



## Karabuğdayın Yazlık Olarak Isparta Doğal Yağış Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilme Olanaklarının Araştırılması

Nimet Kara\*, Gökhan Gürbüz

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Araştırma Makalesi

Geliş 14 Eylül 2017  
Kabul 30 Kasım 2017

#### Anahtar Kelimeler:

Karabuğday  
Verim  
Verim bileşenleri  
Doğal yağış  
Ekim zamanı

#### \*Sorumlu Yazar:

E-mail: nimetkara@sdu.edu.tr

### ÖZET

Çalışma; kısa vejetasyon süresine sahip karabuğdayın Isparta koşullarında yazlık olarak farklı zamanlarda yapılan ekimi ile ilkbahar yağışlarından faydalanarak sulanmadan yetiştirilebilme olanaklarını araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada Aktaş karabuğday çeşidi kullanılarak, 1 Mart, 10 Mart, 20 Mart, 30 Mart, 9 Nisan ve 18 Nisan (kontrol) olmak üzere 6 ekim zamanı tesadüf blokları deneme desenine göre 2015 ve 2016 yıllarında tarla çalışması olarak yürütülmüştür. 18 Nisan ekim zamanı kontrol olarak sulanmış, diğer ekim zamanlarında sulama yapılmamış, doğal yağışlara bağlı olarak yetiştirilmiştir. Denemede her iki yılda da 1 ve 10 Mart ekim zamanlarında çıkış olmuş, fakat çıkıştan sonra don zararı nedeniyle tüm bitkiler ölmüştür. Her iki yılda da (2015 ve 2016) bitki boyu, biyolojik verim ve tane verimine ekim zamanlarının etkisi istatistiksel olarak önemli olmuş ve en uzun bitki boyu sırasıyla 65,9 cm ve 60,0 cm, en yüksek biyolojik verim 427,3 kg/da ve 403,7 kg/da ve tane verimi 145,7 kg/da ve 132,8 kg/da ile 18 Nisan ekim tarihinde sulanan parsellerde belirlenmiştir. Her iki yılda da 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve protein oranına ekim zamanlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Isparta ekolojik koşullarında karabuğday ekonomik olarak ancak sulanarak yetiştirilmesi sonucuna varılmıştır.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(1): 46-50, 2018

## Investigation of Cultivate Possibility at Different Sowing Times under Natural Rainfed Conditions of Isparta as Spring of Buckwheat

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 14 September 2017  
Accepted 30 November 2017

#### Keywords:

Buckwheat  
Yield  
Yield components  
Natural rainfed  
Sowing time

#### \*Corresponding Author:

E-mail: nimetkara@sdu.edu.tr

### ABSTRACT

The study was conducted with aim to investigate growing possibilities without irrigating by taking advantage of spring rains at different sowing times as spring in Isparta conditions. The research was set up as field study during the 2009 and 2010 years according to Randomized Complete Block Design with three replications included six sowing dates 1<sup>st</sup> March, 10<sup>th</sup> March, 20<sup>th</sup> March, 30<sup>st</sup> March, 9<sup>th</sup> April and 18<sup>st</sup> April (control) by using Aktaş buckwheat cultivar. 18<sup>st</sup> April sowing time was irrigated as control, and the other sowing times was not watered and cultivated depending on natural rains. Buckwheat seeds emergence at 1<sup>st</sup> and 10<sup>th</sup> March sowing times, but all the plants after emergence died due to frost damage. Effect of sowing dates on plant height, biological yield and grain yield were statistically significant, and the longest plant height 65.9 cm and 60.0 cm, the highest biological yield 427.3 kg da<sup>-1</sup> and 403.7 kg da<sup>-1</sup> and grain yield 145.7 kg da<sup>-1</sup> and 132.8 kg da<sup>-1</sup>, respectively, were determined in watered treatment in 18<sup>st</sup> April in both years (2015 and 2016). Effect of sowing dates on 1000 grain weight, hectoliter weight and protein content were statistically non-significant. It was concluded that buckwheat should be cultivation by watered for Isparta ecological conditions.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i1.46-50.1534>

