

\*Gülen ÖZYAZICI

Orcid No: 0000-0003-2187-6733

\*Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü

gulenozyazici@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv044iss3pp635-648>

Geliş Tarihi: 04/08/2020

Kabul Tarihi: 14/09/2020

#### Anahtar Kelimeler

Azot, tohum verimi, biyolojik verim, *Fagopyrum esculentum* Moench., protein oranı

#### Keywords

Nitrogen, seed yield, biological yield, *Fagopyrum esculentum* Moench, protein ratio

## Azotlu Gübre Dozlarının Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Bitkisinin Tohum Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerine Etkisi

### Özet

Bu araştırmada, azot dozlarının karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) bitkisinin tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma, Siirt ekolojik koşullarında 2020 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, azotlu gübrenin ( $N_0=0 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_4=4 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_8=8 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_{12}=12 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_{16}=16 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ ) 5 farklı dozu faktör olarak ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, azot dozlarının karabuğday bitkisinin tohum verimi, verime etkili bazı tarımsal özellikleri ile protein oranı üzerine anlamlı etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek; dal sayısı, yaprak sayısı, kömeç sayısı, tohum verimi, bin tane ağırlığı ve protein oranı  $N_{12}$  dozunda saptanmıştır. En yüksek bitki boyu,  $N_{12}$  ve  $N_{16}$  azot dozlarında belirlenmiştir. En yüksek biyolojik verim ise  $N_{16}$  dozunda tespit edilmiştir. Azot dozlarına göre bitki boyu 63.00-71.50 cm, dal sayısı 3.28-5.00 adet bitki<sup>-1</sup>, yaprak sayısı 19.25-31.00 adet bitki<sup>-1</sup>, kömeç sayısı 12.75-23.50 adet bitki<sup>-1</sup>, biyolojik verim 361.1-993.6 kg da<sup>-1</sup>, tohum verimi 58.8-149.2 kg da<sup>-1</sup>, bin tane ağırlığı 19.39-23.52 g, protein oranı % 10.72-13.65 arasında değişim göstermiştir. Organik madde içeriği düşük topraklarda, karabuğday yetiştiriciliğinde tohum verimi yönünden 11.48 kg da<sup>-1</sup> azot uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

## Effect of Nitrogenous Fertilizer Doses on Seed Yield and Some Agricultural Properties of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Plant

### Abstract

In this study, the effect of different doses of nitrogen (N) fertilizer applied to the soil, on the seed yield and some agricultural parameters of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) were investigated. The study was conducted Siirt ecological conditions in 2020. In the study, five different doses of fertilizer with nitrogen ( $N_0=0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_{40}=40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_{80}=80 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_{120}=120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $N_{160}=160 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ) has been considered as the subject of research. According to the results, it was determined that N doses had significant effects on seed yield, some of the agricultural properties effective on yield, protein ratio. In the study, the highest branch number, number of leaves, number of inflorescence, seed yield, thousand seed weight and protein ratio were obtained at  $N_{12}$  dose. The highest values in terms of plant height was determined in  $N_{12}$  and  $N_{16}$  doses. The highest value on account of biological yield was obtained from  $N_{16}$ . According to N doses, plant height, branch number, number of leaves, number of inflorescence, biological yield, seed yield, thousand seed weight and protein ratio were ranged between 63.00-71.50 cm, 3.28-5.00 number plant<sup>-1</sup>, 19.25-31.00 number plant<sup>-1</sup>, 12.75-23.50 number plant<sup>-1</sup>, 3611.0-9936.0 kg ha<sup>-1</sup>, 588.0-1492.0 kg ha<sup>-1</sup>, 19.39-23.52 g, 10.72-13.65 %, respectively. It was concluded that 114.8 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen can be applied in terms of seed yield in buckwheat cultivation in soils with low organic matter content.

## GİRİŞ

Tahıllarla hiçbir akrabalık bağlantısı bulunmayan ancak kullanım alanları benzer olan karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.), Polygonaceae (kuzukulağıgiller) familyasından tek yıllık bir bitkidir (Yavuz, 2016; Katar ve Katar, 2017). *Fagopyrum* cinsi, çiçek boylarına göre iki gruba ayrılır. Buna göre küçük boylu grupta 8 tür ve büyük boylu çiçek grubunda ise 7 tür yer almaktadır (Guo ve ark., 2007; Kan, 2011). Ekonomik önemi en yüksek olan iki türden biri olan büyük boylu çiçek grubuna giren ve yaygın karabuğday olarak adlandırılan *F. esculentum*; uluslararası ticarete birinci sırada yer almakta, Tatar karabuğdayı olarak adlandırılan *F. tataricum* ise dünyanın birçok yerinde üretilmekte, ancak ekonomik açıdan ikinci sırada yer almaktadır (Campbell, 2003). Karabuğdayın kökeni Orta Asya olup, 4000-5000 yıl öncesine dayanmaktadır. İlk olarak Güney Çin'de yetiştirilen karabuğday bitkisi, daha sonra Asya, Avrupa, Afrika ve Amerika kıtasına yayılarak günümüzde birçok ülkede yetiştirilmektedir (Wijngaard ve Arendt, 2006; Jacquement ve ark., 2012). Dünya karabuğday üretiminin yaklaşık % 40'ını Asya kıtası karşılamaktadır (İnanır ve ark., 2019). En fazla üretim, Çin başta olmak

