



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (3): (2011) 47-51
ISSN:1309-0550



Farklı Bitki Sıklıklarının Karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum Moench.*) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi

Ramazan ACAR^{1,4}, Ahmet GÜNEŞ², Nurberdi GUMMADOV³, İlker TOPAL²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

²Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.04.2010, Kabul Tarihi:20.07.2011)

Özet

Bu araştırma, insan ve hayvan beslenmesi yanında birçok farklı kullanım alanına sahip Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum Moench*) (populasyon) farklı bitki sıklıklarında ekiminin verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak 2007 ve 2008 yıllarında Konya ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, metrekarede bitki sayısı, bitki ağırlığı, bitkide yaprak sayısı, sap çapı, bitkide ana dal sayısı, yaprak oranı ile dekara yeşil ot ve tohum verimi özellikleri incelenmiştir. İki yıllık araştırmada en fazla sap verimi 1783.80 kg da⁻¹ ile 20 cm sıra aralığında ve en fazla tohum verimi 101.11 kg da⁻¹ ile 40 cm sıra aralığında birinci yılda elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karabuğday, bitki sıklığı, verim, verim unsurları

Effects of Different Plant Densities on The Yields And Some Yield Components of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench.*)

Abstract

This research was conducted to determine the effect of different plant densities on yield and some yield components of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench.*, (population) used different areas as human and animal feed etc.) in 2007-2008 under Konya ecological condition. The experiment was designed according to the "Randomized Complete Block Experimental Design" with three replication. Plant height, number of plants per square meter, plant weight, number of leaves per plant, stem diameter, number of main branches per plant, leaf rate, herba and seed yield per decare were determined. Maximum herba yield (1783.80 kg da⁻¹) was obtained from 20 cm row spacing and maximum seed yield (101.11 kg da⁻¹) was obtained from 40 cm row spacing in the first year.

Key Words: Buckwheat, plant densities, yield yield component

Giriş

Ülkemizde tarımı yapılmayan karabuğday, dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir. Karabuğday *Polyganeaceae* familyasından tek yıllık bir bitki olup, tahıllarla hiçbir akrabalık bağlantısı yoktur (Debnath ve ark., 2008; Acar, 2009). Karabuğday bileşiminde yüksek düzeyde protein, diyet lif, vitamin, mineral madde, temel çoklu doymamış yağ asitleri, rutin ve quercetin gibi antioksidanları içeren, kalitesi yüksek önemli bir gıda ham bileşeni olup, fonksiyonel gıda endüstrisi için çok önemli bir potansiyele sahiptir (Dizlek ve ark., 2009; Acar ve ark., 2011). İnsan gıdası olarak kullanımı yanında hayvan beslemede yem, bal özü bitkisi, yeşil gübre ve toprak düzenleyicisi, tıbbi bitki gibi daha başka alanlarda da kullanılmaktadır (Acar, 2009; Anonymous, 2011). Özellikle gluten bulunmaması sebebi ile glutene duyarlı ve glutenli gıdaları (özellikle de serin iklim tahıl-

larını ve bunlardan yapılanları) tüketemeyen yaklaşık 300 bin çölyak hastası olduğu belirtilen (Ünal, 2007) Türkiye açısından önemlidir (Acar, 2009). Dünyada erişte, ekmekek, makarna, kek, bisküvi, krep, pankek, kahvaltılık tahıl ve dondurma külahları üretiminde kullanılan karabuğday unu, tam unu veya kepeğinin, Ülkemizde de ekmekek (Atalay ve ark. 2012), glutenli - glutensiz erişte ve tarhana (Bilgiçli, 2008; 2009a; 2009b; 2009c) ve geleneksel düz ekmekek (Yıldız, 2009) üretiminde kullanımını konu alan laboratuvar düzeyinde çalışmalar mevcuttur. Dünyada en fazla üretimi olan ülke Çin (1.270.000 ton/yıl) olup, bunu Rusya, Ukrayna, Kazakistan, Polonya, Brezilya, ABD, Kanada, Fransa izlemektedir (Campbell, 1997). Karabuğdayın 21 genotipi ile Bangladeş'te yapılan bir çalışmada bitki boyu en fazla 84.57 cm en az 66.29 cm, bitki başına dal sayısı en fazla 27.47 en az 13.53 adet olarak tespit edilmiştir (Debnath ve ark., 2008). Birisi merkez ikisi güney İtalya'da olmak üzere 3