## Giriş

Karabuğday insan beslenmesinin yanında, hayvan beslenmesinde, yeşil gübrelemede, erozyon kontrolünde ve bal özü bitkisi olarak kullanılmaktadır (Kumar, 2008). Ülkemiz iklim koşulları bakımından karabuğday yetiştiriciliği için uygundur ve daha güvenilir gıda maddesi elde etmek için yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) kısa vejetasyon süresine sahip (vejetasyon süresi 8-12 hafta) ve sulanarak yetiştirilen tek yıllık bir bitkidir. Karabuğdayın gelişme süresi boyunca 2-3 defa sulanmalıdır. Ancak karabuğdayın dekara tane veriminin düşük olması (yaklaşık 100-150 kg/da) nedeniyle sulanabilir koşullarda yetiştirilen birçok kültür bitkisi ile rekabetini olumsuz etkilemektedir. Karabuğdayın tanesinin olgunlaşması bitki morfolojisine göre heterojenlik göstermekte, hasat zamanında bitki üzerinde çiçekler, yeşil ve olgun taneler aynı anda bulunur (Radices ve Mikohazi, 2010). Bu özelliği tane verimini düşüren en önemli nedenidir. Karabuğdayın tane verimi 159,2 kg/da (Kara, 2014), 125,4 kg/da (Okudan ve Kara, 2015) ve 145,7 kg/da (Kara ve ark., 2016) ve 132,3 kg/da (Kara ve Telli, 2016) olarak araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Karabuğdayın dekara tane veriminin düşük olması sulanan tarım arazilerinde meyveler, sebzeler, patates, şekerpancarı, mısır vb. gibi ekonomik olarak daha karlı bitkiler ile rekabetini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle karabuğdayın ekimini artırmak için alternatif yöntemler araştırılmalıdır. Ayrıca Karabuğday tanesinin gluten içermemesi nedeniyle çölyak hastaları tarafından daha fazla tercih edildiği için önemini artırmaktadır. Karabuğday kısa gelişme dönemine sahip olması nedeniyle ilkbahar yağışlarından daha fazla faydalanmak için erken ekip sulanmadan yetiştirilip yetiştirilemeyeceği düşünülmüştür. Uzun vejetasyona sahip sulanarak yetiştirilen bitkiler için bu durum gerçekleşmeyebilir. Böylece karabuğday erken ekilerek sulanmadan yetiştirilebilirse, doğal yağışlara bağlı olarak yetiştirilen (buğday, arpa vb.) bitkilerle rekabet etme durumu daha yüksek olabilir. Böylece karabuğdayın ekim alanı artabilir ve ülkemiz için yeni ve alternatif bir ürün olabilir. Bu çalışmanın amacı; Batı Akdeniz geçiş bölgesinde yer alan ve ilkbahar yağışları yüksek olan Isparta'da ilkbahar (Mart, Nisan ve Mayıs) yağışlarından faydalanmak için erken ekilen karabuğdayın doğal yağış koşullarında yetiştirime olanakları araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırma, 2015 ve 2016 yıllarında Isparta koşullarında Aktaş karabuğday çeşidi kullanılarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Isparta ili, 37° 45' kuzey enlem, 30° 33' doğu boylamında ve 1050 metre rakımlı Akdeniz ile Orta Anadolu bölgesinin geçiş alanında yer almaktadır. Tipik bir karasal iklim hüküm sürmekte, kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır.

Denemenin yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarının Mart-Ağustos aylarına ilişkin toplam yağış miktarı sırasıyla 349,8 mm ve 278,8 mm arasında, uzun yıllar ortalaması ise 209,2 mm olarak gerçekleşmiştir. Mart-Ağustos ayları içerisinde ortalama sıcaklık 2015 ve 2016 yıllarında, sırasıyla 16,5 ve 19,4°C olup, denemenin ikinci yılının sıcaklık ortalaması uzun yıllar sıcaklık ortalamasından (16,5°C) yüksek olmuştur. Aynı dönemde nispi nem oranı ise yıllara göre %56,3 ve %50,8 arasında, uzun yıllar ortalaması ise %51,2 olmuştur (Çizelge 1).

Deneme alanı toprağı kumlu-tınlı bir yapıya sahip olup, bazik (pH 8,3), kireç oranı yüksek (%32,4 CaCO<sub>3</sub>) ve organik madde oranı (%1,32) düşük yapıdadır.

