

FARKLI EKİM SIKLIKLARININ KARABUĞDAY'DA (*Fagopyrum esculentum* Moench.) VERİM ve BAZI TANE KALİTESİ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ*

Hatice YAVUZ¹, Ali YİĞİT¹, Osman EREKUL¹

Özet

Karabuğday bitkisi tane kalitesi ve kullanım özellikleri nedeniyle tahıl benzeri (pseudocereal) olarak nitelendirilen Asya kökenli bir bitkidir. Vejetasyon süresinin kısa olmasının getirdiği birçok avantaj ile birlikte diğer tahıl türlerine oranla farklılık meydana getirmektedir. Ayrıca tanesinin en önemli özelliklerinden birisi de gluten intoleransı rahatsızlığı bulunan bireylerin glutensiz özelliğinden dolayı tanesinden ve ürünlerinden rahatlıkla faydalanabilmesidir. Karabuğday bitkisinin ekonomik ve beslenme fizyolojisi açısından sahip olduğu özelliklerinden dolayı ekim alanlarının gelecekte artması beklenmektedir. Yapılan çalışmada Aydın ekolojik koşullarında Güneş karabuğday çeşidinin 6 farklı ekim sıklığında (4, 6, 8, 10, 12 ve 14 kg/da) ekimi yapılarak karabuğday bitkisinin yetiştirilme olanakları ve ekim sıklığının bitkinin verim ve verim öğeleri ile tane kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Karabuğday bitkisi farklı ekim sıklıklarında tane verimi, bin tane ağırlığı ve metrekarede bitki sayısı bakımından istatistiksel anlamda farklılık gösterirken, bitki boyu, protein oranı, hektolitre ağırlığı ve yaprak alan miktarı bakımından farklılıklar bulunmamıştır. Çalışmadan elde edilen ortalama sonuçlar özetlendiğinde tane verimi 244.2-297.7 kg/da, bin tane ağırlığı 25.6-30.7 g, bitki boyu 64.7-71.7 cm, metrekarede bitki sayısı 23.5-64.0 adet, yaprak alan miktarı 12.7-15.0 cm², tanede protein oranı %11.75-12.56 ve hektolitre ağırlığının 60.1-61.0 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda tane verimi ve kalitesi ile tohumluk kullanım miktarının dikkate alınarak Aydın ekolojik koşullarında 8 kg/da'lık tohumluk miktarının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle tane verimi bakımından dünya ortalamasının oldukça üzerine çıkarak bölgemizde tane üretiminde önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.), ekim sıklığı, tane verimi, tanede protein

Effect of Different Sowing Densities on Yield and Some Quality Characteristics of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.)

Abstract

Buckwheat is an Asian origin plant which is admitted pseudocereal due to its grain quality and utilisation properties. Because of its short vegetation period and constitutes many advantages compared to other cereal species. Also one of the most important features of its grain is gluten free so people can easily benefit from its grain and products who have gluten intolerance discomfort. It is expected that the economic and nutritional peculiarities of buckwheat will lead to greater cultivation in the future. In this study, Güneş buckwheat variety was sown in six densities (4, 6, 8, 10, 12 and 14 kg/da) to determine cultivation facilities and effects of density on yield and yield components with quality traits under Aydın ecological conditions. Despite yield, 1000 grain weight and number of plants per square meter showed important differences, there was no statistically importance for plant height, grain protein content, test weight and amount of leaf area values. In summary, the following mean values were obtained for each parameter; grain yield 244.2-297.7 kg/da, thousand grain weight 25.6-30.7 g, plant height 64.7-71.7 cm, number of plants per square meter 23.5-64.0, amount of leaf area 12.7-15.0 cm², protein content 11.75-12.56 % and test weight 60.1-61.0 kg. Regarding yield, quality and the sowing density is a seed rate of 8 kg/da under the ecological conditions of Aydın sufficient. In particular, based on obtained well yield above average of the world it can be said that our region has an important potential for buckwheat grain production.