⁴Sorumlu Yazar: racar@selcuk.edu.tr

farklı yerde karabuğday ile yapılan çalışmada 17 adet *F. esculentum* 3 adet *F. tataricum* varyetesi 2005 yılında ekilmiştir. Bu çalışmada güney İtalya'daki merkezlerin birinde ortalama tane verimi 2.26-1.10 ton/ha, diğerinde 0.49-1.72 ton/ha arasında tane verimi elde edilirken, merkez İtalya'da tane verimi 0.15-2.10 ton/ha arasında değişmiştir. Burada çeşitler arasındaki fark önemli olduğu gibi buna çevre, toprak hazırlama, ekim zamanı, gübreleme gibi zirai uygulamalarında etkili olduğu belirtilmiştir (Brunori ve ark., 2006). Karabuğday tek yıllık bitki olarak 60-150 cm boya ulaşır ve çok dallı sukulent bir sapa sahiptir. Çiçekleri beyaz veya açık yeşilden pembe veya kırmızıya kadar değişir. Ekimden 3-5 gün sonra fideler çıkar (Valenzuela ve Smith, 2002). Kore'de yapılan çalışmada ilkbahar-yaz ekimi veya sıra aralıkları gibi (60- 20 cm) farklı muamelelerin tane verimine (1620-3040 kg/ha) ve taze ot verimine (2620-2500 kg/ha) etki ettiği belirtilmiştir (Choi ve ark., 1992), yine Nepal'de yapılan çalışmada toplanan karabuğdayda bitki boyu 43-115 cm arasında (ilk bahar ekimlerinde ise 24-109 cm arasında), birincil (ana) dal sayısı 1-6 adet/bitki ve yaprak sayısı 4-35 adet/bitki bulunurken (Sherchand, 1992), Hindistan'da yapılan benzer çalışmada yaprak sayısı 10-45 adet/bitki olarak bulunmuştur (Joshi ve Rana, 1992). Çin'de yapılan çalışmada dal uzunluğunun, artan sıklıkta ve geç ekimlerde daha küçük olduğu tespit edilmiş ve dal uzunluğu ile toplam biyo-kütle verimi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Japhet ve ark., 2009). Karabuğdayın ortalama tohum verimi ABD'de 0.9-1 ton/ha, Kenya'da 1 ton/ha, Rusya'da 1-1.3 ton/ha olduğu, fakat 3.8-4 ton /ha kadar elde edilebileceği belirtilmektedir (Anonymous, 2011). Tohum verimine toprak şartları etkili olmakla beraber en önemli etken iklimdir. Ne-

min sınırlı, yüksek sıcaklık ve sıcak kuru rüzgârlara karabuğday hassas olup tohum verimi bu yerlerde düşmektedir (Acar, 2009). İnsan-hayvan yiyeceği ve farklı kullanım alanlarına sahip karabuğdayın tavsiye edilen dekara bitki sayısı 170-180 bin arasında ve atılacak tohum miktarı 5- 6 kg/da dır (Myers ve Meinke, 2007; Acar, 2009). Karabuğday tanesi çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılmaktadır. En az iki kısım mısır, yulaf ve arpa tanesine bir kısım karabuğday tanesi karıştırılarak kullanılabilir. Çok miktarda olmamak şartı ile karabuğdayın dalları da yem olarak kullanılır (Oplinger ve ark., 2008).