Denemenin Kurulması: Araştırma 10 gün aralıklarla; 1, 10, 20, 30 Mart, 9 ve 18 Nisan (sıcaklık bakımından uygun ekim zamanı olan 18 Nisan ekim tarihi kontrol olarak belirlenmiş ve sulanmıştır) tarihlerinde 6 ekim yapılmıştır. 1 ve 10 Mart tarihlerindeki ekimlerde çıkış olmuş fakat düşük sıcaklıklardan dolayı zarar görmüş ve değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Çalışmada parsel sıra uzunluğu 5 m ve 6 sıra olarak düzenlenmiş, bloklar arasında 2 m, her parsel arasında 0,5 m aralık bırakılmıştır. Sulanan (18 Nisan) kontrol uygulaması ise denemeye 10 metre uzaklıkta kurulmuştur. Ekim 15 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri mesafede her ocağa bir tohum gelecek şekilde 3-4 cm derinliğe elle yapılmıştır. Karabuğdayın azot isteğinin yüksek olmaması nedeniyle (Valenzuela ve Smith, 2002) toprak analizi yapıldıktan sonra saf olarak 6 kg/da amonyum sülfat (%21) formunda yarısı ekimle birlikte kalan yarısı çiçeklenme başlangıcında uygulanmıştır (Okudan ve Kara, 2015). Dekara 4 kg saf fosfor olacak şekilde TSP formunda tamamı ekimle birlikte verilmiştir.

Sulama: Kontrol parseli fide döneminde, çiçeklenme başlangıcında ve tane dolum döneminde damla sulama sistemine göre sulanmış, kontrol parseli dışındaki ekim zamanlarında sulama yapılmamış ve tamamen doğal yağışlara bağlı olarak yürütülmüştür.

Hasat: Tanelerin yaklaşık %75'i kahverengi olduğu zaman (Campbell, 1983), parsellerin kenarlardan birer sıra ve uç kısımlardan yarım metre kenar etkisi atıldıktan sonra kalan alan elle hasat edilmiştir.

Araştırmada, Inamullah ve ark. (2012)'nın yöntemlerine göre her bir ekim zamanında 3 tekerrürlü olarak bitki boyu, olgunlaşma süresi, biyolojik verim, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi ve protein oranı incelenmiştir.

Azot içeriği için hasat edilen tohumlar 55°C'de etüvde kurutulduktan sonra kabukla birlikte öğütülmüş ve yarı-makro kjeldahl yöntemi ile azot oranı belirlenmiştir. Azot oranı 6,25 katsayısı ile çarpılarak protein oranı hesaplanmıştır.

Çalışmada elde edilen verilerin varyans analizleri SAS istatistik paket programından faydalanılarak yapılmış ve ekim zamanları arasında görülen farklılıkların gruplandırılmaları LSD testine göre karşılaştırılmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

## Bulgular ve Tartışma

Farklı ekim zamanlarına göre karabuğdayın hasat zamanları Çizelge 2’de verilmiştir. Karabuğdayın hasat zamanı 2015 yılında 10-15 Temmuz ve 2016’da 5-10 Temmuz arasında değişmiştir. Ekim zamanı geciktikçe bitkinin gelişme döneminin yüksek sıcaklıklara denk gelmesi nedeniyle vejetasyon süresi kısalmıştır. Son ekim zamanında ise sulama yapıldığı için vejetasyon süresinde uzama olmuştur. Araştırmada incelenen tüm özellikler bakımından yıllar arasında istatistiksel olarak önemsiz olmuştur.

Karabuğdayda bitki boyu, biyolojik verim ve tane verimi bakımından ekim zamanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olurken, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı bakımından fark önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Ekim zamanlarına göre, birinci yıl bitki boyu 41,1-65,9 cm, biyolojik verim 289,7-427,3 kg/da ve tane verimi 59,0-145,7 kg/da, ikinci yıl bu özellikler sırasıyla 40,5-60,0 cm, 302,3-403,7 kg/da ve 53,6-132,8 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1 Deneme alanı ve yıllarına ait iklim verileri\*

