

## Farklı Azot Dozlarının Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) Tane Verim ve Kalitesine Etkisi

Derya OKUDAN\*<sup>1</sup>, Burhan KARA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ziraat Yüksek Mühendisi

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

(Alınış Tarihi: 29.04.2015, Kabul Tarihi: 20.10.2015)

**Anahtar Kelimeler** **Özet:** Araştırma; karabuğday için uygun azot dozunun (gübresiz-0 ve saf olarak: 1.5, 3, 4.5, 6 ve 7.5 kg/da) belirlenmesi ve azotun verim ve kaliteye etkisini araştırmak amacıyla 2014 yılında Isparta'da yürütülmüştür. Karabuğdayın en uzun bitki boyu (77.0 cm), en yüksek tane verimi (125.4 kg/da) ve biyolojik verim (431.3 kg/da) 7.5 kg/da N dozunda, en yüksek bin tane ağırlığı (24.2 g), agronomik etkinlik (11.91), geri dönüşüm etkinliği (67.74) ve yararlılık etkinliği (50.58) 6.0 kg/da N dozunda elde edilmiştir. En yüksek fizyolojik etkinlik (0.76) 4.5 kg/da N dozunda ve en yüksek agro-fizyolojik etkinlik (0.26) ise 1.5 kg/da N dozunda belirlenmiştir. Karabuğdayın mineral besin içeriği, uygulanan N dozlarının artışına bağlı olarak yükselmiş ve en yüksek N (%1.95), P (%0.216), K (%0.243), Mg (%0.131), Cu (4.53 ppm), Zn (18.59 ppm), Fe (3.7 ppm) ve Mn içeriği (3.00 ppm) 7.5 kg N uygulamasında tespit edilmiştir. Karabuğdayın mineral besin içeriği bakımından Fe elementi hariç 6.0 kg/da ile 7.5 kg/da azot dozları arasında istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamış ve diğer elementler aynı grupta yer almışlardır.

Karabuğday  
Azot dozları  
Tane verimi  
Kalite  
Besin içeriği

## Effects of Nitrogen Doses on Grain Yield and Quality of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)

**Keywords** **Abstract:** The research was carried out to determination the suitable nitrogen doses (nonfertilizer: 0 and as pure: 15, 30, 45, 60 and 75 kg ha<sup>-1</sup>) and investigate the effects of nitrogen on yield and quality of buckwheat in Isparta during 2014. The longest plant height (77.0 cm), the highest grain yield (1254 kg ha<sup>-1</sup>) and biological yield (4313 kg ha<sup>-1</sup>) of buckwheat were obtained from 75 kg ha<sup>-1</sup> N doses, while the highest 1000 grain weight (24.2 g), agronomic efficiency (11.91), recycling efficiency (67.74) and utilizing efficiency (50.58) from 60 kg ha<sup>-1</sup> N doses. The highest physiological efficiency (0.76) was determined in 45 kg ha<sup>-1</sup> N dose and the highest agro-physiological efficiency (0.26) from 15 kg ha<sup>-1</sup> N dose. Mineral nutrient content of buckwheat was increased depending on increasing N doses, and the highest N (1.95%), P (0.216%), K (0.243%), Mg (0.131%), Cu (4.53 ppm), Zn (18.59 ppm), Fe (3.7 ppm) and Mn contents (3.00 ppm) were determined by 75 kg ha<sup>-1</sup> N treatment. 60 and 75 kg ha<sup>-1</sup> N doses were statistically the same significance in point of mineral nutrient content (except for Fe) of buckwheat.

Buckwheat  
Nitrogen doses  
Grain yield  
Quality  
Nutrient content

### 1. Giriş

Karabuğday hızla büyüyen, geniş yapraklı, tek yıllık bir bitkidir. Karabuğdayın asıl kullanım amacı tanesinin (ununun) gluten içermemesi nedeniyle çölyak hastalığının tedavisinde kullanılmasıdır. Bunun yanında yeşil gübre, erozyon kontrolünde ve bal özü bitkisi olarak vb. kullanılmaktadır. Karabuğday proteinleri albumin ve globulin bakımından zengin iken glutelin ve prolamin içeriği bakımından fakirdir. Bu nedenle karabuğday unundan hazırlanan hamurlarda öz (gluten) teşekkülü oluşmaz. Karabuğdayın ülkemizde üretimiyle birlikte çölyak hastası olan yaklaşık 300 bin insanımızın ucuz ve güvenilir bir besin kaynağına kavuşacağı, böylece kendileri için özel olarak

hazırlanan un ve un içerikli yiyeceklere daha fazla ödeme yapma durumunun bir ölçüde de olsa ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

