



Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'da Farklı Azotlu Gübre Formlarının Etkinliği

Burhan Kara^{1*}, Fatoş Güllü Çelebi¹, Nimet Kara¹, Bekir Atar²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260 Isparta, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 26 Şubat 2016
Kabul 23 Mayıs 2016
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:

Karabuğday
Tane verimi
Azot kullanım etkinliği
Mineral besin
Gübre formu

*Sorumlu Yazar:

E-mail: burhankara@sdu.edu.tr

Ö Z E T

Araştırma, 2014 ve 2015 yıllarında karabuğdayda azotlu gübre formlarının (amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) etkinliğini belirlemek amacıyla Isparta'da yürütülmüştür. Uygulanan azotlu gübre formlarında gübresiz parsele göre incelenen tüm özelliklerde önemli oranda yüksek değerler elde edilmiştir. Azot formları arasında, her iki yılda da en yüksek tane verimi (145,6 ve 132,5 kg/da), biyolojik verim (487,3 ve 451,2 kg/da) 1000 tane ağırlığı (24,9 ve 24,8 g), agronomik etkinlik (%24,96 ve %24,25), geri dönüşüm etkinliği (%0,24 ve %0,22) ve yararlılık etkinliği (%0,25 ve %0,18) amonyum sülfat gübresinden, en yüksek protein oranı (%11,37 ve %12,44) ve agro-fizyolojik etkinlik (%0,27 ve %0,24) amonyum nitrat gübresinden elde edilmiştir. Her iki yılda fizyolojik etkinlik, birinci yılın geri dönüşüm ve yararlılık etkinliğinde azot formları arasında fark ortaya çıkmamıştır. Karabuğdayın mineral besin içeriği azot formlarına göre değişmiştir. Verim ve incelenen bazı kalite parametrelerinde genel olarak amonyum sülfat gübresi yüksek olumlu etki göstermiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 4(6): 515-518, 2016

Efficiency of Different Nitrogen Forms in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 February 2016
Accepted 23 May 2016
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:

Buckwheat
Grain yield
Nitrogen use efficient
Mineral nutrient
Fertilizer form

*Corresponding Author:

E-mail: burhankara@sdu.edu.tr

ABSTRACT

The research was carried out with aim to determination the efficient of nitrogen forms (ammonium sulfate, ammonium nitrate and urea) on nitrogen use efficient for buckwheat in Isparta during 2014 and 2015 years. All the examined characteristics were determined higher values in applied nitrogen forms according to non-nitrogen parcel. In compared to nitrogen forms, the highest grain yield (1456 and 1325 kg ha⁻¹), biological yield (4873 and 4512 kg ha⁻¹), 1000 grain weight (24.9 and 24.8 g), agronomic efficient (24.96% and 24.25%), recycling efficient (0.24% and 0.22%) and utilization efficient (0.25% and 0.18%) were obtained from ammonium sulfate, the highest protein content (11.37% and 12.44%) and agro-physiological efficient (0.27% and 0.24%) from ammonium nitrate in both years. Among the nitrogen forms weren't significant differently in physiological efficient in both years, recycling and utilization efficient in the first year. The mineral nutrient content varied according to nitrogen forms. Generally, ammonium sulfate was positive effect to yield and some quality parameters.

Giriş

Azot kullanım etkinliği, uygulanan birim gübre azotunun hasat döneminde yüzde olarak geri alımı şeklinde tanımlanmaktadır (Moll ve ark., 1982). Azot kullanım etkinliği; azot alım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliğini de kapsamaktadır. Bitkinin azot alım etkinliği özellikle toprakta düşük azot olması

durumunda, azottan yararlanma etkinliği ise toprakta yüksek azot bulunması koşullarında önem taşımaktadır (Moll ve ark., 1982; Ortiz-Monasterio ve ark., 1997). Recous ve Machet (1998) ve Strong (1995) azotun uygulama zamanının bitki tarafından azot kullanımını önemli derecede etkilediğini ve özellikle yüksek yağışlı