| İklim Faktörleri       | Yıllar      | Aylar |       |       |         |        |         | Toplam veya Ort. |
|------------------------|-------------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|------------------|
|                        |             | Mart  | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos |                  |
| Yağış (mm)             | 2015        | 117,6 | 26,1  | 67,5  | 92,2    | 3,0    | 43,4    | 349,8            |
|                        | 2016        | 59,9  | 47,8  | 87,6  | 12,4    | 25,7   | 45,4    | 278,8            |
|                        | Uzun yıllar | 54,2  | 56,6  | 50,8  | 28,4    | 18,4   | 0,8     | 209,2            |
| Ortalama sıcaklık (°C) | 2015        | 6,7   | 9,0   | 15,3  | 22,2    | 23,8   | 21,8    | 16,5             |
|                        | 2016        | 7,7   | 14,5  | 20,1  | 24,0    | 25,4   | 24,7    | 19,4             |
|                        | Uzun yıllar | 6,2   | 10,8  | 15,6  | 20,1    | 22,3   | 23,9    | 16,5             |
| Nispi nem (%)          | 2015        | 63,3  | 61,1  | 63,5  | 43,9    | 51,0   | 54,9    | 56,3             |
|                        | 2016        | 62,1  | 48,5  | 61,7  | 43,8    | 40,8   | 47,6    | 50,8             |
|                        | Uzun yıllar | 65,4  | 50,3  | 53,0  | 45,8    | 44,5   | 48,4    | 51,2             |

\*İklim verileri Isparta meteoroloji istasyonundan alınmıştır

Çizelge 2 Karabuğdayın tane verim, protein içeriği ve bazı verim özelliklerine ait ortalamalar

| Ekim Zamanları | Hasat Zamanları |           | Bitki boyu (cm)    |                   | 1000 tane ağırlığı (g) |                    | Biyolojik verim (kg/da) |                    |
|----------------|-----------------|-----------|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
|                | 2015            | 2016      | 2015               | 2016              | 2015                   | 2016               | 2015                    | 2016               |
| 20 Mart        | 10 Temmuz       | 5 Temmuz  | 52,8 <sup>b</sup>  | 46,3 <sup>b</sup> | 21,82                  | 21,26              | 329,0 <sup>b</sup>      | 337,4 <sup>b</sup> |
| 30 Mart        | 10 Temmuz       | 5 Temmuz  | 45,3 <sup>bc</sup> | 42,3 <sup>b</sup> | 21,50                  | 20,56              | 311,7 <sup>c</sup>      | 329,9 <sup>b</sup> |
| 9 Nisan        | 15 Temmuz       | 10 Temmuz | 41,1 <sup>c</sup>  | 40,5 <sup>b</sup> | 19,96                  | 20,30              | 289,7 <sup>d</sup>      | 302,3 <sup>a</sup> |
| 18 Nisan       | 15 Temmuz       | 10 Temmuz | 65,9 <sup>a</sup>  | 60,0 <sup>a</sup> | 23,03                  | 23,50              | 427,3 <sup>a</sup>      | 403,7 <sup>b</sup> |
| Yıl ortalama   |                 |           | 51,3 <sup>öd</sup> | 47,3              | 21,6 <sup>öd</sup>     | 21,4               | 339,4 <sup>öd</sup>     | 343,3              |
| F değeri       |                 |           | 11,79*             | 6,99*             | 2,87 <sup>öd</sup>     | 3,01 <sup>öd</sup> | 24,42**                 | 9,47*              |
| Lsd            |                 |           | 9,82               | 6,43              | -                      | -                  | 10,41                   | 28,6               |
| V.K (%)        |                 |           | 9,44               | 7,48              | 8,68                   | 13,58              | 7,54                    | 13,28              |

| Ekim Zamanları | Hektolitre ağırlığı |                    | Tane verimi (kg/da) |                    | Protein oranı (%)   |       |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------|
|                | 2015                | 2016               | 2015                | 2016               | 2015                | 2016  |
| 20 Mart        | 55,87               | 52,28              | 95,4 <sup>b</sup>   | 103,3 <sup>b</sup> | 11,58               | 10,98 |
| 30 Mart        | 54,14               | 53,23              | 86,1 <sup>b</sup>   | 82,9 <sup>c</sup>  | 10,02               | 11,03 |
| 9 Nisan        | 52,21               | 51,88              | 59,0 <sup>c</sup>   | 53,6 <sup>d</sup>  | 11,06               | 11,22 |
| 18 Nisan       | 56,47               | 54,40              | 145,7 <sup>a</sup>  | 132,8 <sup>a</sup> | 11,40               | 10,76 |
| Yıl ortalama   | 54,6 <sup>öd</sup>  | 52,9               | 96,6 <sup>öd</sup>  | 93,2               | 11,01 <sup>öd</sup> | 10,99 |
| F değeri       | 2,41 <sup>öd</sup>  | 1,58 <sup>öd</sup> | 15,31*              | 15,92**            | 2,87                | 3,48  |
| Lsd            | -                   | -                  | 12,97               | 11,83              | -                   | -     |
| V.K (%)        | 6,71                | 9,58               | 8,42                | 11,81              | 7,97                | 6,32  |