Azot kirliliğinin çevre üzerine etkisi ve azot gübresindeki fiyat artışı, azotlu gübrelemenin bitki tarafından alınımı ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi çalışmalarına ilgiyi artırmıştır. Azot, bitkisel üretimde noksanlığı en sık görülen ve en çok gereksinim duyulan, aynı zamanda verimi artırıcı en önemli girdi olarak kullanılan bitki besin elementidir. Bitkilerin yaşamsal faaliyetleri bakımından önemli bir besin olan azotun toprakta bulunan miktarı yapay yollarla düzenlenebilmektedir (Jones, 1985; Nelson vd., 1992). Noworolnik (1995) karabuğdayda tane verimi ve azota tepkisinin gelişme döneminin

içerisindeki iklim (hava) şartlarına, özellikle yağışa bağlı olduğunu ve azot dozlarının yarayışlılığının artmasında yağışın yüksek pozitif etki gösterdiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada karabuğdayın gelişimi için yeterli yağış aldığı yada sulandığı zaman saf olarak 9 kg/da, daha az yağış alan ve sulanan bölgelerde 6 kg/da ve yağışın yetersiz olduğu ve sulanmadığı zaman 3 kg/da'dan fazla verilen azotta verim artışı olmadığını bildirmiştir. Baburkova vd. (1999) azot, karabuğdayın verim ve tanenin protein içeriğini önemli derecede etkiler. Karabuğdayın kısa vejetasyon süresine sahip olmasından dolayı soğuk iklim kuşaklarının kısa yaz aylarında yetiştirilmesi bakımından önemli bir bitki olduğu bildirilmiştir. Inamullah (2012) yüksek azot dozları karabuğdayda olgunlaşmayı geciktirdiği fakat bitki boyu ve kardeşlenmeyi artırdığını, 10 kg/da azot dozunda verim ve verim unsurlarının daha düşük azot dozlarına göre arttığını bildirmiştir. Karabuğday ülkemize yeni tanınmaya başlamış ve denemeler şeklinde üretimi yapılan karabuğdayda uygun azot dozunun belirlenmesi üzerine çalışmaya rastlanmamıştır. Azot etkinliği çeşide, iklim özelliklerine, bölgelere ve toprağın biyolojik yapısına göre değişmektedir. Bu nedenle araştırma, farklı azot dozlarının karabuğdayın; tane verimi, tanenin kalite

özellikleri ve mineral besin madde içeriğine etkisi ve uygun azot dozunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme alanında 2014 yetiştirme döneminde yürütülmüştür ve deneme materyali olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Aktaş karabuğday çeşidi kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü Isparta ili 1050 metre rakımlı Akdeniz ile Ege bölgesinin geçiş alanında yer almaktadır. Tipik bir karasal iklimin hüküm sürdüğü, kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak olan bir ilimizdir.

Aylık yağış miktarları değerlendirildiğinde; denemenin yürütüldüğü dönemde toplam yıllık yağış miktarı, aynı döneme ait uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olurken, ortalama sıcaklık ve nispi nem oranı denemenin yürütüldüğü dönem ve aynı döneme ait uzun yıllar ortalaması birbirine yakın olmuştur (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Deneme yılına ve uzun yıllara ait iklim verileri\*

İklim Faktörleri	Yıllar	Aylar				Toplam /Ortalama
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	
Yağış (mm)	2014	107.0	42.8	0.8	10.2	160.8
	Uzun yıllar	50.8	28.4	18.4	0.8	98.4
Ortalama sıcaklık (°C)	2014	14.5	19.1	23.7	23.2	20.1
	Uzun yıllar	15.6	20.1	22.3	23.9	20.5
Nispi nem (%)	2014	62.4	52.7	45.3	45.9	51.5
	Uzun yıllar	50.3	53.0	45.8	44.5	48.4

\*Isparta Meteoroloji İstasyonu

Deneme alanı düz ve düze yakın topoğrafik yapıda yer almakta, deneme alanı killi-tınlı bir yapıya sahip olup, hafif bazik, kireç oranı yüksek ve organik madde oranı ise düşüktür.