üzere Rusya, Ukrayna, Kazakistan, Fransa, Çek Cumhuriyeti ve Slovakya gibi ülkelerde yapılmaktadır (Anonymous, 2020). İyi kalitede proteine, zengin mineral içeriğine sahip olması nedeniyle çölyak hastaları ve diyabet hastaları için de önemli bir besin kaynağı olan karabuğday bitkisi (Christa ve Soral-Śmietana, 2008; Kan, 2011; Akçura ve ark., 2020), aynı zamanda iyi bir bal özü ve yeşil gübre bitkisidir (Jacquemart ve ark., 2012). Diğer yandan, *F. esculentum*'da yapılan fitokimyasal analizler; bitkinin alkaloid, amino asitler, antrakinin, karbonhidrat, flavonoid, flobatannin ve tanenler içerdiğini göstermiştir (Abbasi ve ark., 2015). Bitkinin tıbbi değeri toprak üstü organlarında tohumundan 100 kat daha fazla bulunan rutin içeriğinden kaynaklanmaktadır (Brunori ve ark., 2009; Vojtiskova ve ark., 2012). Yapılan farmakolojik çalışmalar, *F. esculentum*'un antioksidan, antiinflamatuvar, kardiyovasküler, hipolipidemik, antijenotoksik, antidiyabetik, antikanser, antimikrobiyal, antistres etkilere sahip olduğu belirlenmiştir (Al-Snafi, 2017). Karabuğday bitkisi, hızlı çimlenmesi, hızlı büyümesi, vejetasyon süresinin kısa olması (Kan, 2014) drenajı iyi, kumlu veya siltli topraklarda daha iyi performans göstermesi,

zayıf ve asitli (pH 5'e kadar) ve hafif toprakları tolere etmesi, su ve besin maddesi tüketiminin az olması gibi özellikleri nedeniyle iyi bir münavebe bitkisidir (Jacquemart ve ark., 2012). Bitki besin elementleri, bitkinin büyüme, gelişme ve verimi üzerinde etkili en önemli girdilerin başında gelmektedir. Bu anlamda makro besin maddeleri içerisinde noksanlığı en fazla hissedilen element azot (N) olup, azotun ana kaynağını toprak organik maddesi oluşturmaktadır. Azot bitkide birçok önemli organik bileşiğin yapısında yer almakta, fizyolojik ve biyokimyasal olaylarda önemli rol oynamaktadır. Türkiye topraklarının genelde organik madde miktarının az olmasından (Özyazıcı ve ark., 2016) dolayı, bitkilerde görülen bitki besin elementi noksanlıkları, kimyasal ve organik gübreler ile yapay olarak karşılanmaktadır (Nelson ve ark., 1992). Farklı miktarda organik madde içeren tarım topraklarında bitkilerin N ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak azotlu gübre dozları ile yapılan birçok çalışmalarda (Yıldırım ve ark., 2005; Tunçtürk ve Tunçtürk, 2008; Geren ve Güre, 2017; Erbaş ve Şenates, 2020; Özyazıcı ve ark., 2020), azotun bitkilerde verim ve kaliteyi arttırdığı belirlenmiştir. Noworolnik (1995), karabuğdayda azotun

etkinliğinin sulama ve yağış şartlarına göre değiştiğini, bitki tarafından kullanılan N miktarının 3 kg da<sup>-1</sup> ve 9 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan araştırmalarda, azotun karabuğdayın verim ve protein içeriğini önemli derecede etkilediği (Baburkova ve ark., 1999), fazla azotun karabuğdayda olgunlaşmayı geciktirdiği ve aynı zamanda bitki boyunu ve kardeşlenmeyi arttırdığı (Inamullah ve ark., 2012) rapor edilmiştir. Bu araştırma; farklı azotlu gübre dozlarının, karabuğday (*F. esculentum* Moench.) bitkisinde tohum verimi ve verim komponentleri ile bazı kalitesi özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Araştırma, Siirt ili ekolojik koşullarında 2020 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Siirt iline ait uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon dönemine (Mart 2020-Haziran 2020) ait bazı iklim verileri incelendiğinde; 4 aylık vejetasyon dönemini kapsayan sıcaklık ve nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalamaları ile paralellik arz ettiği görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon döneminde toplam 421.8 mm yağış kaydedilmiş, aynı dönemdeki uzun yıllar toplam yağış ortalamasından (288.2 mm) yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge

1). Araştırmada, tarla denemesi kurulmadan önce 0-20 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme yeri toprakları killi tekstürlü olup; hafif

alkali karakterde, tuzsuz, kireç içeriği “az kireçli”, organik madde içeriği “az”, alınabilir fosfor (P) ve potasyum (K) kapsamaları ise “yeterli” düzeydedir (Çizelge 2).

**Çizelge 1.** Siirt ili uzun yıllar (1990-2020) ve araştırma yılına ait bazı iklim verileri (Anonim, 2020)

İklim parametreleri	Rasat periyodu	Aylar				
		Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ort./Top.
Ortalama sıcaklık (°C)	2020	11.1	14.1	20.8	27.2	18.3
	Uzun yıllar	9.2	14.2	19.8	25.9	17.3
Ortalama nispi nem (%)	2020	63.1	60.2	47.1	26.6	49.3
	Uzun yıllar	61.3	58.4	50.1	33.9	50.9
Aylık toplam yağış (mm)	2020	222.4	158.8	40.4	0.2	421.8
	Uzun yıllar	112.5	103.5	63.1	9.1	288.2

**Çizelge 2.** Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)\*

Toprak özelliği	Değeri
Kil, %	38.90
Silt, %	18.00
Kum, %	43.10
pH	7.70
Elektriksel iletkenlik, dS m <sup>-1</sup>	0.18
Kireç (CaCO <sub>3</sub> ), %	2.79
Organik madde, %	1.64
Alınabilir fosfor, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> da <sup>-1</sup>	11.16
Alınabilir potasyum, kg K <sub>2</sub> O da <sup>-1</sup>	188.24

\*: Analizler Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

Araştırmada bitkisel materyal olarak, Güneş karabuğday çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, 5 azot dozu (N<sub>0</sub>= 0 kg da<sup>-1</sup> N, N<sub>4</sub>= 4 kg da<sup>-1</sup> N, N<sub>8</sub>= 8 kg da<sup>-1</sup> N, N<sub>12</sub>= 12 kg da<sup>-1</sup> N, N<sub>16</sub>= 16 kg da<sup>-1</sup> N) araştırmanın konusunu teşkil etmiştir. Azotlu gübre kaynağı olarak üre (% 46 N) gübresi, fosforlu gübre olarak triple süper fosfat (TSP, % 46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresi

kullanılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ekimle beraber dekara 3 kg saf fosfor olacak şekilde uygulanırken, azotlu gübrenin yarısı belirtilen dozlara göre ekimle beraber, diğer yarısı çiçeklenme başlangıcında uygulanmıştır. Denemede sıra arası 30 cm, her parselde 4 sıra, her blokta 5 parsel olmak üzere deneme toplam 20 parselden oluşmuştur. Dekara 6 kg tohum, 2- 3 cm derinliğe el markörü ile açılan çizilere 09 Mart 2020 tarihinde elle yapılmıştır.

Yabancı ot mücadelesi el ile mekanik olarak birkaç kez yapılmıştır. Hasattan önce her parselde rastgele seçilen 10 bitkide bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, kömeç sayısı belirlenmiştir. Hasat, 06 Haziran 2020 tarihinde yapılmıştır. Hasatta kenardaki iki sıra ve parsel başlarından 50 cm kenar tesiri olarak atılmıştır. Hasat edilen bitkiler 3-4 gün gölgede kurutulmuş tartılarak biyolojik verim, harmanlanan tohumlar tartılarak dekara tohum verimleri hesaplanmıştır. Harman yapılan tohumlarda bin tane ağırlığı ve protein oranı saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş, F testi sonuçlarına

göre gruplar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ayrıca uygun azot seviyesini belirlemek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Optimum azot dozunu belirleyebilmek amacıyla verim değerleri ile regresyon analizi yapılmış, regresyon eğrisi çizilmiş ve verim azot dozu ilişkisi  $Y = a + bx + cx^2$  eşitliğinden yararlanılarak tespit edilmiştir (Yurtsever, 1984).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Bitki boyu