Keywords: Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.), sowing density, grain yield, grain protein

GİRİŞ

Karabuğday bitkisi; kuzukulağgiller (Polygonaceae) familyasından *Fagopyrum* cinsine ait bitki türü olup, tahıllar familyasından farklıdır (Guo ve ark., 2007; Kan, 2011). Yaygın olarak yetiştirilen karabuğday bitkisi bitkisel anlamda tahıllardan farklı olsa da tane kimyasal kompozisyonu bakımından benzerlik göstermektedir (Bilgiçli, 2008). Temel yapısal farklılık olarak tohumlarının tek çenekli (monokotiledon) yapıda olmayıp, çift çenekli

(dikotiledon) yapıda olmasıdır. Karabuğday tohumunun şekli, rengi ve büyüklüğü bitkinin tür ve çeşidine göre farklılık göstermektedir. Karabuğday tohumu keskin hatları olan, 3 kenarlı ve üçgen biçimindedir. Tohum kabuğu parlak, mat kahverengi, siyah veya gri olabilir (Dizlek ve ark., 2009). Karabuğday bitkisinin yüksek ekonomik öneme sahip iki türü bulunmaktadır; ilki yaygın karabuğday olarak da bilinen *Fagopyrum esculentum* temel olarak uluslararası ticaret için yetiştiriciliği ve üretimi yapılmaktadır, ikinci olarak da *Fagopyrum tataricum*

*Yapılan çalışma bir yüksek lisans tez çalışmasıdır.

2. Tarım ve Gıda Kongresinde poster olarak özet bildirisi sunulmuştur.

¹Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, AYDIN

yada Tataristan karabuğdayı dünyada birçok alanda üretimi yapılmaktadır ve ekonomik önem bakımından ikinci sırada yer almaktadır (Campbell, 2003). Yaygın karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) genelde Asya, Kuzey Amerika ve Doğu Avrupa'da yetiştirilmektedir ve günümüzde birçok ülkede de kültüre alınmıştır (Kump ve Javornik, 1996). 2014 yılı Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre; 32 farklı ülke içerisinde Çin, Rusya, Ukrayna, ABD, Kazakistan, Polonya, Brezilya, Japonya, Litvanya, Fransa ve Tanzanya ülkeleri başlıca karabuğday ekimi ve üretimi yapılan ülkeler arasında yer almıştır. Karabuğday toplam üretim miktarı 2,056,607 ton, ekim alanı 2,007,694 ha ve ortalama verim miktarı 116.1 kg/da olarak bulunmuş, üretim miktarı bakımından %34'lük pay ile Çin ilk sırada yer almıştır. Ekim alanı bakımından ise Rusya 712,047 ha ile ilk sırada yer alırken, en fazla karabuğday ekimi yapılan başlıca diğer ülkeler ise Çin, Ukrayna ve ABD olmuştur. Verim bakımından ise 51.9-369.7 kg/da ile ülkelerin verim ortalamaları geniş bir skalada değişim gösterirken, en yüksek verim Fransa'da elde edilmiş ve Dünya'da en fazla verim ortalamasına sahip 2. ülke olarak 250 kg/da ile Çek Cumhuriyeti takip etmiştir (FAO, 2014). Karabuğday, 60-150 cm bitki boyuna ulaşabilen, tek yıllık ve geniş yapraklı bir bitkidir. Bitki sapı sulu bir yapıya sahiptir ve dallanma görülmektedir. Çiçek rengi beyaz, açık yeşilden pembe veya kırmızı renge kadar değişmektedir. Birçok farklı toprak tipinde yetişebilen karabuğday verimsiz ve asitli topraklarda (pH: 4-6) bile yetişebilen, sıkıştırılmı, kuru veya aşırı ıslak topraklardan hoşlanmayan bir bitkidir (Valenzuela ve Smith, 2002). Karabuğday bitkisi genellikle nemli ve serin iklimde daha iyi yetişen bir bitkidir. Ekimden itibaren 3-5 gün içerisinde çimlenme ve 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 oluşumu engellemektedir. Minimum çimlenme sıcaklığı 7°C'nin altında olmamalıdır ve 40°C'ye kadar