alanlarda toprağa uygulanan azotun bitkiler tarafından kullanım etkinliğini düşürdüğü bildirilmiştir. Noworolnik (1995) karabuğdayda tane verimi ve azota tepkisi gelişme dönemin içerisindeki iklim şartlarına, özellikle yağışa bağlı olduğunu ve azot dozlarının yararlılığının artmasında yağışın yüksek pozitif etki gösterdiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada karabuğdayın gelişimi için yeterli yağış aldığı ya da sulandığı zaman saf olarak 9 kg/da, daha az yağış alan ve sulanan bölgelerde 60 kg/da ve yağışın yetersiz olduğu ve sulanmadığı zaman 30 kg/da'dan fazla verilen azotta verim artışı olmadığını bildirmiştir. Inamullah ve ark. (2012) yüksek azot dozları karabuğdayda olgunlaşmayı geciktirdiği fakat bitki boyu ve kardeşlenmeyi artırdığını, 10 kg/da azot dozunda verim ve verim komponentlerinin daha düşük azot dozlarına göre arttığını bildirmiştir. Çolakoğlu (1985) Orta Anadolu Bölgesinde kuru koşullarda kullanılan amonyum sülfat gübresinin, amonyum nitrat ve üre gübresinden daha etkili olduğunu bildirmiştir. Ancak; Başar ve ark. (1998) azotlu gübre çeşitlerinin buğdayın verim ve bazı verim kriterleri üzerinde genelde etkili olmadığını belirlenmiştir.

Karabuğdayın en önemli özelliği hızlı büyümesidir (vejetasyon süresi 8-12 hafta). Kısa süren vejetasyon süresinden dolayı azotlu gübre ihtiyacı azdır. Ülkemizde hangi gübre formunun daha etkin kullanıldığı ve tane verimi üzerine araştırmalar çok az veya yoktur. Çalışma farklı gübre formlarının karabuğdayın tane verimine ve azot kullanımına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme alanında 2014 ve 2015 vejetasyon dönemlerinde yürütülmüştür. Deneme; Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Aktaş karabuğday çeşidi kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur.

Çalışma her iki yılda da Mayıs ayının ilk haftasında kurulmuştur. Parsel sıra uzunluğu 5 m ve 6 sıra, bloklar arasında 2,5 m, her parsel arasında 1 m aralık

birakılmıştır. Ekimden önce parsellere markör çekilerek 15 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri mesafede (15 cm x 5 cm), her ocağa iki tohum gelecek şekilde 3-4 cm derinliğe elle ekilmiş, çıkıştan sonra her ocakta bir bitki kalacak şekilde tekleme yapılmıştır.

Karabuğdayın azot isteğinin yüksek olmaması nedeniyle (Valenzuela ve Smith, 2002) uygulanan azot dozu düşük tutulmuş ve toprak analizi yapıldıktan sonra saf olarak 4 kg/da olarak, amonyum sülfat (%21), amonyum nitrat (%33) ve üre (%46) formunda uygulanmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte kalan yarısı çiçeklenme başlangıcında verilmiştir. Kontrol parseli azot kullanım etkinliği hesaplamaları için kullanılmıştır. Dekara saf olarak 4 kg fosfor TSP formunda tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır.

Deneme yılları ve alanına ait iklim verileri ve toprak özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Sulama: Tohumlar çimlenip çıkış yaptıktan sonra çiçeklenme başlangıcında, çiçeklerin yoğun olduğu dönemde ve tane doldurma dönemlerinde damlama sulama şeklinde yapılmıştır.

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

Azot oranı; taneler 55°C'de etüvde kurutulduktan sonra öğütülmüş ve makro kjeldahl yöntemi ile azot içeriği belirlenmiştir. Öğütülmüş örneklerde Fe, Cu, Zn, Mn, Mg Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi, K Fleymfotometrik yöntemle, P molibdovanado-fosforik asit metoduna göre belirlenmiştir (Kacar, 2013).