Materyal ve Metot

Ukrayna kökenli karabuğday (Popülasyon) tohumları 2007 ve 2008 yıllarında Uluslararası Bahri Dağdaş Araştırma Enstitüsü deneme tarlasına 6 Mayıs (2007) ve 13 Mayıs (2008) tarihlerinde "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre 3 tekrarlamalı ve ekimde sıra aralıkları 20 cm (12 sıra), 40 cm (6 sıra) ve 60 cm (4 sıra) olacak şekilde 2.4x4 metre (9.6 m²) ebadında parsellere 1-2 cm derinliğe ekilmişlerdir. Her 2 yılda da 10 kg/da DAP (Diamonyum fosfat) ekimle birlikte uygulamış ve yetiştirme dönemlerinde 2 kez ihtiyaca göre sulanmıştır. Her 2 yılda tohum hasadı 22-23 Temmuz tarihlerinde elle yapılmıştır. Tarlada biçilen bitkiler 5-6 gün bekletildikten sonra harmanı makineyle harmanlanmıştır. Bitki boyu, bitkide ana dal sayısı, sap çapı, bitkide yaprak sayısı ile ilgili ölçümler Anonymous (1994)'e göre yapılmıştır. Elde edilen veriler kenar tesirleri (parsel başından 50 cm ve kenarlardan birer sıra) çıkarıldıktan sonra geri kalan alanda yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı yıllara ait iklim verileri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1:Araştırmanın yapıldığı yıllara(UYO ve 2007- 2008) ait aylık iklim değerleri

Yıllar	İklim Değerleri	Aylar			
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
UYO*	Ort. Sıcaklık (°C)	10.9	15.6	20.1	23.5
	Yağış (mm)	32.2	42.8	23.6	6.6
2007	En Düşük Sıc. (°C)	3.1	11.7	16.2	17.6
	Ort. Sıcaklık (°C)	9.0	19.1	22.7	25.4
	En Yüksek Sıc.(°C)	14.4	26.0	28.7	31.9
	Yağış(mm)	16.1	16.3	15.9	0.4
2008	En Düşük Sıc. (°C)	7.3	8.1	14.9	17.3
	Ort. Sıcaklık (°C)	14.1	15.7	22.0	24.6
	En Yüksek Sıc. (°C)	20.3	21.6	28.4	30.9
	Yağış (mm)	20.5	23.4	7.5	5.5

*UYO:1975- 2006 yılları arasında kaydedilen değerlerin ortalaması

Denemenin yapıldığı yerin toprak analizi sonucunda pH 7.50, EC (milimhos/cm) 1.27, CaCO₃ %26.37, organik madde %4.29 olup, killi-tınlı bünyeye sahip olduğu bulunmuştur. Hasat zamanı elde edilen veriler MSTAT-C paket programıyla varyans analizine ve önemli olanlar ise LSD testine tabi tutulmuştur.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

2007 ve 2008 yıllarında Uluslararası Bahri Dağdaş Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında yapılan çalışmada bitki boyu, metrekarede bitki sayısı, bitki ağırlığı, bitkide yaprak sayısı, sap çapı, bitkide ana dal

sayısı, yaprak oranı ile dekara yeşil ot ve tohum verimine ait veriler elde edilmiştir.

Karabuğdayın bitkisel özellikleri

Yapılan iki yıllık (2007-2008) çalışmada uygulanan farklı sıra aralıklarının karabuğdayın bitkisel özelliklerine etkisi bakımından araştırmanın ilk yılında (2007) istatistiki olarak bitki boyu ve ana dal sayısı %5 seviyesinde önemli bulunurken, metrekaresindeki bitki sayısı hem 2007 hem de 2008 yıllarında %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki ağırlığı, bitkideki yaprak sayısı, sap çapı, yaprak oranı ise her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). İlk yıl en yüksek bitki boyu 99.33 cm ile 60 cm sıra aralığında bulunurken, bunu 40 cm (88.00 cm) ve 20 cm (80.67 cm) sıra aralıkları takip etmiştir. Aynı şekilde dal sayısında da 60 ve 40 cm sıra aralıkları ilk grubu (a) oluştururken, 20 cm sıra aralığı son grubu (b) oluşturmuştur. Metrekaredeki bitki sayısı bakımından ise her iki yılda da 20 cm sıra aralığı ilk grubu (a), 60 cm sıra aralığı ise son grubu (c) oluşturmuştur. İstatistiki bakımdan önemli çıkmamakla birlikte en yüksek bitki ağırlığı (29.20 g) ve sap çapı (4.80 mm) 40 cm sıra aralığında, bitki başına yaprak sayısı (45.13 adet) ve yaprak oranında (%30.42) ise en yüksek değer 60 cm sıra aralığında 2007 yılında belirlenmiştir. Araştırmanın ilk yılında ortalama olarak bitki boyu (89.33 cm), metrekaresindeki bitki sayısı (98.56 adet), bitki ağırlığı (25.51 g), bitki başına yaprak sayısı (40.98 adet) ve yaprak oranı (%26.16) değerleri, ikinci yılda ise ortalama sap çapı (4.76 mm) ve bitki başına dal sayısı (3.75 adet) daha fazla bulunmuştur. El Bassam (2010), karabuğdayın bitki boyunun 50-150 cm arasında olup, toplam biyo-