sıcaklıklarda çimlenme görülmektedir. Birkaç yıl kadar canlılığını sürdüren karabuğday tohumları bitkisel üretim için bir yıldan daha eski tohumlar kullanılmamalıdır (Anonim, 2016). Makineli ve serpmeye olma üzere iki farklı ekim şekli uygulanırken, ekim derinliği 2-3 cm arasında tutulmalıdır ve makineli ekimde toprak yapısı, iklim özellikleri ve çeşit özelliklerine göre değişmek üzere 3.5-8 kg/da arasında tohum kullanılmaktadır. Mibzerle ekimde sıra arası 15-20 cm arasında olması tavsiye edilmektedir. Hasat zamanı ise bitkideki tanelerin %75'i kahverengileştiği zaman biçerdöverle hasat edilebilir ve hasat zamanı ekimden sonra yaklaşık 85-90 gün sonradır (Acar ve ark., 2012). Tüm bu özelliklerinin yanı sıra karabuğday bitkisinin tanelerinin ve ondan elde edilen ürünlerin gluten içermemesinden dolayı özellikle gluten intoleransı rahatsızlığı bulunan kişilerin diyetlerinde kullanabilme olanakları sayesinde özel olarak hazırlanan karabuğday unlarını tüketebilmektedirler. Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda gerek sağlığa olumlu katkılarından dolayı insan beslenmesinde gerekse de hayvan beslemede ve bal üretiminde nektar kaynağı olarak ve yine yeşil gübre ile toprak düzenleyicisi gibi farklı birçok alanda önemli bir kullanım potansiyeli olan karabuğday bitkisinin Ege bölgesi Aydın ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bitkisel üretim olanaklarının araştırılması amacıyla farklı ekim sıklıklarının bitkinin tane verimi ve kalitesi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışma ile bölge bitkisel üretiminin ekim deseninde karabuğday bitkisinin kullanılma olanaklarının belirlenmesi ayrıca amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2013 yılı Aydın, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliği deneme arazilerinde tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 4 tekerrürlü ve 6 farklı ekim sıklığı uygulanarak yürütülmüştür. Yetiştirme sezonu boyunca elde edilen sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde; uzun yıllara oranla araştırma yılının bitkinin ilk

Çizelge 1. Karabuğday yetiştirme dönemine ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalamaları

Aylar	Ortalama Sıcaklık °C		Yağış (mm)	
	Uzun yıllar ortalaması	2013	Uzun yıllar ortalaması	2013
Mart	11.9	12.5	70.0	112.0
Nisan	15.8	16.0	54.1	42.6
Mayıs	20.9	19.1	34.3	49.0
Haziran	25.9	25.2	12.6	18.4
Temmuz	28.4	28.7	4.0	2.4
Toplam veya ortalama	20.5	20.3	175.0	224.4

gelişim dönemlerinde yakın seyrettiği daha sonraki vejetatif ve generatif dönemde ise uzun yıllar ortalamasına kıyasla biraz daha serin geçtiği ve böylece ekstrem koşulların vejetasyon dönemi boyunca oluşmadığı görülmüştür. Karabuğday bitkisi arazide hızlı bir şekilde çimlenen ve büyüyen bir bitki olduğundan ekim ve tohum olgunlaşma dönemi arasında herhangi bir olumsuz etki yaratacak sıcaklık dereceleri ile karşılaşmamıştır. Toplam aylık yağış miktarları incelendiğinde ise uzun yıllara oranla Nisan ayı hariç uzun yılların üzerinde bir yağış almıştır. Ancak çiçeklenme döneminin başlangıcında (03.05.2013) Nisan ayının uzun yıllar ortalamasının altında yağış alması, toprak nemi ve bitkinin kök yapısı dikkate alınarak tek seferlik salma sulama yöntemiyle sulama gerçekleştirilmiştir. Deneme materyal olarak Güneş karabuğday çeşidi kullanılmış ve 12.04.2013 tarihinde ekim gerçekleştirilmiştir. Ekim öncesi 6 kg/da saf azot, 6 kg/da saf fosfor ve 6 kg/da saf potasyum besin elementleri kompoze gübre şeklinde uygulanarak tek sefer gübreleme yapılmıştır. Deneme arazisinin toprak özellikleri; kumlu-tınlı bünyeye sahip, alkali karakterli ve organik madde miktarı bakımından düşük olduğu söylenebilir. Topraktaki makro elementlerin miktarı incelendiğinde ise; fosfor miktarının yüksek, K miktarının düşük olduğu görülmüştür. Mikro besin elementleri bakımından ise Ca, ve Fe miktarının yüksek, Mg miktarının çok yüksek, Na miktarının normal Cu miktarının yeterli be B düzeyinin ise noksan olduğu ifade edilebilir (Çizelge 2).

