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Araştırmadaki gerekli materyal (tohum) karabuğday tarımının yoğun yapıldığı Slovakya'dan temin edilmiştir. Tarla denemesi, 2011 yılında yürütülmüştür.

Deneme alanının toprak örneğinde yapılan analize göre toprak bünyesi killi, ph= 7.12ve organik madde % 1.65 'dir. Genel olarak, deneme alanıtoprağı, ağır yapılı, organik madde ve fosforca zayıf, normal kireçli, tuzsuz, orta derecede alkali reaksiyonludur. Deneme alanında yetiştirilen karabuğday tohumlarından (tane) hazırlanan örneklerde aşağıdaki analizler yapılmıştır. Nem (%), kül (%), azot (%), protein (%), ham yağ (%), yağ asidi bileşenleri (%), toplam karbonhidrat (%), makro ve mikro besin elementi içeriği (ppm) incelenmiştir. Nem tayini AACC metod 44-19.01, kül AACC metod 08-01.01, protein Kjeldahl ile AACC metod 46-12.01 ve ham yağ ise Soxhlet-Henkel ile AACC metod 30-25-01 göre yapılmıştır. Toplam karbonhidrat miktarı ise hesaplama yolu ile bulunmuştur.

Makro ve mikro besin elementleri bileşenlerinin belirlenmesinde aşağıdaki yöntem ICP-OES ile aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır.

ICP-OES Cihazı : Perkin Elmer Optima 2000  
Monokromatör : Yüksek enerjili eşel bazlı optima polikromatör  
Optik ağ : 79 hat/mm  
Dedektör : SCD  
Sislestirici : Eş merkezli  
Sprey bölmesi : Siklonik  
RF jeneratörü : 40 MHz  
RF 1300 W  
Plazma gaz akısı : 15 L/dak  
Yardımcı gaz akısı : 0,2 L/dak  
Sislestirici gaz akısı : 0,8 L/dak  
Pompa hızı : 2,0 mL/dak

Karabuğday tohumlarının yağ asidi bileşenlerinin belirlenmesinde ise aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır. GC-MS analizi, Agilent 6890 N Network GC sistemi ve Agilent 5973 Network Kütle Spektrometresi ile yapılmıştır.

### GC şartları:

Kolon: HP Innowax Capillary (60.0 m×0.25 mm,0.25 µm).  
Enjeksiyon sıcaklığı: 250 °C;  
Taşıyıcı gaz: Helium;  
İç basınç: 40.65 psi;  
Gaz akışı: 44 cm s-1;  
Kolon akışı: 2.9 mL min-1;

Splitless mode;  
Enjeksiyon hacmi: 1.0µL.  
Fırın sıcaklık programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Toplam Zaman
60 °C	10:00	1.00	1.00
185 °C	5:00	1.00	14.50
200 °C	5:00	10.00	27.50
220 °C	0:00	20.00	51.50

### MS şartları:

İyonizasyon enerjisi: 70 eV;  
İyon kaynak sıcaklığı: 280 °C;  
İnterfaz sıcaklığı: 250 °C;  
Tarama aralığı: 35–450 amu.

Sabit yağın bileşenlerinin teşhisi, Famed 23, Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) nem, kül, karbonhidrat ve ham protein miktarlarının sırasıyla; % 9.47; % 2.12; % 74.58; ve % 11.20 olduğu belirtilmiştir (Tablo 1). Karabuğdaydaki toplam karbonhidrat içeriğinin Li ve Zhang, (2001) ve

Steadman ve ark., (2001) % 67-70 olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda bulunan toplam karbonhidrat miktarı ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda (Watanabe ve ark., 1997; Li ve ark., 2001) karabuğday tohumlarındaki protein içeriği karabuğdayın yetiştiği çevresel faktörlere bağlı olarak % 7-21 arasında değişmektedir. Bu çalışmada karabuğdayın ham yağ oranı % 2.63 olarak tespit edilmiştir. Ham yağdaki yağ asitleri dağılımı ise doymuş (palmitik, stearik, araşidik ve miristik asitler) ve doymamış (oleik, linoleik, linolenik ve palmitoleik asitler) yağ asitleri olarak iki grupta incelenmiştir. Toplam doymuş yağ asidi % 20.18 olup en yüksek ve en düşük değerlere sırasıyla % 15.87 ile palmitik, % 0.152 ile miristik asit sahiptir. Toplam doymamış yağ asitleri miktarı ise % 76.37'dir. Bu doymamış yağ asitlerinden en yüksek miktarda oleik asit (% 39,73) ve linoleik asit (%34.55) olduğu belirlenmiştir. Doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit ise % 0.271 ile en düşük değere sahip olduğu saptanmıştır. Tablo 2'de doymuş ve doymamış yağ asitlerinin miktarları verilmiştir. Önceki yapılan çalışmalarından (Gülpınar ve ark., 2012) elde edilen sonuçlara göre hem doymuş hem de doymamış yağ asitlerin miktarlarında farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile aradaki farklılıkların bitkinin yetiştirilme koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 1. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) nem, kül, karbonhidrat, azot, ham yağ ve protein miktarları