Karabuğday bitkisinin bitki boyu üzerine azot dozlarının etkileri istatistikî açıdan  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 3.** Karabuğday bitkisinde azot dozlarına göre bitki boyu, dal sayısı ve yaprak sayısının değişimi<sup>1</sup>

Azot dozları (kg da <sup>-1</sup> )	Bitki boyu (cm)	Dal sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Yaprak sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )
N <sub>0</sub>	63.00 c	3.28 c	19.25 d
N <sub>4</sub>	66.80 b	3.75 bc	24.00 c
N <sub>8</sub>	67.80 b	4.50 ab	28.00 b
N <sub>12</sub>	70.80 a	5.00 a	31.00 a
N <sub>16</sub>	71.50 a	4.00 abc	28.00 b
Ortalama	67.90	4.11	26.05
Önemlilik düzeyi	**	*	**
Değişim katsayısı (%)	2.76	16.44	2.67

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir, N<sub>0</sub>= 0 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>4</sub>= 4 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>8</sub>= 8 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>12</sub>= 12 kg N da<sup>-1</sup> ve N<sub>16</sub>= 16 kg N da<sup>-1</sup>, \*:  $p < 0.05$  düzeyinde önemli farklılık, \*\*:  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılık

En yüksek bitki boyu değeri N<sub>16</sub> (71.50 cm) ve N<sub>12</sub> (70.80 cm) dozlarında, en düşük ise azotlu gübre uygulanmayan N<sub>0</sub> (63.00 cm) konusunda belirlenmiştir (Çizelge 3). Yapılan çalışmalarda, artan azot dozlarının

olgunlaşmayı geciktirdiği ve bitki boyunu arttırdığı rapor edilmiştir (Saini ve Negi, 1998; Sharma, 2005; Inamullah ve ark., 2012; Güzelsarı ve Kan, 2016; Fang ve ark., 2018).

### ***Bitkide dal sayısı***

Bitkide dal sayısı yönünden azot dozlarının etkileri istatistiki olarak anlamlı ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek dal sayısı istatistiki olarak  $N_{12}$  (5.00 adet bitki<sup>-1</sup>) dozunda elde edilmiş olmakla beraber  $N_8$  ve  $N_{16}$  konuları ile aralarında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır. En düşük dal sayısı ise  $N_0$  (3.28 adet bitki<sup>-1</sup>) konusunda saptanmıştır (Çizelge 3). Noworolnik (1995), Polonya'da, Wangberth ve ark., (1996)'ı Almanya'da, Sharma (2005) ve Hulihalli ve Shant (2018)'in Hindistan'da yaptıkları çalışmalarda azot dozlarının dal sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

### ***Yaprak sayısı***

Karabuğday bitkisinde yaprak sayısı yönünden azot dozlarının etkileri istatistiki olarak anlamlı ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. En yüksek yaprak sayısı  $N_{12}$  (31.00 adet bitki<sup>-1</sup>) dozunda belirlenmiş, bu dozu 28.00 adet bitki<sup>-1</sup> ile  $N_8$  ve  $N_{16}$  dozları takip etmiştir. En düşük yaprak sayısı ise azotlu gübre uygulanmayan  $N_0$  (19.25 adet bitki<sup>-1</sup>) konusunda belirlenmiştir. Acar ve ark., (2011) Konya şartlarında yürüttükleri bir çalışmada, yaprak sayısını 28.51-40.98 adet bitki<sup>-1</sup>, Karafaki (2017)'nin Samsun koşullarında yaptığı ekim zamanı çalışmasında, yaprak sayısını ortalama 19.79 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bildirmiştir. Bu

çalışmada elde edilen yaprak sayısı, Karafaki (2017)'nin bildirdiği değerden yüksek, Acar ve ark. (2011)'nin bildirdikleri değerlerin ( $N_0$  ve  $N_4$  dozları hariç) arasında yer almaktadır. Yaprak sayısı değerleri arasındaki farklılık araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin farklı olmasından, özellikle sıcaklık ve nispi nem gibi iklim faktörlerinin değişiklik göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### ***Kömeç sayısı***

Araştırma sonuçlarına göre, karabuğday bitkisinde kömeç sayısı üzerine N dozlarının etkileri istatistiki açıdan  $p<0.01$  düzeyinde önemli olmuştur. Azot dozlarının artışına paralel olarak kömeç sayısı  $N_{12}$  dozuna (23.50 adet) kadar artmış, en yüksek azot dozu olan  $N_{16}$  dozunda (18.75 adet) azalmıştır. Azotlu gübre uygulanmayan  $N_0$  dozunda ise 12.75 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu çalışmada elde edilen bitki başına kömeç sayısı değerleri, Tseng ve Huang (1992)'in bildirdiği 14-30 adet ile Karafaki (2017)'nin bildirdiği kömeç sayısı değerleri (10.50-23.08 adet) arasında yer alırken, kontrol ve  $N_4$  azot dozları hariç tutulduğunda, Katar ve Katar (2017)'in bildirdiği kömeç sayısı değerlerinin (8.30-17.50 adet) üzerinde gerçekleşmiştir. Bu

farklılık, yetiştirme tekniklerinden kaynaklanabileceği gibi, sıcaklık ve yağışın farklı olması ile açıklanabilir.