Denemede Güneş çeşidine ait karabuğday tohumları 6 farklı sıklık uygulamasında 4, 6, 8, 10, 12 ve 14 kg/da olacak şekilde 20 cm sıra arası mesafesine uygun olarak deneme mibzeri ile ekimi yapılmıştır. Karabuğday bitkilerinin bitki boyu, metrekarede bitki sayısı, yaprak alan miktarı parametreleri çiçeklenme döneminde, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı özellikleri ise bitkide tüm taneler olgunlaştıktan sonra ölçülmüştür. Bitki boyu için her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin ana sapsalarında toprak yüzeyinden salkımın en üst noktasına kadar uzunluk ölçülmüştür. Metrekarede bitki sayısı için ise her parselden rastgele seçilen 1 m²'lik alandan 5 tekrarlı olacak şekilde bitki sayımı yapılmıştır. Yaprak alan miktarı bakımından çiçeklenme döneminde kenar parseller dışında her bir parselden seçilen 10 adet bitki örneği alınmış ve her bir bitkinin tüm yaprakları taranarak alan hesabı

Çizelge 2. Araştırma yerine ait toprak analiz sonuçları

Toprak tekstürü (%)				pH	Organik madde (%)	P (ppm)	K (ppm)
Kum	Kil	Mil	Bünye sınıfı				
72.0	16.7	11.3	Kumlu Tın	8.4	1.2	21	176
Mikro element değerleri							
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)	Zn (ppm)
2978	594	101	19	5.6	1.8	0.25	1.1

yapılmıştır (Çakaloğulları ve ark., 2013). Tane nemi uygun değere ulaşmıyca kadar bitkiler örtü üzerine serilerek kurumaya bırakılmıştır. Tane verimi her parselden 1.8 m²'lik alandan saptanmıştır. Her deneme parselden temsilen seçilen 10 adet salkımdan elde edilen taneler ayrı ayrı 4 tekrarlı 100'er adet sayılarak hassas terazide tartımları yapılmıştır ve elde edilen sonuç 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı değeri elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı için yine seçilen 10 bitkiden alınan taneler 1/4 lt'lik hektolitre ölçü silindirinde ölçümü yapılmıştır ve hesaplanmıştır (Anonim, 2012). Tane kalitesi özelliği bakımından tanede protein oranı (%) denemeden elde edilen tanelerin öğütülmesi sonucu Kjeldahl yöntemi kullanılarak azot içerikleri tespit edilmiş ve 6.25 ile çarpılarak % protein değerleri elde edilmiştir (Saloväänänen ve Koivistoinen, 1996).

Denemede elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki istatistiksel düzeyde önemlilikleri LSD (EKÖF: en küçük önemli fark) yöntemine göre ortaya konulmuştur (Açıkgöz ve ark., 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen agronomik ve verim özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3., kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.'te verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre ortalama değerler belirtilerek, kıyaslamaları yapılmış ve istatistiksel anlamda önemli çıkan parametrelerin gruplandırılmaları Çizelge 5. ve Çizelge 6.'da belirtilmiştir. Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre metrekarede bitki sayısı, tane verimi ve bin tane ağırlığı bakımından sıklık uygulamaları arasında istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyu ortalamaları incelendiğinde en yüksek bitki boyu 10 kg/da tohum sıklığında 71.7 cm ile ulaşılırken, en düşük bitki boyu değeri ise 64.7 cm ile 14 kg/da sıklıkta saptanmıştır. Konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalar ile elde edilen değerlerin büyük oranda uyduğu belirlenerek; bitki boyunun yetiştirme şartlarına bağlı olarak 60-150 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Valenzula ve Smith, 2002; Dizlek ve ark., 2009). Ayrıca 21 karabuğday genotipi ile yapılan başka bir çalışmada ise bitki boyunun 66.2 ile 84.5 cm arasında değiştiği ifade edilmiştir (Debnath ve ark., 2008). Tane verimi