Azot kullanım etkinliği parametreleri Kacar (2013)'in belirttiği formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Agronomik etkinlik} = (Tg - T_0) / Ng$$

Tg: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan tane verimi, kg

T₀: Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan tane verimi, kg

Ng: Parsele uygulanan N miktarı, kg

Çizelge 1 Meteorological data of the experiment area*

İklim faktörleri	Yıllar	Aylar				Toplam / Ortalama
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	
Yağış (mm)	2014	107,0	42,8	0,8	10,2	160,8
	2015	67,5	92,2	3,0	43,4	206,1
	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
	2015	13,2	18,3	24,2	23,8	19,9
	Uzun yıllar	15,6	20,1	22,3	23,9	20,5
Nispi nem (%)	2014	62,4	52,7	45,3	45,9	51,6
	2015	61,1	63,5	43,9	51,0	54,9
	Uzun yıllar	50,3	53,0	45,8	44,5	48,4

*Isparta Meteoroloji istasyonundan alınmıştır

Çizelge 2 Deneme alanı toprağının bazı özellikleri

Tekstür	Toplam Tuz (%)	pH (%)	Kireç CaCO ₃ (%)	Yarayılı Besin Maddeleri (kg/da)			Organik Madde (%)
				Azot (NO ₃)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasyum (K ₂ O)	
Killi tınlı	0,019	7,91	32,44	0,31	2,04	2,27	0,18

$$\text{Fizyolojik Etkinlik} = (T\ddot{U}g - T\ddot{U}0) / (Ng - N0)$$

T $\ddot{U}g$: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan toplam ürün (tane+sap) miktarı, kg

T $\ddot{U}0$: Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan toplam ürün (tane+sap) miktarı, kg

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

N 0 : Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

$$\text{Agro-fizyolojik Etkinlik} = (Tg - T0) / (Ng - N0)$$

Tg: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan tane verimi, kg

T 0 : Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan tane verimi, kg

Ng: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan toplam bitki (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

N 0 : Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı, kg

$$\text{Geri Dönüşüm Etkinliği} = (Ng_T - N_{0T}) / Ng \times 100$$

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

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

Ng: Parsele uygulanan N miktarı, kg

$$\text{Yararlılık Etkinliği} = \text{Fizyolojik Etkinlik} \times \text{Geri Dönüşüm Etkinliği}$$

Elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada uygulanan azotlu gübre formlarının karabuğdayın incelenen özellikler üzerine etkisi (fizyolojik etkinlik, geri dönüşüm etkinliği ve yararlılık etkinliğinin birinci yılı hariç) istatistiksel olarak önemli olmuştur. Azot uygulanan parsellerde gübresiz uygulamaya göre incelenen tüm özelliklerde önemli oranda yüksek değerler elde edilmiştir.

Yıllara göre (2014 ve 2015), en yüksek tane verimi (145,6 ve 132,5 kg/da), biyolojik verim (487,3 ve 451,2 kg/da) 1000 tane ağırlığı (24,9 ve 24,8 g), agronomik etkinlik (%24,96 ve 24,25), geri dönüşüm etkinliği (%0,25 ve 0,22) ve yararlılık etkinliği (%0,25 ve 0,18) amonyum sülfat gübresinden, en yüksek protein oranı (%11,37 ve 12,44) ve agro-fizyolojik etkinlik (%0,27 ve %0,24) amonyum nitrat gübresinden elde edilmiştir. Araştırmanın her iki yılda da fizyolojik etkinlik, birinci yılında geri dönüşüm ve yararlılık etkinliğinde azot formları arasında fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 3).

Gübrelemenin mineral besin elementleri üzerine etkisi ise azot formlarına göre değişmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3 Azotlu gübre formların karabuğdayın tane verimi, bazı verim komponentleri ve azot kullanımına etkisi