\*: 0,05, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Araştırmada incelenen tüm özellikler bakımından en yüksek değerler kontrol (sulama yapılan) uygulamasında belirlenmiş, bunu ilk ekim zamanı izlemiş ve ekim zamanının gecikmesine bağlı olarak azalmalar olmuştur. Geç ekimlerde sıcaklık ve gün uzunluğunun arttığı ilkbahar ve yaz aylarında, karabuğday büyüme ve gelişmesini daha hızlı bir şekilde tamamlamak zorunda kalmasenedeniyle suyu ve sıcaklığı yeterince değerlendiremediği için verimde azalmalar gözlemlenmiştir. Yazlık ekimlerde bitkinin generatif gelişme dönemlerinde sıcaklık hızla yükseldiği için uygun ekim zamanı önem taşımaktadır. Karabuğday yazlık bir bitki olduğu için son donlardan %100'e yakın zarar görmektedir. Araştırmamızda 1 ve 10 Mart tarihlerindeki ekimlerde çıkış olmuş fakat fide döneminde düşük sıcaklıklardan zarar görmüş ve değerlendirme dışı bırakılmıştır. Dolayısıyla karabuğdayda ilbahardaki yazlık ekimlerde çok erken bir ekim mümkün görünmemektedir. Çalışmada kontrolden sonra en yüksek verimin elde edildiği ilk ekim ile birinci yıl 95,4 kg/da, ikinci yıl 103,3 kg/da verim elde edilmiş, kontrole göre birinci yıl %34,5, ikinci yıl %22,2 daha düşük verim elde edilmiştir. Yazlık ekimlerde verimi etkileyen en önemli faktörler nem ve sıcaklıktır (Shamsi, 2009). Sulanan yazlık ekimlerde verim ve diğer bitkisel özelliklerde herhangi bir sorun olmayabilir, fakat çalışmamızda olduğu gibi doğal yağışlara bağlı olarak yetiştirilmesi durumunda yağışlar yeterli olmazsa verim ve bitkisel özelliklerde önemli azalmalar görülmektedir. Su bitkiler için taşıyıcı, çözücü, soğutucu ve hücrelerde basınç etkisi yaratarak bitkinin yapısını tesis eder. Nem eksikliğinde (kuraklık) bitki solmaya ve kurumaya başlar, hücre büyümesi durur, yaprak alanı azalır, bitki boyu kısalmır, kök gelişimi zayıflar (Bolanos ve Edmedas, 1991), bitkinin fotosentez mekanizmasında bozukluklar oluşur, fotosentez olumsuz etkilenir (Zinselmeier ve ark., 1995). Bunların sonucunda verim ve kalite önemli oranda düşer. Ayrıca kuraklık stresinin vejetatif dönemin sınırlandığı ve kuraklığın erken çiçeklenmeyi teşvik ettiği (Robertson ve Giunta, 1994), bitkinin yeşil kalma süresini sınırlamak suretiyle tane ağırlığını azalttığı bildirilmiştir (Steduto ve ark., 1986). Vilcans ve Gaile (2013) karabuğdayda verim ve kaliteyi ekim zamanına bağlı iklim koşullarının önemli oranda etkilediğini, Jung ve ark. (2015) karabuğdayda tane veriminin yetiştirme mevsimine, çeşide ve ekim tarihine göre büyük farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Sobhani ve ark. (2014) karabuğdayın ekim zamanının belirlenmesinde yetiştirme mevsimini içine alan yaz sıcaklığının da dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunların yanında nem eksikliği bitki boyunu önemli oranda kısalmaktadır. Karabuğday dallanan bir bitkidir ve verim dallanma durumundan önemli ölçüde etklenmektedir. Karabuğdayda daha uzun bitki boyu hem tane verimine hem de biyolojik verime pozitif yansır. Karabuğdayda olgunlaşma aşağı dallardan başlar yukarıya doğru devam eder ve hasat zamanında üst dallarda yeşil tane ve çiçek miktarı daha fazladır. Bu durum bitkinin morfolojik olarak aşağıdan yukarı gidildikçe verime üst dalların pozitif etkisi azalmakta, yüksek tane verimi için alt ve orta dallardaki tanelerin miktarı önem taşımaktadır (Radices ve Mikohazi, 2010; Kara, 2017). Araştırmamızda sulama yapılan kontrol (son ekim zamanı) uygulaması ve ilk ekim zamanı alınabilir nemden

dolayı daha uzun boylu olmuş ve bu durum verime olumlu yansımıştır (Çizelge 2).