bakımından ortalamalar incelendiğinde değerlerin 244.2-297.7 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek tane verimi 10 kg/da ekim sıklığında elde edilirken en düşük verim ise 4 kg/da ekim sıklığından ölçülmüştür. Elde edilen verimler incelendiğinde 8 kg/da ekim sıklığı ve üzerinde tane veriminde herhangi bir istatistiki farkın meydana gelmediği görülmektedir. Çalışmamızda iklim koşullarının karabuğday bitkisi için uygun olması ve özellikle çiçeklenme döneminde ihtiyaç duyulan su miktarının karşılanması halinde önceki çalışmalara oranla (en yüksek verim 101.11 kg/da) daha yüksek tane veriminin (ortalama 277.7 kg/da) elde edilebileceğini göstermiştir (Acar ve ark., 2012). Metrekarede bitki sayısı artan sıklıkla birlikte genel olarak artış göstermiştir. Özellikle 4 kg/da sıklık ile 8 kg/da sıklık arasında metrekarede bitki artışının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Metrekarede bitki sayısı değerleri 23.5 (4 kg/da) ile 64.0 adet (14 kg/da) arasında değişmiştir. Bitki sayısı ile tane verimi arasındaki ilişki incelendiğinde bitki sıklığının 8 kg/da ve üzerine çıkarılması durumunda artan bitki sayısına rağmen tane verimi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı anlaşılmaktadır.

Tane iriliğini belirleyen ve önemli verim öğelerinden biri olan bin tane ağırlığı değerleri 25.6 ile 30.7 g arasında sonuçlar vermiştir. Artan sıklık bin tane ağırlığının yükselmesine neden olmuştur ancak 8 kg/da sıklık ile birlikte bu artış çok az düzeyde kalarak istatistiki bir fark meydana getirmemiştir. İstatistiki anlamda bir değerlendirme yapıldığında ve en yüksek tane verimi dikkate alındığında bin tane ağırlığı için 8 kg/da'lık bir sıklığın yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Güneş çeşidiyle yapılan başka bir çalışmada (Güneş ve ark., 2012) bin tane ağırlığı değeri 23.6 g olarak bulunmuştur. Yine Nepal'de yapılan bir başka çalışmada ise bin tane ağırlıklarının geniş bir varyasyon göstererek 12.1 ile 29.1 g arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır (Sherchand, 1992). Bu sonuçlara göre Aydın ekolojik koşullarında daha iri karabuğday tanesi yetiştirilebileceği söylenebilir. Bin tane ağırlığı ve dolayısıyla tane iriliği; tanenin ağırlık, dolgunluk durumu ve un verimi hakkında fikir vermesi nedeniyle kalite açısından da önemlidir. Büyük oranda çeşit ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişen bin tane ağırlığı özellikle tane dolum dönemindeki iklim koşullarının etkisi büyük olmaktadır. Genellikle nişasta miktarı ile doğru, protein miktarı ile ters orantılıdır ve tane içerisindeki

unun kaynağı olan endospermin niceliğine ilişkin bilgi edinmek amacıyla bin tane ağırlığının dikkate alınması önem taşımaktadır. Yaprak alan miktarı bakımından bitkide toplam yaprak alan miktarı değerlerinin 12.7-15.0 cm² arasında değiştiği saptanmıştır. Fotosentez miktarını ve besin elementlerinin taneye taşınmasında önemli rol oynayan bitkideki yaprak alan miktarı bakımından uygulanan sıklıklarda ekim sıklığı arttırıldıkça yaprak alan miktarında da azalma eğilimi içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Bu durum birim alanda artan bitki sayısı sonucu her bir bitkinin azalan yaşam alanı sonucu yaprak alan miktarlarını azalttığı sonucunu da beraberinde getirmektedir (Diepenbrock ve ark., 2012). Hektolitreye ağırlığında ise farklı ekim sıklıklarının istatistiki anlamda herhangi bir etkisi olmadığı ve değerlerin 60.1 ile 61.0 kg/hl arasında değişerek yakın sonuçlar verdiği saptanmıştır. Hektolitreye ağırlığının yüksek olması kabuk yüzeyinin az, tanelerin sıkı yapıda ve un veriminin daha yüksek olma olasılığını oluşturduğunu ve bu nedenle tane yapısı ve kalitesi hakkında bizlere bilgi vermektedir (Yağdı, 2004). Olgun bir karabuğday tanesinin protein yapısı esansiyel aminoasitlerce zengin olmasından dolayı insan beslenmesinde kullanımı konusu son yıllarda önemini arttırmıştır (Kan, 2011). Çevresel faktörlerden tane protein içeriği önemli oranda etkilenmektedir (Atlı, 1999) bu nedenle kısa olgunlaşma süresine sahip karabuğday bitkisi çevre koşullarının etkisiyle değişen oranlarda protein içeriğine sahip olmaktadır. Ancak genel olarak bakıldığında; yapılan önceki çalışmalar da dikkate alınarak tane protein içeriğinin %10.0-12.5 (Dizlek ve ark., 2009), %8.51-18.87 (Aubrecht ve Biaacs, 2011), %11.20 (Kan, 2011) arasında değiştiği ve çalışmamızda elde edilen protein oranlarının (%11.75 ile 12.56) önceki çalışmalardaki araştırmacıların elde ettiği değerler ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır. Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen serin iklim tahıllarına (buğday, arpa ve tritikale) alternatif olması sebebiyle elde edilen protein sonuçları bu bitkilere oranla daha yüksek bulunmuştur (Öncan-Sümer ve ark., 2009; Ereku ve Koca, 2009; Koca ve ark., 2015). Tane protein oranı dikkate alındığında karabuğday bitkisi; buğday tanesine yakın protein içeriği nedeniyle hem insan hem de hayvan beslenmesi açısından yüksek protein kaynağı olarak önemli biyolojik değere sahiptir.