Gübre Formları	Tane verimi (kg/da)		Biyolojik verim (kg/da)		1000 tane ağırlığı (g)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Gübresiz – 0	45,9 c	34,1 b	95,67 b	86,41 b	21,6 b	20,4 b
Amonyum nitrat	137,3 a	126,4 a	462,00 a	428,68 a	24,2 a	24,2 a
Amonyum sülfat	145,7 a	132,5 a	487,33 a	451,12 a	24,9 a	24,8 a
Üre	125,7 b	120,6 a	464,00 a	445,64 a	23,0 a	24,5 a
Yıl Ortalama	113,6	103,4	377,2 A	352,9 B	23,4	23,5
Lsd	14,62	15,87	35,88	42,16	2,65	3,47
F değeri	270,74**	147,87**	754,97**	641,78**	8,18*	7,25 *
CV	4,25	9,18	3,14	4,15	3,74	2,61
Gübre Formları	Protein oranı (%)		Agronomik etkinlik (%)		Fizyolojik etkinlik (%)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Gübresiz – 0	7,74 b	7,98 b	-	-	-	-
Amonyum nitrat	11,37 a	12,44 a	22,86 ab	22,98 b	1,05	0,87
Amonyum sülfat	10,93 a	11,78 a	24,96 a	24,25 a	0,99	0,76
Üre	11,74 a	11,97 a	19,93 b	21,13 c	1,03	0,83
Yıl Ortalama	10,44	11,04	22,58	22,79	1,02 A	0,82 B
Lsd	0,957	1,970	4,13	1,12	ö,d	ö,d
F değeri	100,63**	87,97 **	10,27*	15,45**	2,83	1,80
CV	3,02	4,18	6,05	3,25	3,36	4,28
Gübre Formları	Agro-fizyolojik etkinlik(%)		Geri dönüşüm etkinliği(%)		Yararlılık etkinliği (%)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Gübresiz – 0	-	-	-	-	-	-
Amonyum nitrat	0,27 a	0,24 a	0,22	0,18 b	0,22	0,16 b
Amonyum sülfat	0,26 a	0,21 b	0,24	0,22 a	0,25	0,18 a
Üre	0,22 b	0,20 b	0,23	0,20 ab	0,23	0,15 b
Yıl Ortalama	0,24	0,22	0,23 A	0,20 B	0,23 A	0,16 B
Lsd	0,024	0,018	ö,d	0,027	ö,d	0,016
F değeri	6,91*	7,87*	21,00**	6,14*	3,50	7,26*
CV	7,76	3,12	3,51	2,48	3,44	2,17

*, **: Sırasıyla P<0,05 ve P<0,01 düzeyinde önemli; Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Çizelge 4 Azotlu gübre formlarının karabuğdayın tane mineral besin içeriğine etkisi

Gübre Formları	Mineral besin içerikleri				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Gübresiz – 0	1,24 b	0,115 b	0,536 b	0,113 c	0,083 c
Amonyum nitrat	1,82 a	0,218 a	0,693 a	0,156 a	0,103 b
Amonyum sülfat	1,75 a	0,219 a	0,780 a	0,153 a	0,113 a
Üre	1,88 a	0,214 a	0,713 a	0,133 b	0,110 ab
Lsd	0,153	0,023	0,095	0,0087	0,0080
F değeri	100,47**	154,27**	31,92**	145,00**	65,00**
CV	3,029	3,973	4,638	2,074	2,816

Gübre Formları	Mineral besin içerikleri			
	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
Gübresiz – 0	8,10 c	2,005 d	3,240 b	0,497 c
Amonyum nitrat	16,20 a	3,760 b	5,440 a	1,539 b
Amonyum sülfat	14,71 b	3,422 c	5,136 a	1,946 a
Üre	14,29 b	4,341 a	5,714 a	1,779 ab
Lsd	0,837	0,139	0,886	0,290
F değeri	501,87**	1398,2**	43,91**	138,38**
CV	2,076	1,360	5,995	6,652