### 2.2. Yöntem

Araştırma beş azot dozu kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 6 Mayıs 2014'de kurulmuştur. Denemede; parsel sıra uzunluğu 5 m ve 6 sıra olarak düzenlenmiş ve bloklar arasında 2.5 m, her parsel arasında 1 m aralık bırakılmıştır. Ekimden önce parsellere markör çekilmiş ve 15 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri mesafede, her ocağa iki tohum gelecek şekilde 3-4 cm derinliğe elle ekilmiştir. Çıkıştan sonra her ocağa bir bitki kalacak şekilde tekleme yapılmıştır. Her tekerrür 6 parsel olmak üzere toplam 18 parselden oluşmuştur.

Karabuğdayın azot isteğinin yüksek olmaması nedeniyle (Valenzuela ve Smith, 2002) azot dozları düşük tutulmuş ve toprak analizi yapıldıktan sonra

gübrelessiz; 0 ve saf olarak: 1.5, 3, 4.5, 6 ve 7.5 kg/da N olarak uygulanmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte kalan yarısı çiçeklenme başlangıcında, fosforun tamamı ekimle birlikte verilmiştir. Dekara 4 kg fosfor olacak şekilde TSP formunda verilmiştir.

Toprak kulaklı pullukla 20 cm derinliğinde sürülerek anız toprağa karıştırılmıştır. Ekimden önce diskaro çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır.

Tohumlar çimlenip çıkış yaptıktan sonra fide döneminde, çiçeklenme başlangıcında, çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönemde ve tane dolum döneminde olmak üzere 4 kez sulama yapılmıştır. Sulama işlemi damlama sulama şeklinde yapılmıştır.

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.

Inamullah vd. (2012)'nin yöntemleri esas alınarak bitki boyu, tane verimi, bin tane ağırlığı ve biyolojik verim incelenmiştir

Azot kullanım etkinliğine ait parametreler her bir uygulamada aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Kacar, 2013):

**a- Agronomik etkinlik = (Tg-T<sub>0</sub>)/ Ng**

Tg: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan tane verimi, kg

T<sub>0</sub>: Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan tane verimi, kg

Ng: Parsele uygulanan N miktarı, kg

**b. Fizyolojik Etkinlik = (TÜg-TÜ<sub>0</sub>) / (Ng-N<sub>0</sub>)**

TÜg: Gübre uygulanan parselden alınan toplam ürün (tane+sap) miktarı, kg

TÜ<sub>0</sub>: Gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan toplam ürün (tane+sap) miktarı, kg

Ng: Gübre uygulanan parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

N<sub>0</sub>: Gübre uygulanmayan kontrol parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

**c. Agro-fizyolojik Etkinlik = (Tg-T<sub>0</sub>)/ Ng-N<sub>0</sub>**

Tg: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan tane verimi, kg

T<sub>0</sub>: Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan tane verimi, kg

Ng: Gübre uygulanan parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı,kg

N<sub>0</sub>: Gübre uygulanmayan kontrol parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

**d. Geri Dönüşüm Etkinliği = (Ng<sub>T</sub>-N<sub>0T</sub>) / Ng x 100**

Ng<sub>T</sub>: Gübre uygulanan parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

N<sub>0T</sub>: Gübre uygulanmayan kontrol parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

Ng: Parsele uygulanan N miktarı, kg

**e. Yararlılık Etkinliği = Fizyolojik Etkinlik x Geri Dönüşüm Etkinliği**

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan çalışmada elde edilen verilerin varyans ve regresyon analizleri yapılmış ve azot dozları arasında görülen farklılıkların gruplandırılmaları SAS istatistik paket programından faydalanılarak LSD (en küçük önemli fark) testine göre yapılmıştır.