### ***Biyolojik verim***

Biyolojik verim üzerine azot dozlarının etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). En yüksek biyolojik verim istatistiki açıdan birinci grupta yer alan N<sub>16</sub> (993.6 kg da<sup>-1</sup>) dozunda belirlenmiş, onu sırasıyla N<sub>12</sub> (752.8 kg da<sup>-1</sup>) ve N<sub>8</sub> (710.5 kg da<sup>-1</sup>) dozları takip etmiştir. Biyolojik verim yönünden en düşük sonuç N<sub>0</sub> dozunda (361.1 kg da<sup>-1</sup>) alınmıştır. Karabuğday

bitkisinde azotlu gübrelemenin biyolojik verime önemli ve olumlu etkilerinin olduğu bazı araştırma sonuçlarında da rapor edilmiştir (Inamullah ve ark., 2012; Okudan ve Kara, 2015). Güneş karabuğday çeşidi ile yapılan çalışmalarda biyolojik verimin 405.57-2521.67 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir (Akçura, 2013; Karafaki, 2017; Acar, 2019). Bu çalışmada elde edilen biyolojik verim değerleri (N<sub>0</sub> hariç) yukarıda belirtilen verim değerleri arasında yer almaktadır.

Çizelge 4. Karabuğday bitkisinde azot dozlarına göre kömeç sayısı, biyolojik verim ve tohum veriminin değişimi<sup>1</sup>

Azot dozları (kg da <sup>-1</sup> )	Kömeç sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Biyolojik verim (kg da <sup>-1</sup> )	Tohum verimi (kg da <sup>-1</sup> )
N <sub>0</sub>	12.75 d	361.1 d	58.8 e
N <sub>4</sub>	16.50 c	534.7 c	86.5 d
N <sub>8</sub>	18.25 b	710.5 b	130.9 b
N <sub>12</sub>	23.50 a	752.8 b	149.2 a
N <sub>16</sub>	18.75 b	993.6 a	117.5 c
Ortalama	17.95	670.5	108.6
Önemlilik düzeyi	**	**	**
Değişim katsayısı (%)	4.68	11.51	7.60

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir, N<sub>0</sub>= 0 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>4</sub>= 4 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>8</sub>= 8 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>12</sub>= 12 kg N da<sup>-1</sup> ve N<sub>16</sub>= 16 kg N da<sup>-1</sup>, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık

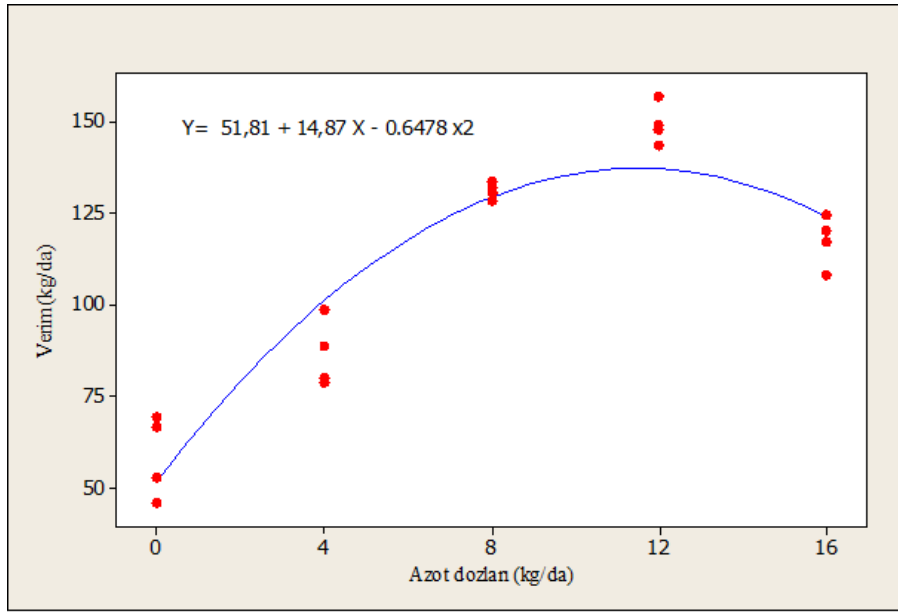
### ***Tohum verimi***

Araştırmada, azot dozlarının etkileri incelendiğinde; en yüksek tohum verimi istatistiki açıdan birinci grupta yer alan N<sub>12</sub> (149.2 kg da<sup>-1</sup>) dozunda belirlenmiş, bu dozu 130.9 kg da<sup>-1</sup> ile N<sub>8</sub> azot dozu takip etmiştir. Tohum verimi yönünden en düşük sonuç N<sub>0</sub> dozunda (58.8 kg da<sup>-1</sup>) alınmıştır.

Azot dozları arasındaki bu farklılık istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4). Farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalarda en yüksek tohum veriminin, Noworolnik (1995), 6 ve 9 kg da<sup>-1</sup>, Omidbaigi (2004), 15 kg da<sup>-1</sup>, Sharma (2005) 6 kg da<sup>-1</sup>, Inamullah ve ark. (2012) ve Sobhani ve ark.(2014) 10

kg da<sup>-1</sup> N, Fang ve ark. (2018) 4.5 kg da<sup>-1</sup> N dozundan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu farklılıklar uygulanan ekim zamanı, ekim sıklığı ve gübre dozları gibi değişik

tarım tekniklerinin yanı sıra iklim koşullarının, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklı olmasının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1. Tohum verimi ile azot dozları arasındaki ilişki

Azot dozlarına bağlı olarak ortaya çıkan verim artışı arasındaki ilişki yapılan regresyon analiziyle Şekil 1'de gösterilmiştir. Uygulanan regresyon analizi sonucu, azot dozları ile tohum verimi arasında quadratik ilişki önemli bulunmuştur.  $Y = 51.81 + 14.87 x - 0.6478 x^2$  ( $R^2 = 0.88$ ) denklemi ile ifade edilmiştir. Buna göre optimum azot dozu 11.48 kg da<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

### **Bin tane ağırlığı**

Araştırmada, azot dozlarının karabuğday bitkisinin bin tane ağırlığı üzerine etkisi

istatistiki açıdan  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı N<sub>12</sub> (25.08 g) dozunda, en düşük ise 19.39 g ile N<sub>0</sub> konusunda belirlenmiştir (Çizelge 5). Yapılan çalışmalarda, azotlu gübre dozlarının kontrole göre bin tane ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir (Saini ve Negi, 1998; Omidbaigi ve ark., 2004; Sharma, 2005; Inamullah ve ark., 2012; Fang ve ark., 2018; Hulihalli ve Shant, 2018). Karafaki (2017), Bin tane ağırlığı tanenin ağırlık ve dolgunluk durumu konusunda fikir vermesi bakımından önemli olduğu, bitkinin tür ve



çeşidine, iklime, yetiştirilme şartlarına göre değiştiğini ifade etmiştir. Nitekim, farklı ekolojik koşullarda ve farklı yetiştirme teknikleri ile yapılan çalışmalarda karabuğdayda bin tane ağırlığının 18.7-30.7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Güneş

ve ark., 2012; Okudan ve Kara, 2015; Ereku ve ark., 2016; Acar, 2019). Bu çalışmadan elde edilen bin tane ağırlığı değerleri bu sınırlar içerisinde yer almaktadır.

**Çizelge 5.** Karabuğday bitkisinde azot dozlarına göre bin tane ağırlığı ve protein oranının değişimi<sup>1</sup>

Azot dozları (kg da <sup>-1</sup> )	Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)
N <sub>0</sub>	19.39 d	10.72 d
N <sub>4</sub>	21.62 c	11.50 c
N <sub>8</sub>	23.22 b	11.96 c
N <sub>12</sub>	25.08 a	13.65 a
N <sub>16</sub>	23.52 b	12.72 b
Ortalama	22.57	12.11
Önemlilik düzeyi	**	**
Değişim katsayısı (%)	2.52	2.92

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir, N<sub>0</sub>= 0 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>4</sub>= 4 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>8</sub>= 8 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>12</sub>= 12 kg N da<sup>-1</sup> ve N<sub>16</sub>= 16 kg N da<sup>-1</sup>, \*: p<0.05 düzeyinde önemli farklılık, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık

### ***Protein oranı***

Araştırmada, azotlu gübre dozlarının karabuğday tohumlarının protein oranı üzerine istatistiki açıdan çok önemli (p<0.01) etkileri olmuştur. En yüksek protein oranı % 13.65 ile N<sub>12</sub> dozunda, en düşük ise kontrol (% 10.72) konusunda belirlenmiştir (Çizelge 5). Araştırma sonucuna göre, azot dozlarının karabuğday tohumlarının protein oranını N<sub>12</sub> dozuna (% 13.65) kadar arttırdığı, N<sub>16</sub> dozunda (% 12.72) bir miktar azaldığı görülmüştür. Tohumun azot içeriğinin, toprağın azot içeriği ile ilişkili olduğu ve bitkinin ihtiyaç

duyduğu azotun buna göre belirlendiği birçok çalışmada ifade edilmiştir (Zhang ve ark., 2001; Feng ve ark., 2003; Sobhani ve ark., 2014). Farklı çeşitler, farklı iklim ve toprak koşullarında yapılan çalışmalarda, karabuğdayda protein oranının % 9.1-17.9 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Hore ve ark., 2002; Kalinova ve ark., 2009; Lu ve ark., 2013; Sobhani ve ark., 2014; Yavuz ve ark., 2016; Akçura ve ark., 2020). Bu çalışmada elde edilen protein oranı değerleri, yukarıda ifade edilen protein oranı değerleri arasında yer almaktadır.

## SONUÇ

Azotlu gübre dozlarının karabuğday bitkisinin verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada; azot dozları, tohum verimi ve verim bileşenlerini olumlu yönde etkilemiştir. Araştırma sonucunda, düşük organik madde içeren topraklarda ve yarı kurak iklim koşullarında, karabuğday yetiştiriciliğinde optimum tohum verimi elde edilebilmesi için dekara 11.48 kg N uygulanması gerektiği belirlenmiştir.

## KAYNAKÇA

Abbasi, R., Janjua, S., Rehman, A., William, K., Khan, S.W., 2015. Some preliminary studies on phytochemicals and antioxidant potential of *Fagopyrum esculentum* cultivated in Chitral, Pakistan. The Journal of Animal & Plant Sciences, 25(3 Supp. 2): 576-579.

Acar, R., Güneş, A., Gummadov, N., Topal, İ., 2011a. Farklı bitki sıklıklarının karabuğday' da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(3):47-51. Konya.

Acar, Ö., 2019. Karabuğday çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Akçura, S., 2013. Çanakkale koşullarında karabuğdayda farklı ekim sıklığı ve sıra arası mesafesinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Akçura, S., İzci, B., Kökten, K., Özdemir, S., 2020. İki lokasyonda sıra arası mesafe ve ekim sıklığının karabuğday çeşitlerinin tane verimi ve ham protein oranı üzerine etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(1): 195-204.

Anonymous, 2020. Faostat 2019 Online Database (Erişim adresi: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Erişim tarihi: 15.08.2020)

Baburkova, M., Valinovaand, J., Moudry, J., 1999. Influence of nitrogen fertilizer application on yield and chemical composition of buckwheat seeds. Series of Crop Science, 16: 35-40.

Brunori, A., Sandor, G., Xie, H., Baviello, G., Nehiba, B., Rabnecz, G., Vegvari, G., 2009. Rutin content of the grain 22 buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench and *Fagopyrum tataricum* Gaertn.) varieties grown in Hungary. The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 3 (Special Issue 1), 62-65.

Campbell, C., 2003. Buckwheat Crop Improvement. *Fagopyrum*, 20: 1-6.

Christa, K., Soral-Šmietana, M., 2008. Buckwheat grains and buckwheat products- nutritional and prophylactic value of their components – a review. *Czech Journal of Food Science*, 26: 153-162.

Erbaş, S., Şenates, A., 2020. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde azot ve kükürt gübrelemesinin verim ve kaliteye etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(1): 217-225.

Ereku, O., Yiğit, A., Yavuz, H. 2016. Farklı ekim sıklıklarının karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı tane kalitesi özelliklerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 17-22.

Fanga,X., Yingshuang, L., Niew,J. , Wang, C., Huang, K., Zhanga,Y., Zhanga,Y., Hengzhi, S., Xingbei, L., Ruana,R., Yuana,X., Yia, Z., 2018. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.). *Field Crop Research*, 219:160-168.

Feng, B.L., Zhang, B., Zhou, J.M., Gao. X.L., 2003. Progress in fertilization on the performance of the pseudo cereals common and flavonoid compounds as possible

regulators of reproductive processes in buckwheat. *Bio Zhurnal*, 23:154-159.

Geren, H., Güre, E., 2017. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi üzerinde bir ön araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(1): 1-8.