** : P<0,01 düzeyinde önemli; Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Deneme alanı toprağı killi tınlı, hafif bazik, kireç oranı yüksek ve organik madde oranı düşük bir yapıya sahiptir. Amonyum sülfat gübresi asidik karakterli bir yapıya sahip olup bazik topraklara uygulandığında toprağı nötrleştirmekte ve yararlılığı artmaktadır. Amonyum nitrat gübresi ise bazik karakterli deneme alanı toprağı hafif bazik olduğu için torağı daha fazla bazikleştirmekte ve besin elementi alımını olumsuz etkilemektedir. Üre gübresi ise bazik topraklarda yararlılığının düştüğü düşünülmektedir. Çolakoğlu (1985) kuru koşullarda kullanılan amonyum sülfat gübresinin, amonyum nitrat ve üre gübresinden daha etkili olduğunu bildirmiştir. Ancak Başar ve ark. (1998) gübre formlarının buğdayın verim ve bazı verim kriterleri üzerinde genelde etkili olmadığını belirlemiştir. Noworolnik (1995) karabuğdayın azota tepkisi gelişme dönemin içerisindeki iklim şartlarına, özellikle yağışa bağlı olduğunu ve azot dozlarının yararlılığının artmasında yağışın yüksek pozitif etki gösterdiğini bildirmiştir. Ancak araştırmamızda tane verimi, 1000 tane ağırlığı, protein oranı, agronomik etkinlik ve agro-fizyolojik etkinlik gibi özellikler bakımından yıllar arasında fark ortaya çıkmamıştır. Araştırmanın birinci yılın ekimin yapıldığı mayıs ayında ikinci yıla göre fazla yağmur düşmüştür. İkinci yılda ise mayıs ayında yağın yağmur tohumların çimlenme ilk gelişme için yeterli düzeyde olmuştur. Gelişmenin diğer dönemlerinde her iki yılın yağış miktarı birbirine yakın olmuştur. Karabuğday sulanarak yetiştirilen yazlık ve kısa vejetasyona sahip bir bitkidir, her iki yılda da gelişme dönemi boyunca suya ihtiyaç duyduğu zamanlarda sulanmıştır. Bu durum yıllara arasında önemli bir farkın oluşmamasının nedeni olabilir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada; amonyum sülfat uygulamasında tane verimi birinci yıl amonyum nitrattan %5,71, üreden %13,72 ve ikinci yılda amonyum nitrattan %4,60, üreden %8,98 daha yüksek olmuştur. Biyolojik verim, bin tane ağırlığı ve protein oranı bakımından azot formları arasında önemli bir fark ortaya çıkmamış ve aynı istatistik gurupta yer almışlardır. Azot kullanım etkinliği parametrelerinde ise genel olarak amonyum sülfatın daha

etkin kullanıldığı söylenebilir. Azotlu gübrelemenin mineral besin elementleri üzerine etkisi ise azot formlarına göre değişmiştir.

Sonuç olarak; araştırmada incelenen özelliklere ait bulgular azot formlarına göre değişmekle beraber, amonyum sülfat gübresi incelenen birçok özellikte ön plana çıkmıştır.

Teşekkür

Bu araştırmanın birinci yılı; TÜBİTAK 2209/A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Başar H, Tümsavaş Z, Katkat AV, Özgümüş A. 1998. Saraybosna buğday çeşidinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 59-63.
- Çolakoğlu H. 1985. Gübre ve Gübreleme. E.Ü. Ziraat Fakültesi Teksir No: 17-I. Bornova-İzmir. 1985.
- 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 J. Agric., 28: 171-178.
- Kacar B. 2013. Temel Gübre Bilgisi. Nobel Yayıncılık No:695, Fen Bilimleri No: 063, Ankara.
- Moll RH, Kamprath EJ, Jackson WA. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Agron. J., 74:562-564.
- Noworolnik K. 1995. Nitrogen fertilization efficiency of buckwheat grown at various soil conditions. Current Advances in Buckwheat Res., 83: 601-604.
- Ortiz-Monasterio JI, Sayre KD, Rajaram S, McMahom M. 1997. Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under fuor nitrogen rates. Crop Sci., 37: 898-904.
- Recous S, Machet JM. 1998. Short-term immobilisation and crop uptake of fertiliser nitrogen applied to winter wheat: effect of date of application in spring. Plant Soil, 206:137-149.
- Strong WM. 1995. Nitrogen fertilization of upland crops. Marcel Dekker Inc., New York, 129-169.
- Valenzuela H, Smith J. 2002. Gren Manure Crops: Buckwheat. Coop. Ext. Services, Univ. of Hawaii, USA.