Çizelge 3. Agronomik ve verim özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Bitki boyu (cm)	Metrekarede bitki sayısı (adet)	Tane verimi (kg/da)	Bin tane ağırlığı (g)	Yaprak alan miktarı (cm ² /bitki)
Hesaplanan kareler ortalaması değerleri					
Tekerrür	7.882 öd	44.028 öd	160.670 öd	2.583 öd	23.061 öd
Sıklık	23.283 öd	1095.003**	1399.429**	23.875**	2.258 öd
Hata	9.705	36.608	228.401	3.358	11.396
Genel	12.419	267.662	474.138	7.717	10.931
öd: önemli değil, *: 0.05 ve **: 001 düzeyinde önemli					

Çizelge 4. Kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	Tanede protein oranı (%)
Hesaplanan kareler ortalaması değerleri		
Tekerrür	0.452 öd	0.452 öd
Sıklık	0.370 öd	0.370 öd
Hata	0.182	0.182
Genel	0.258	0.258

Çizelge 5. Denemede agronomik ve verim özelliklerine ait ortalama sonuçlar

Parametre/ Sıklık	BOY (cm)	MBS (adet)	TV (kg/da)	BTA (g)	YPA (cm ² /bitki)
1. sıklık (4 kg)	69.57	23.54 d	244.2 c	26.1 b	14.01
2. sıklık (6 kg)	66.76	26.41 cd	273.4 b	25.6 b	15.02
3. sıklık (8 kg)	67.62	33.74 c	275.7 ab	30.0 a	13.73
4. sıklık (10 kg)	71.79	54.33 b	297.7 a	30.7 a	13.86
5. sıklık (12 kg)	67.25	50.82 b	288.1 ab	30.7 a	13.51
6. sıklık (14 kg)	64.76	64.07 a	287.5 ab	30.7 a	12.71

BOY: Bitki boyu, MBS: Metrekarede bitki sayısı, TV: Tane verimi, BTA: Bin tane ağırlığı, YPA: Yaprak alan miktarı

Çizelge 6. Denemede kalite özelliklerine ait ortalama sonuçlar

Sıklık/ Parametre	1. sıklık (4 kg)	2. sıklık (6 kg)	3. sıklık (8 kg)	4. sıklık (10 kg)	5. sıklık (12 kg)	6. sıklık (14 kg)
HKA (kg/hl)	60.98	60.23	61.05	60.63	60.18	60.48
PRO (%)	12.56	11.75	12.48	12.31	12.35	12.03

HKA: Hektolitre ağırlığı, PRO: Protein oranı

SONUÇ

Aydın ekolojik koşullarında farklı sıklıklarda yetiştirilen karabuğday bitkisinin özellikle tane veriminde önemli farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek tane verimi 10 kg/da tohumluk kullanımı ile elde edilirken 8 kg/da ile 14 kg/da arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın bulunmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca tane kalite özelliği açısından önemli bir özellik olan protein oranının farklı sıklıklardan etkilenmediği saptanmıştır. Dolayısıyla tohumluk maliyeti dikkate alındığında istatistiki anlamda en yüksek tane verimi ve kalitesi için 8 kg/da'lık tohumluk miktarının bölge ekolojik koşullarında yeterli olacağı sonucuna varılmıştır.