Guo, Y., Chen, F., Yang, LY., Huang, Y. 2007. Analyses of the seed protein contents on the cultivated and wild buckwheat *Fagopyrum esculentum* resources. *Genetic Resources and Crop. Evolution*, 54 (7): 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.

Güzelsarı, U., Kan, A., 2016. Karaman ekolojik şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) agronomik ve kalite özelliklerinin araştırılması. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2):200-204.

Hore, D., Rathi, R.S., Collection, M., 2002. Cultivation and characterization of buckwheat northeastern region of India

national bureau of plant genetic resources.  
Regional Station, Brainpan, 793-798.

Hulihalli, U.K., Shant, V., 2018. Effect of planting geometry and nutrient levels on the productivity of buckwheat. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(2): 3369-3374.

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.

İnanır, C., Albayrak, S., Ekici, L., 2019. Karabuğdayın Fitokimyası, Farmakolojisi ve Biyofonksiyonel Özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 16:713-722.

Jacquemart, A.L., Cavoy, V., Kinet, J.M., Ledent, J.F., Quinet, M., 2012. Is buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) still a valuable crop today? *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 6 (Special Issue 2): 1-10.

Kalinova, J., Vrchatova, N., 2009. Level of catechin, myricetin, quercetin and isoquercitrin in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.), changes of their levels during vegetation and their effect on the growth of selected weeds. *J Agric Food Chem*, 57(7):2719-2725.

Kan, A., 2011. Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğday'ın

(*Fagopyrum esculentum* Moench.) bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(4):66-70.

Kan, A., 2014. A new plant for Turkey; Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). *Biological Diversity and Conservation*, 7(2):154-158.

Karafaki, R., 2017. Samsun koşullarında farklı ekim zamanlarının karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) önemli tarımsal özellikleri ile bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisan Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Katar, D., Katar, N., 2017. Eskişehir ekolojik koşullarında farklı karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) çeşidinde uygun ekim normunun belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1):31-39.

Lu, L., Murphy, K., Baik, B.K., 2013. Genotypic variation in nutritional composition of buckwheat groats and husks. *Cereal Chemistry*, 90: 132-137.

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.

Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E., 2016. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(2016):136-148.

Özyazıcı, M.A., Açıkbaş, S., Turhan, M., 2020. Yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg)'da bazı tarımsal özelliklerin azotlu gübrelemeye göre değişimi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(2): 387-404.

Saini, J.P., Negi, S.C., 1998. Effect of spacing and nitrogen on Indian buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) under dry temperate condition. *Indian Journal of Agronomy*, 43: 351-354.

Sharma, V., 2005. A preliminary study on fertilizer management in buckwheat. *Fagopyrum* 22: 95-97.

Sobhani, M.R., Rahmikhoev, G., Mazaheri, D., Majidian, M., 2012. Effect of sowing date, cropping pattern and nitrogen on CGR, yield and yield component summer sowing buckwheat (*Fagopyrum*

*esculentum* Moench). *J. Appl. Environ. Biol. Sci.* 2(1): 3546.

Tseng, S.H., Huang, S.C., 1992. Studies on increasing grain yield of buckwheat in Taiwan. [http://tdares.coa.gov.tw/files/web\\_articles\\_files/tdares/9573/3731.pdf](http://tdares.coa.gov.tw/files/web_articles_files/tdares/9573/3731.pdf). (Erişim Tarihi: 31.08.2020).

Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., 2008. Farklı azot dozu uygulamalarının bazı kişniş popülasyonlarında verim ve verim özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1): 39-44.

Vojtiskova, P., Kmentova, K., Kuban, V., Kracmar, S., 2012. Chemical composition of buckwheat plant (*Fagopyrum esculentum*) and selected buckwheat products. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 1 (February Special Issue), 1011-1019.

Yavuz, H., Yiğit, A., Ereku, O., 2016. Farklı ekim sıklıklarının karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı tane kalitesi özelliklerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 17-22.

Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Dede, Ö., Okut, N., 2005. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri.

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2): 113-117.

Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.

Wagenbreth, D., Hagels, H., Schilcher H., Pank, F.,1996. Characterisation of buckwheat cultivars and gene bank material for rutin content and growth parameters (pp. 95–98). Proceedings. International Symposium. Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, Quedlinburg. Beitrage-Zur-Zurichtungsforschung-Bundesanstalt-FurZurichtungsforschung-an KulTurpflanzen, Germany

Wijngaard, H., Arendt, E.K., 2006. Buckwheat. Cereal Chemistry, 83(4): 391-401.

Zhang, X., Chai, Y., Shang, A.J., 2001. Effects of seeding date on grain protein content and composition of buckwheat. Fagopyrum, 1: 11-13.