## Sonuç ve Öneriler

Farklı zamanlarda ekim yaparak doğal yağışlara bağlı olarak karabuğday yetiştirilip yetiştirilemeyeceğinin araştırıldığı çalışmada, ekim zamanları tane verimini önemli oranda etkilemiştir. Sulama yapılan uygulamada en yüksek tane verimi elde edilirken, doğal yağışlara bağlı yetiştirilen uygulamalarda en yüksek tane verimi ilk ekim zamanında belirlenmiş ve ekim zamanı geciktikçe nem eksikliğine bağlı olarak verim önemli ölçüde düşmüştür.

Sonuç olarak; sulanarak yetiştirilen bir bitki olan karabuğdayın doğal yağışlara bağlı olarak yetiştirilme imkanı olabildiğince erken ekimle mümkün olabilir. Ancak, erken ekimlerde donlardan zarar gördüğü düşünülürse bu durum çok mümkün görünmemektedir. Yetiştirildiği bölgenin son don tarihi göz önüne alınarak, karabuğday ekiminin en erken dönemde yapılması önerilmektedir. Bu nedenle, Isparta ekolojik koşullarında karabuğdayda ekonomik bir verim elde etmek için Nisan ayının ikinci yarısından sonra ekilmesi ve sulanarak yetiştirilmesi önerilmektedir.

## Kaynaklar

- Bolanos J, Edmeades GO. 1991. Value of selection for osmotic potential in tropical maize. *Agronomy Journal* 83: 948-956
- Campbell CG. 1983. Manor buckwheat. *Canadian Journal of Plant Science* 63: 1053-1054
- Inamullah I, Saqib G, Ayub M, Khan AA, Anwar S, Khan SA. 2012. Response of common buckwheat to nitrogen and phosphorus fertilization. *Sarhad Journal Agriculture* 28(2):171-178
- Jung GH, Kim SL, Kim MJ, Kim SK, Park JH, Kim CG, Heu S. 2015. Effect of sowing time on buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) growth and yield in Central Korea. *Journal of Crop Science and Biotechnology* 18(4): 285-291
- Kara N. 2014. Yield and mineral nutrition content of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): The effect of harvest times. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(1): 85-94
- Kara B, Çelebi FG, Kara N, Atar B. 2016. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'da farklı azotlu gübre formlarının etkinliği. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 4(6): 515-518
- Kara B, Telli M. 2016. Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) fosfor kullanım etkinliği. *DERİM* 33(2): 327-336
- Kara N. 2017. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'da morfolojik varyabilite. *Turkish Journal of Agriculture –Food Science and Technology* 5(9): 1057-1060
- Okudan D, Kara B. 2015. Farklı azot dozlarının karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) tane verim ve kalitesine etkisi. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 19: 74-79
- Radices L, Mikohazi D. 2010. Principles of common buckwheat production. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 4: 57-63
- Robertson MJ, Giunta F. 1994. Responses of spring wheat exposed to pre-anthesis water stress. *Australian Journal Agriculture Research* 45:19-35
- Shamsi K. 2009. Effect of planting date and density on the yield and yield components of milk thistle (*Silybum marianum* L.). *Journal of Applied Bioscience* 16: 862-863
- Sobhani MR, Rahmikhdoev G, Mazaheri D, Majidian M. 2014. Influence of different sowing date and planting pattern and N rate on buckwheat yield and its quality. *Australian Journal of Crop Science* 8(10): 1402-1414

- Steduto P, Alvino A, Magliulo V, Sisto L. 1986. Analysis of the physiological and repro of five wheat varieties under rainfed and irrigated conditions in southern Italy. Drought resistance in plants. Meeting Held in Am to 23 October 1986, Belgium, 131-149
- Steel RGD, Torrie JH. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, USA
- Valenzuela H, Smith J. 2002. Green manure crops: Buckwheat. Coop. Ext. Services, Hawaii University, USA
- Vilcans M, Gaile Z. 2013. Influence of sowing type, time and seedling rates on the buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) yield quality. Research for Rural Development 1: 29-34
- Zinselmeier C, Schussler JR, Westgate ME, Jones RJ. 1995. Low water potential disrupts carbohydrate metabolism in maize ovaries. Plant Physiology 107:385-391