**3. Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Isparta ekolojik koşullarında uygulanan farklı azot dozlarında karabuğdayın bitki boyu azot dozlarının artışına bağlı olarak uzamış ve en uzun 77.0 cm ile 7.5 kg/da N dozunda olurken, en kısa 44.7 cm ile gübre uygulanmayan parsellerde ölçülmüştür. Karabuğdayın tane verimi, azot dozlarının artışına bağlı olarak artmış ve en yüksek 125.4 kg/da ile 7.5 kg/da N dozunda olurken, en düşük 51.5 kg/da ile gübre uygulanmayan parsellerde ölçülmüştür Bin tane ağırlığı en yüksek 24.2 g ile 6.0 kg/da N dozunda olurken, en düşük 18.7 g ile gübre uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Biyolojik verim azot dozlarının artışına bağlı olarak artmış ve en yüksek 431.3 kg/da ile 7.5 kg/da N dozunda olurken, en düşük 121.3 kg/da ile gübre uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Azot dozlarının karabuğdayın verim ve verimli ilişkili bazı özelliklere etkisi

Azot dozları	Bitki boyları (cm)	Tane verimi (kg/da)	Bin tane ağırlığı (g)	Biyolojik verim (kg/da)
Gübresiz - 0	44.7c	51.5 d	18.7 c	121.3 d
1.5	58.7b	62.3 dc	20.7 b	141.0 d
3.0	70.0 a	74.4 c	23.4 a	193.3 c
4.5	74.0 a	92.9 b	23.6 a	294.7 b
6.0	75.3 a	122.9 a	24.2 a	425.3 a
7.5	77.0 a	125.4 a	23.9 a	431.3 a
Kareler ortalaması	476.855	2888.556	14.993	57214.633
F değeri	27.37**	84.52**	32.14**	888.43**
LSD	10.801	15.128	1.767	20.766
V.K (%)	6.26	6.625	3.044	2.990

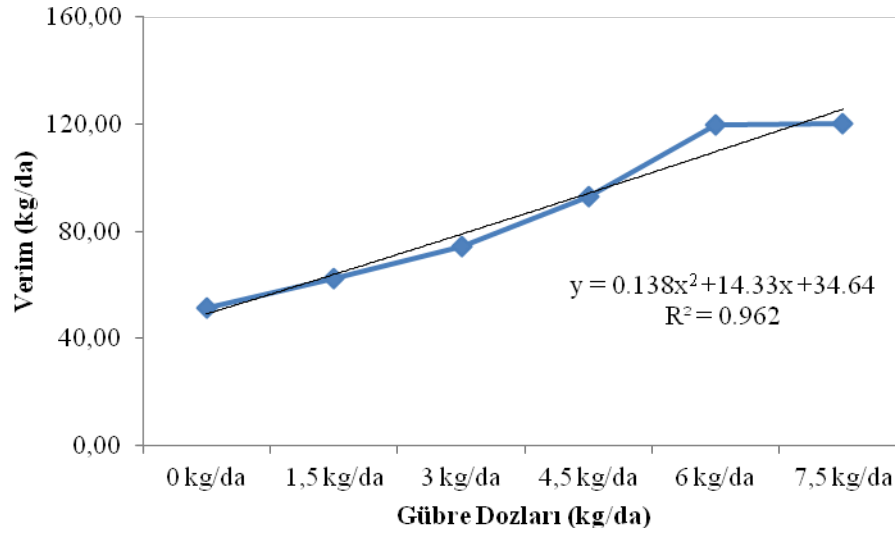
Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

\*\*: $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli

**Karabuğday da Azot Dozları ile Tane Verimi Arasındaki Regresyon Analizi**

Regresyon denklemi yardımı ile teorik olarak maksimum tane verimi ve bu verimin elde

edilebilmesi için gerekli gübre miktarları hesaplanmıştır. Buna göre; 125.5 kg/da tane verimi için 6.0 kg/da azot dozu, 149.8 kg/da tane verimi için ise 7.5 kg/da azot dozu uygulanması gerektiği hesaplanmıştır (Şekil 1).