Nem Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Karbonhidrat Miktarı (%)	Ham Protein (%)	Azot Miktarı (%)	Ham Yağ (%)
9.47	2.12	74.58	11.20	1.79	2.63

Tablo 2. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) yağ asidi bileşenleri

Doymuş Yağ Asitleri (SAFA) (%)								
Palmitik asit		Stearik asit		Araşidik asit		Miristik asit		ΣSAFA
RI	C16:0	RI	C18:0	RI	C20:0	RI	C14:0	(%)
1286	15.87	1568	2.415	1846	1.756	1224	0.152	20.18
Doymamış Yağ Asitleri (UFA) (%)								
Oleik asit		Linoleik asit		Linolenik asit		Palmitoleik asit		ΣSAFA
RI	C18:1	RI	C18:2	RI	C18:3	RI	C16:1	(%)
1600	39.73	1656	34.553	1740	1.782	1296	0.271	76.37

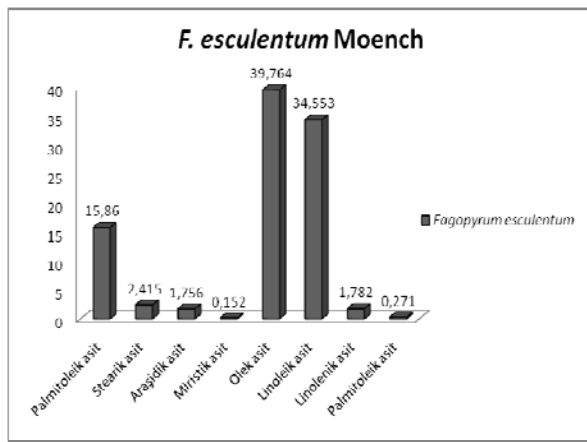
Tablo 3. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) mineral bileşenleri

Makro Elementler (ppm)				Mikro Elementler (ppm)				Ağır Metaller (ppm)			
K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Mn	B	Al	Co	Pb	Cr
6366.70	967.53	2333.30	3666.70	87.94	22.29	13.24	67.27	103.97	0.13	3.18	0.47

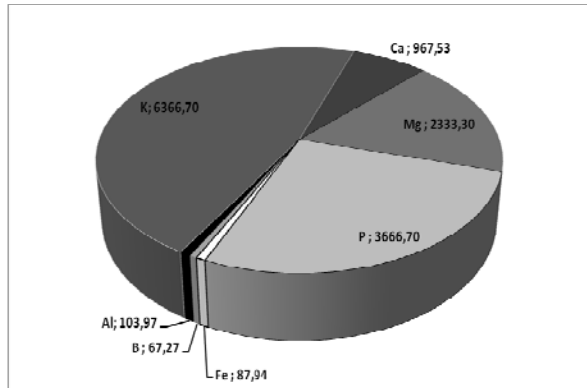
Tablo 3' de Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench)

makro elementleri (K, Ca, Mg, P), mikro elementleri (Fe, Zn, Mn, B) ve ağır metalleri (Al, Co, Pb, Cr)

verilmiştir. Toplam makro elementlerden en fazla K (6366.70 ppm) bulunurken bunu sırasıyla P (3666.70 ppm), Mg (2333.30 ppm) izlerken en düşük Ca (967.53 ppm) bulunmuştur. Toplam azot miktarı ise % 1.79 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada en yüksek mikro element miktarı Al (103.97 ppm) ve Fe (87.94 ppm) olduğu bulunurken, en düşük mikro element ise Mn (13.24 ppm) olduğu tespit edilmiştir. B (67.27 ppm) ve Zn (22.29 ppm) takip etmektedir. Ağır metaller incelendiğinde ise en yüksek değer Al (103.97 ppm)' dan elde edilmiştir. Co; 0.13 ppm ile en düşük değere sahiptir. Ağır metallerden Pb 3.18 ppm ve Cr 0.47 ppm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Karabuğdayın yağ asidi bileşenleri