lojik verimin 8.5 ton/ha kuru maddeye ve 3- 4 ton/ha tane verimine kadar ulaştığını, fakat pratikte tane veriminin 1-2 ton/ha arasında ve kuru madde olarak toplam biyolojik verimin ise yaklaşık 5.5 ton/ha olduğu belirtilmiştir. Üniform olgunlaşmayan karabuğdayda geç biçimlerde tane kaybının büyük olduğu ve hasat zamanına dikkat edilmesi gerektiği, verimin çok değişken olduğu ve buna böceklerin ziyareti ve hava şartlarının etkisinin çok olduğu, tane veriminin 800-1600 kg/ha ve sap veriminin 2000-4000 kg/ha arasında değiştiğini, anız bitkisi olarak ekildiğinde ise tane veriminin 600-1200 kg/ha ve sap veriminin 1800-3000 kg/ha arasında değiştiğini belirtmiştir (Zade, 1965). Bitki boyundan elde ettiğimiz iki yıllık sonuçlar (Tablo 3) araştırmacıların (Sherchand, 1992; Valenzuela ve Smith, 2002; Depnath ve ark., 2008) belirttikleri bitki boyu sınırları içerisinde. Araştırmamızda elde ettiğimiz ana dal sayısı 3-4 adet bitki olup, Anonymous 1994'e göre orta dallı olarak kabul edilmektedir. Elde ettiğimiz sonuç, Joshi ve Rana (1992)'nin belirttiği birincil dal sayısı (1-6 adet/bitki) sınırları içindedir. Depnath ve ark. (2008) ise toplam dal sayısının 13-27 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızdaki iki yıllık verilerde (Tablo 3) bitkideki yaprak sayısı 26-44 adet arasında değişmiştir. Elde edilen bu sonuçlar yine Sherchand (1992) ve Joshi ve Rana (1992)'nin sırasıyla 4-35 adet/bitki ve 10-45 adet/bitki olarak belirttikleri değerlerin sınırları içindedir. Morfolojik yapı ile sıklık ve ekim zamanı arasında ilişki olduğu belirtilmiş (Japhat ve ark., 2009) olup, araştırmamızda özellikle bitki boyu ve dal sayısına sıra aralıklarının etkisi 2007 yılında önemli çıkmış ve diğer bakılan özellikler bakımından ise önemsiz çıkmıştır.

Tablo 2: Karabuğdayda yapılan iki yıllık çalışmanın varyans analizi tablosu

Yıllar	2007		2008	
Konular	KO	LSD	KO	LSD
Bitki boyu (cm)	265.33	6.631 *	139.11	ÖD
Bitki sayısı (adet/m ²)	6923.11	31.81 **	3831.71	19.26 **
Bitki ağırlığı (g)	65.29	ÖD	17.11	ÖD
Yaprak sayısı (adet/bitki)	131.36	ÖD	17.84	ÖD
Sap çapı (mm)	0.11	ÖD	0.13	ÖD
Ana dal sayısı (adet/bitki)	0.29	0.2028 *	0.09	ÖD
Yaprak oranı (%)	44.01	ÖD	0.69	ÖD
Yeşil ot verimi (kg/da)	198151.37	ÖD	504971.71	ÖD
Tohum verimi (kg/da)	768.96	ÖD	1821.91	ÖD

*:P<0.05, **:P<0.01, ÖD: önemli değil

Karabuğdayın tohum ve ot verimi

Araştırmada elde ettiğimiz tane verimi en fazla 101.11 kg/da ile 40 cm sıra aralığında 2007 yılında elde edilirken, en düşük verim (19.85 kg/da) 2008 yılında 60 cm sıra aralığından elde edilmiştir. Elde ettiğimiz en düşük verim İtalya'da elde edilenlere (Brunori ve ark., 2006) yakın bulunurken, elde ettiğimiz en yüksek değerlerde ABD ve Kenya'da elde edilenlere