**Şekil 1.** Azot dozları ile tane verim arasındaki regresyon analiz sonucu

Farklı azot dozlarında karabuğdayın en yüksek agronomik etkinliği, geri dönüşüm etkinliği ve yararlılık etkinliği (sırasıyla, 11.91, 67.74 ve 50.58) 6.0 kg/da N dozunda olurken, en düşük değerler gübre uygulanmayan parsellerde ölçülmüştür.

Fizyolojik etkinliği en yüksek 0.76 ile 4.5 kg/da N dozunda olurken, agro-fizyolojik etkinliği en yüksek 0.26 ile 1.5 kg/da N dozunda belirlenmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Azot dozlarının karabuğdayın N kullanımına etkisi

Azot dozları	Agronomik etkinlik	Fizyolojik etkinlik	Agro-fizyolojik etkinlik	Geri dönüşüm etkinliği	Yararlılık etkinliği
Gübresiz - 0	-	-	-	-	-
1.5	7.18 c	0.43 b	0.26	28.98 c	13.02 d
3.0	7.65 bc	0.70 a	0.22	34.06 c	23.96 c
4.5	9.22 abc	0.76 a	0.18	50.67 b	38.37 b
6.0	11.91 a	0.74 a	0.17	67.74 a	50.58 a
7.5	10.09 ab	0.73 a	0.17	56.59 ab	41.31 b
Kareler ortalaması	10.978	0.054	0.0049	769.201	665.134
F değeri	9.85**	48.22**	1.93 <sup>öd</sup>	42.28**	68.57**
LSD	2.893	0.092	ö.d	11.686	8.535
V.K (%)	11.46	4.97	14.85	8.95	9.31

Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

\*\*: $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli, öd:önemli değil

Azot dozlarının karabuğdayın mineral besin içeriğine etkisi istatistiksel olarak ( $P \leq 0.05$  ve  $P \leq 0.01$ ) önemli olmuştur. Araştırmada karabuğdayın mineral besin içeriği uygulanan N dozlarının artışına bağlı olarak yükselmiş ve en yüksek N (%1.95), P (%0.216), K (%0.243), Mg (%0.131), Cu (4.53 ppm), Zn (18.59 ppm), Fe (3.7 ppm) ve Mn içerikleri (3.00 ppm) 7.5 kg N uygulamasında tespit edilmiştir. Ancak Fe elementi hariç 6.0 kg/da ile 7.5 kg/da azot dozu uygulaması arasında istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Karabuğdayda mineral besin elementleri içeriklerinin en düşük değerleri ise gübre uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4).

Araştırmada incelenen bitki boyu, tane verimi, bin tane ağırlığı, biyolojik verim, agronomik etkinlik, fizyolojik etkinlik geri dönüşüm etkinliği ve yararlılık etkinliği parametreleri gübresiz parsele göre tüm

azotlu gübre uygulamalarında önemli oranda yüksek olmuştur. Azot dozları arasında ise incelenen bu özellikler azot miktarındaki artışı bağlı olarak yükselmiştir. Genellikle en yüksek değerler 6.0 ve 7.5 kg/da azot dozu uygulamalarında belirlenmiş olup, bu iki azot dozu yararlılık etkinliği dışında istatistiksel olarak aynı harf gurubunda yer almışlardır. Agro-fizyolojik etkinliği azot dozlarının artışına paralel olarak düşmüş, ancak istatistik olarak azot dozları arasında önemli fark ortaya çıkmamıştır.

Karabuğdayda azot dozlarının karabuğday verim ve kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, Noworolnik (1995) karabuğdayda tane verimi yeterli yağışın olduğu ve sulandığı zaman saf olarak 9 kg/da, daha az yağış alan ve sulanan bölgelerde 6 kg/da ve yağışın yetersiz olduğu ve sulanmadığı zaman 3 kg/da olduğunu, Inamullah (2012) yüksek

azot dozlarında karabuğdayın bitki boyunu artırdığını, 10 kg/da azot dozunda verim ve verim komponentlerinin daha düşük azot dozlarına göre yükseldiğini bildirmişlerdir. Omidbaigi vd. (2004), Thomsen (2005), Sharma (2005) ve Podolska (2008) azot miktarının artışına bağlı olarak karabuğdayın tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve protein oranının arttığını bildirmişlerdir. Omidbaigi vd. (2002) karabuğdayın en yüksek azot kullanım etkinliğinin 10 kg/da azot uygulamasında tespit etmişlerdir. Yürütülen bu araştırmalar bulgularımızla benzerlik göstermektedirler.