Şekil 2. Karabuğdayın mineral bileşenleri

Shen ve ark., 2006; Wei ve ark., 2003 ve Steadman ve ark., (2001) tarafından karabuğday tohumlarının besin elenti içerikleri ile yapılan bir araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasında Ca, Fe, Mg, P, K, Cu, Mn ve Zn miktarlarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen makro ve mikro ve ağır metal içerikleri arasındaki farklılıklar, analiz yöntemlerine, bitkisinin yetiştirildiği ekolojik koşullara ve araştırmada kullanılan karabuğday türüne göre değişiklikler gösterebilir.

Sonuç olarak; Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen karabuğdayın önemli kalite özelliklerinden olan toplam karbon hidrat, toplam ham protein, yağ ve yağ asitleri bileşenleri bakımından özellikle de doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte makro besin elementlerden fosforca ve mikro besin elementleri bakımından ise demir ve çinko bakımından zengin olması karabuğday tohumlarından, yeni ürün geliştirmede tohumların nitelikli hammadde kalitesinde olabileceği sonucuna varılmıştır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2011. FAO Kayıtları
- 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.
- Dizlek, H., Ozer, M. S., Inanc, E., & Gul, H., (2009). Composition of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and its possible uses in food industry. *Gıda*, 34: 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.
- Gülpinar, A.R., Erdoğan Orhan, İ., Kan, A., Şenol, F.S., Çelik, S.A., Kartal, M. Estimation of in vitro neuroprotective properties of rutin and fatty acids in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Cultivated in Turkey. *Food Research International*, xxx2012xxx-xxx(in pres).
- Guo, Y., Chen, F., Yang, LY., Huang, Y. 2007. Analyses of the seed protein contents on the cultivated and wild buckwheat *Fagopyrum esculentum* resources. *Genet. Resour. Crop. Evol.*, 54: 1465-1472.
- 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.
- Shen, R.F., Chen, R.F., Ma, J.F. 2006. Buckwheat accumulates aluminum in leaves but not in seeds *Plant Soil*, 284:265-271.
- Süzer, S. 2007. Karabuğday Tarımı ve Çölyak Hastalarının Beslenmesindeki Önemi. <http://www.tarimmerkezi.com/yazar>
- Steadman, K., Burgoon, M., Lewis, B., Edwardson, S. 2001. Minerals, phytic acid, tannin and rutin in buckwheat seed milling fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81:1094-1100.
- Steadman, K. J., Burgoon, M. S., Schuster, R. L., Lewis, B. A., Edwardson, S. E., & Obendorf, R. L. 2000. Fagopyritols, D-chiro-inositol, other soluble

- carbohydrates in buckwheat seed milling fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 2843-2847.
- Skrabanja, V., Liljeberg, E. H. G. M., Kreft, I., & Björck, I. M. E. 2001. Nutritional properties of starch in buckwheat products: Studies *in vitro* and *in vivo*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 490-496.
- Stamo, G., Pedrazuela, A., Penas E., Lasuncio'n MA., Arroyo, G. 2003. Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food. *Nutrition Research*, 23:803-814.
- Qian, J.Y. (P. R. China) and Kuhn, M. 1999. Physical Properties of Buckwheat Starches from Various Origins; *Starch/Stärke* 51Nr. 2-3, S. 81-85.
- Tang, C.H. 2007. Thermal properties of globulin from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moenvh) effects of salts and protein perturbants. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 89(3): 941-951.
- Watanabe, M., Ohshita, Y., & Tsushida, T. 1997. Antioxidant compounds from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Möench) hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1039-1044.
- Wei, Y., Hu, X.Z., Zhang, G., Ouyang, S. 2003. Studies on the amino acid and mineral content of buckwheat protein fractions. *Nahrung/Food*, 47: 114 - 116.
- Zielinski, H., Michalska, A., Piskula, M.K. and Kozłowska, H. 2006. Antioxidants in thermally treated buckwheat groats; *Mol. Nutr. Food Res.*, 50: 824 - 832.
- Zemnukhova, L. A., Tomshich, S. V., Shkorina, E. D. And Klykov, A. G. 2004. Polysaccharides from Buckwheat Production Wastes; *Russian Journal of Applied Chemistry*, 77(7): 1178-1181.