(Anonymous, 2011) yakın bulunmuştur. Yine bu elde ettiğimiz değerler Zade (1965)'nin belirttiği sınırlar içindedir. Kore'de yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar (Choi ve ark., 1992) ise bizim elde ettiklerimizden yüksek bulunmuştur. Araştırmadan elde ettiğimiz en yüksek ot verimi 2007 yılında 1783.80 kg/da ile 20 cm sıra aralığında bulunurken, en düşük ot verimi (659.73 kg/da) ikinci yıl 60 cm sıra aralığından elde edilmiştir. Elde ettiğimiz ot verimleri, araştırma-

cıların (Zade, 1965; Choi ve ark., 1992) belirttiklerinden yüksek bulunmuştur. El Bassam (2010) kuru madde olarak toplam biyolojik verimin 8.5 ton /ha olabileceğini, fakat pratikte bu verimin 5.5 ton/ha olduğunu belirtmiştir. Zade (1965) karabuğdayda tane verimini yapılan geç hasadın, tozlaşmayı sağlayan böceklerin ziyaretinin ve hava şartlarının çok etkiledi-

ğini belirtmiştir. Yine Acar (2009) tohum verimine etki eden toprak şartları olmakla beraber en önemli etkenin iklim olup, nemin sınırlı olduğu, yüksek sıcaklık ve kuru sıcak rüzgârların bulunduğu yerlerde bu yerlere hassas olan karabuğdayda verimin düştüğünü belirtmiştir.

Tablo 3: Karabuğdayda farklı sıra aralıklarının verim ve bazı verim unsurlarına etkisi ile ilgili ortalama değerler ve LSD gurupları

Yıllar	2007				2008			
	20	40	60	Ort.	20	40	60	Ort.
Bitki boyu (cm)	80.67c	88.00b	99.33a*	89.33	82.33	95.67	83.00	87.89
Bitki sayısı (adet/m ²)	149.67a	91.67b	54.33c**	98.56	124.42a	91.25b	53.00c**	89.55
Bitki ağırlığı (g)	20.27	29.20	27.07	25.51	19.89	22.11	24.66	22.21
Yaprak sayısı (adet/bitki)	33.35	44.47	45.13	40.98	27.22	26.99	31.32	28.51
Sap çapı (mm)	4.47	4.80	4.47	4.58	4.52	4.89	4.88	4.76
Ana dal sayısı (adet/bitki)	3.27b	3.87a	3.73a *	3.62	3.55	3.83	3.88	3.75
Yaprak oranı (%)	25.07	22.99	30.42	26.16	21.69	20.93	20.80	21.14
Yeşil ot verimi (kg/da)	1783.80	1290.52	1662.29	1578.87	996.95	1476.17	659.73	1044.28
Tohum verimi (kg/da)	76.19	101.11	71.23	82.84	54.13	67.66	19.85	47.22

*:P<0.05, **:P<0.01

Karabuğdayın Türkiye’de ekiminin yaygınlaştırılması için gerçek potansiyelinin ortaya çıkaracak farklı uygulamalara ve farklı bölgelerde araştırmalara ihtiyaç vardır. Özellikle çiçeklenme zamanı hassas olduğundan bu sebeple bu zamanda daha serin ve su imkânı olan yerlerde üretimi düşünülmelidir. Özellikle araştırmamızın ikinci yılı sıcak kuru rüzgârların olması verimi olumsuz etkilemiştir. Ayrıca vejetasyon süresi kısa olan karabuğdayın ikinci ürün olarak araştırılması ve potansiyelinin ortaya konması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Acar, R. 2009. Karabuğday (Köşeli buğday)’ın Tarımı. *Konya Ticaret Borsası Dergisi*. 31:30-37.
- Acar, R., Ünver, A., Arslan, D., Özcan, M.M., Güneş, A. 2011. Effect of Plant Parts and Harvest Period on Rutin, Quercetin, Total Phenol Contents and Antioxidant Activity of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Cultivated in Turkey. *Asian J. of Chemistry*, 23(7):3240- 3242
- Anonymous, 1994. Descriptors for Buckwheat (*Fagopyrum ssp.*). IPGRI. Rome
- Anonymous, 2011. Buckwheat. Ecocrop. <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=2285>
- Atalay, M.H. Bilgiçli N., Elgün A., Demir M.K. 2012. Effects of Buckwheat (*Fagopyrum Esculentum* Moench) Milling Products, Transglutaminase and Sodium Stearoyl-2-Lactylate (SSL) on Bread Properties. *Journal of Food Processing and Preservation* (in press)