Ancak tek yıllık olarak yürütülen çalışmadan daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak amacıyla denemenin tarla koşullarında birkaç yıl daha sürdürülmesinde fayda görülmektedir. Aydın ekolojik koşullarında gerek bitkinin morfolojik gelişimi gerekse dünya ortalamasının üzerinde tane verimi alınması nedeniyle söz konusu kültür bitkisinin bölgemiz koşullarında

başta gıda üretiminde olmak üzere, ara bitki ve hayvancılıkta da değerlendirilmesi amacıyla önemli bir potansiyel oluşturduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar R, Güneş A, Aktaş, AH (2012) Karabuğdayla sağlıklı yaşama merhaba. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Karabuğday Proje Bülteni, 1:1-2. Konya.
- Açıkgöz N, Aktaş ME, Mokhaddam AF, Özcan K (1994) TARİST and Agrostistical Package Programme for Personel Computer. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Kongresi, 1994, İzmir.
- Anonim (2012) Gıda Teknolojisi. Un ve unlu mamullerdeki analizler 1. Erişim: [http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Un%20Ve%20Unlu%20Mamullerdeki%20Analizler%201.pdf]. Erişim Tarihi: 05.09.2014.
- Anonim (2016) Buckwheat. Alternative Field Crops Manual. Erişim [https://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/buckwheat.html], Erişim Tarihi: 01.02.2016.
- Atlı A (1999) Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da

- Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 498-506, 8-11 Haziran, Konya.
- Aubrecht E, Biacs PA (2001) Characterization of Buckwheat Grain Proteins and its Products. *Acta Alimentaria*, 30:71-80
- Bilgiçli N (2008) Utilization of buckwheat flour in gluten-free egg noodle production. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6(2): 113-115.
- Campbell C (2003) Buckwheat Crop Improvement. *Fagopyrum* 20: 1-6.
- Çakaloğulları U, Durmuş E, Atasoy GD, Tatar Ö (2013) Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) yaprak alan indeksinin dijital fotoğraflama yöntemi ile belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı: 480-483, Konya.
- Debnath NR, Rasul MG, Sarker, MMH, Rahman MH, Paul AK (2008) Genetic divergence in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.). *Int. J. Sustain Crop Prod*, 3(2):60-68.
- Diepenbrock W, Ellmer F, Leon J (2012) Ackerbau, Pflanzenbau and Pflanzen züchtung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. S. 364.
- Dizlek H, Özer MS, İnanç E, Gül H (2009) Karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) bileşimi ve gıda sanayinde kullanım olanakları. *Gıda*, 34(5): 317-324.
- Ereku O, Koca YO, (2009) Bazı Triticale (*Triticosecale* Wittm.) Çeşitlerinin Aydın Ekolojik Koşullarında Verim ve Ekmeklik Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay. Cilt 1, S:392-396.
- FAO (2014) Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü istatistikleri, www.fao.org.
- 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. CropEvol.*, 54:1465-1472.
- Güneş A, Topal İ, Koç H, Akçacık A, Bayrak H, Özcan G, Taş M, Acar R (2012) Farklı ekim zamanlarının karabuğday da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 13-15 Eylül 2012. 10-14, Tokat.
- Kan A (2011) Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25: 66-70, Konya.
- Koca YO, Ereku O, Sabancı S, Zeybek A, Yiğit A (2015). Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim unsurları ve tane kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 1 – 10.
- Kump B ve Javornik B (1996) Evaluation of genetic variability among common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) populations by RAPD markers. *Plant Science*, 114:149-158.
- Öncan-Sümer F, Ereku O, Koca YO (2009) Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay. Cilt 2, S:446-449. 19-22 Ekim 2009.
- Salo-Väänänen PP, Koivistoinen PE (1996) Determination of protein in foods: comparison of net protein and crude protein (N x 6.25) values. *Food Chemistry*, 57(1): 27-31.
- Sherchand K (1992) Buckwheat genetic resources in Nepal. *Buckwheat genetic resources in East Asia*, International Crop Network, Series 6. IBPGR. p:75-

86.

Valenzuela H, Smith J (2002) Buckwheat. *Sustainable Agriculture Green Manure Crops* sa-gm-4:3, University of Hawai, Manoba.

Yağdı K (2004) Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin saptanması. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18 (1): 11-23.

Sorumlu Yazar

Osman EREKUL
oerekul@adu.edu.tr

Adnan Menderes Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü, AYDIN

Geliş Tarihi : 17.3.2016
Kabul Tarihi : 6.10.2016