Araştırmada karabuğdayın mineral besin içeriği uygulanan N dozlarının artışına bağlı olarak

yükselmiş ve en yüksek N, P, K, Mg, Cu, Zn, Fe ve Mn içeriği 7.5 kg N uygulamasında tespit edilmiştir. Karabuğdayın mineral besin içeriği bakımından 6.0 kg/da ile 7.5 kg/da azot dozu uygulaması arasında istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Bu elementlerin en düşük değerleri ise gübre uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Pulawski (1990) azot dozlarının karabuğdayda N içeriğini artarken, K ve Mg etkilenmediğini bildirmiştir. Bubicz ve Baraniak (1995) azotlu gübrelemenin karabuğday çinko içeriğini 9 kg N/da gübrelemesine kadar yükselttiğini, 12 kg/da N uygulamasında ise çinko içeriğinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.** Azot dozlarının karabuğdayın mineral besin içeriğine etkisi

Gübre Dozları	Mineral besin içerikleri			
	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)
Gübresiz - 0	1.57 c	0.174 d	0.160 d	0.093 c
1.5	1.67 bc	0.180 d	0.190 c	0.090 bc
3.0	1.77 b	0.181 cd	0.203 bc	0.106 abc
4.5	1.90 a	0.195 bc	0.223 ab	0.113 ab
6.0	1.92 a	0.202 ab	0.240 a	0.130 a
7.5	1.95 a	0.216 a	0.243 a	0.131 a
Kareler ortalaması	0.0705	0.0007	0.003	0.0011
F değeri	30.18**	23.72 **	23.69**	9.72 *
LSD	0.125	0.014	0.029	0.028
V.K (%)	2.69	2.96	5.42	10.01

Gübre Dozları	Mineral besin içerikleri			
	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
Gübresiz - 0	1.79 d	13.81 d	1.78 e	0.82 d
1.5	2.60 c	14.36 cd	2.72 d	1.47 c
3.0	3.88 b	16.00 bc	2.85 d	2.47 b
4.5	3.87 b	17.88 ab	3.11 c	2.86 a
6.0	4.19 ab	18.22 a	3.45 b	2.96 a
7.5	4.53 a	18.59 a	3.70 a	3.00 a
Kareler ortalaması	3.330	0.182	1.362	2.489
F değeri	132.62**	17.94 **	266.35**	249.79 **
LSD	0.410	2.183	0.185	0.258
V.K (%)	4.55	5.12	2.43	4.40

\*, \*\*: sırasıyla  $P \leq 0.05$  ve  $P \leq 0.01$  düzeyinde önemli

Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Araştırmada incelenen bitki boyu, tane verimi, bin tane ağırlığı, biyolojik verim, agronomik etkinlik, fizyolojik etkinlik geri dönüşüm etkinliği ve yararlılık etkinliği parametreleri gübresiz parsele göre tüm azotlu gübre uygulamalarında önemli oranda yüksek olmuştur. Azot dozları arasında ise incelenen bu özellikler azot miktarındaki artışı bağlı olarak yükselmiştir. Genellikle en yüksek değerler 6.0 ve 7.5 kg/da azot dozu uygulamalarında belirlenmiş olup, bu iki azot dozu yararlılık etkinliği dışında istatistiksel olarak aynı harf gurubunda yer almışlardır. Agro-fizyolojik etkinliği azot dozlarının artışına paralel olarak düşmüş, ancak istatistik olarak azot dozları arasında önemli fark ortaya çıkmamıştır.