- Bilgiçli, N. 2008. Utilization of Buckwheat Flour in Gluten-Free Egg Noodle Production *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 6 (2), 113–115.
- Bilgiçli, N. 2009a. Effect of Buckwheat Flour on Chemical and Functional Properties of Tarhana, *LWT Food Science and Technology*, 42, 514-518.
- Bilgiçli, N. 2009b. Effect of Buckwheat Flour on Cooking Quality and Some Chemical, Antinutritional and Sensory Properties of Erişte, Turkish noodle, *International Journal of Food Science and Nutrition*, 60 (S4), 70-80.
- Bilgiçli, N. 2009c. Enrichment of Gluten-Free Tarhana with Buckwheat Flour”, *International Journal of Food Science and Nutrition*, 60 (S4), 1-8
- Brunori, A., Brunori, A., Baviello, G., Marconi, E., Colonna, M., Ricci, M., Mandarino, P. 2006. Yield assessment of twenty buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench. and *Fagopyrum tataricum* Gaertn.) varieties grown in Central (Molise) and Southern Italy (Basilicata and Calabria). *Fagopyrum* 23:83-90
- Campbell, C.G. 1997. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 19. IBPGR.Rome
- Choi, B.H., Park, K.Y., Park, R.K. 1992. Buckwheat Genetic Resources in Korea. Buckwheat Genetic Resources in East Asia. International Crop Network Series 6. IBPGR. p:45-52

- Dizlek, H., Özer, M.S., İnanç, E., Gül, H. 2009. Karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Bileşimi ve Gıda Sanayinde Kullanım Olanakları. *Gıda Dergisi*, 34(5):317-324
- Debnath, N.R., Rasul, M.G., Sarker, M.M.H., Rahman, M.H., Paul, A.K. 2008. Genetic Divergence in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.). *Int. J. Sustain Crop Prod.*, 3(2):60-68
- El Bassam, N. 2010. Pseudocereals: Amaranthus, buckwheat, quinoa. Handbook of Bioenergy Crops. Earthscan. London
- Japhet, W., Zhou, D., Wang, P. 2009. Variation in branch length in *Fagopyrum esculentum* in response to density and emergence date: No evidence for true plasticity. *Botany* 87:888-892
- Joshi, B.D., Rana, R.S. 1992. Genetic Resources of Buckwheat in India. Buckwheat Genetic Resources in East Asia. International Crop Network Series 6. IBPGR. p:55-74
- Myers, R.L., Meinke, L.J. 2007. Buckwheat: A Multi-Purpose, Short-Season Alternative. www.extension.missouri.edu
- Oblinger, E.S., Oelke, E.A., Brinkman, M.A., Kelling, K.A. 2008. Alternative Field Crops Manual Buckwheat. www.hort.purdue.edu
- Sherchand, K. 1992. Buckwheat Genetic Resources in Nepal. Buckwheat Genetic Resources in East Asia. International Crop Network Series 6. IBPGR. p:75-86
- Ünal, F. 2007. Türkiye'de 300 bin çölyak hastası var. Healer's World Sağlık Turizmi ve Alternatif Tıp Dergisi, s.90. Ankara
- Valenzuela, H., Smith, J. 2002. Buckwheat. Sustainable Agriculture Green Manure Crops. University of Hawai. Manoba.
- Yıldız, G. 2009. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) Ununun Geleneksel Türk Ekmeklerinde Kullanılma İmkanları Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Zade, A. 1965. Ziraatçiler İçin Bitki Yetiştirme Bilgisi (Çev. C. Tarıman). Ank. Üniv. Ziraat Fak. No, 240:194-201