Karabuğdayda azot dozlarının karabuğday verim ve kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, Noworolnik (1995) karabuğdayda tane verimi

yeterli yağışın olduğu ve sulandığı zaman saf olarak 9 kg/da, daha az yağış alan ve sulanan bölgelerde 6 kg/da ve yağışın yetersiz olduğu ve sulanmadığı zaman 3 kg/da olduğunu, Inamullah (2012) yüksek azot dozlarında karabuğdayın bitki boyunu artırdığını, 10 kg/da azot dozunda verim ve verim komponentlerinin daha düşük azot dozlarına göre yükseldiğini bildirmişlerdir. Omidbaigi vd. (2004), Thomsen (2005), Sharma (2005) ve Podolska (2008) azot miktarının artışına bağlı olarak karabuğdayın tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve protein oranının arttığını bildirmişlerdir. Omidbaigi vd. (2002) karabuğdayın en yüksek azot kullanım etkinliğinin 10 kg/da azot uygulamasında tespit etmişlerdir. Yürütülen bu araştırmalar bulgularımızla benzerlik göstermektedirler.

Araştırmada karabuğdayın mineral besin içeriği uygulanan N dozlarının artışına bağlı olarak

yükselmiş ve en yüksek N, P, K, Mg, Cu, Zn, Fe ve Mn içeriği 7.5 kg N uygulamasında tespit edilmiştir. Karabuğdayın mineral besin içeriği bakımından 6.0 kg/da ile 7.5 kg/da azot dozu uygulaması arasında istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Bu elementlerin en düşük değerleri ise gübre uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Pulawski (1990) azot dozlarının karabuğdayda N içeriğini artarken, K ve Mg etkilenmediğini bildirmiştir. Bubicz ve Baraniak (1995) azotlu gübrelemenin karabuğday çinko içeriğini 9 kg N/da gübrelemesine kadar yükselttiğini, 12 kg/da N uygulamasında ise çinko içeriğinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Genel olarak incelenen tüm özelliklerde 6 kg ve 7.5 kg azot dozlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Fe ve yararlılık etkinliği hariç 6 kg ve 7.5 kg azot dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Regresyon denklemi yardımı ile yapılan hesaplamada, en yüksek tane verimi elde etmek için, 7.5 kg/da azot dozu uygulamak gerekmektedir. Ancak istatistiksel olarak 6.0 ile 7.5 kg/da azot dozu arasında fark olmaması ve daha az azot dozu ile birbirine yakın düzeyde verim alınması 6.0 kg/da azot dozunun daha uygun olacağını göstermektedir. Bu çalışmanın bir yıllık sonuçları dikkate alındığında Isparta ekolojik koşullarında karabuğday yetiştiriciliğinde 6 kg/da azot dozunun uygun olduğu belirlenmiştir.

#### Teşekkür

Bu araştırma Yüksel Lisans Tezinden hazırlanmıştır ve SDÜ-BAP birimi tarafından 4105-YL1-14 nolu proje olarak desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

Anonim, 2008a. Buckwheat. <http://en.wikipedia.org/wiki/buckwheat>

Anonim, 2008b. Karabuğday. [http://www.alternatif-tip.net/index.phpcom\\_content&task=view&id=443&itemid=87](http://www.alternatif-tip.net/index.phpcom_content&task=view&id=443&itemid=87) (10.07.2008)

Baburkova, M., Valinovaand, J., Moudry, J., 1999. Influence of Nitrogen Fertilizer Application on Yield and Chemical Composition of Buckwheat Seeds. Series of CropScience, 16, 35-40.

Campbell, C.G., 1983. Manor Buckwheat. Canadian Journal of Plant Science, 63, 1053-1054.

Inamullah I, Saqib, G., Ayub, M., Khan, A.A., Anwar, S., Khan, S.A., 2012. Response of Common Buckwheat to Nitrogen and Phosphorus Fertilization. Sarhad Journal Agriculture, 28, 171-178.

Jones, C.A., 1985. Grasses and Cereals: Growth, Development and Stress Response. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Kacar, B., 2013. Temel Gübre Bilgisi. Nobel Yayıncılık No:695, Fen Bilimleri No: 063, Ankara.

Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. *In: Methods of Soil Analysis, Part II*. Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Kenney (eds.), pp. 574-577. Amer. Soc. of Agron. Madison, WI.

Noworolnik, K., 1995. Nitrogen Fertilization Efficiency of Buckwheat Grown at Various Soil Conditions. Current Advances in Buckwheat Research, 83, 601-604.

Omidbaigi, R., Bernath, L., Zakizadeh, H., 2002. Nitrogen Fertilization Efficiency of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Grown at Various Plant Densities. Novenytermeles, 51, 315-321.