

Organik ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Karabuğdayda Kök Gelişimine Etkisi

Umur ÇÜRÜK^{1,*} Mehmet IŞIK² Elif FERAHOĞLU¹ Saliha KIRICI¹ İbrahim ORTAŞ²

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 01330, Adana

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 01330, Adana.

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): umurcuruk@gmail.com

Geliş tarihi (Received) : 24.02.2020

Kabul tarihi (Accepted): 02.10.2020

DOI: 10.21657/topraksu.693276

Öz

Zengin protein, karbonhidrat, mineral ve vitamin içeriği ile insan beslenmesi açısından son derece sağlıklı olan karabuğday (*Fagopyrum esculentum*) bitkisi aynı zamanda hastalık oluşma riskini azaltan gıdalar (fonksiyonel gıdalar) arasında yer alıp özellikle çölyak hastaları tarafından kullanılmaktadır. Karabuğday bitkisinin gelişimini sağlayabilmesi için gelişmiş bir kök sistemine ihtiyacı vardır. Literatürde kök morfolojik özelliklerine ilişkin çok az çalışma olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın amacı; iki farklı karabuğday çeşidinde, organik ve inorganik gübre uygulamalarının bazı bitki kök parametreleri (uzunluk, alan, hacim ve çap) üzerine etkisini araştırmaktır. Deneme Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanında 2019 yılında, bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede tescilli Aktaş ve Güneş karabuğday çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada 5 gübreleme uygulaması (Kontrol, Üre, Solucan gübresi, Tavuk gübresi, Sığır gübresi) uygulanmıştır. Karabuğday ekimi Nisan 2019'da yapılmış, Temmuz 2019'da da hasat edilmiştir. Hasat ile birlikte birim m² alanda bitki kökleri örneklenip yıkandıktan sonra laboratuvarında WinRhizo programı yardımı ile bitki kök morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, kök uzunluğu bakımından gübre uygulamalarının arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmıştır. Kök uzunluğu bakımından en iyi uygulama tavuk gübresi (39.7 km.da⁻¹) olurken onu üre (27.8 km.da⁻¹) izlemiştir. Kök alanı ve kök hacmi parametreleri yönünden farklı çeşitler ve farklı gübreler arasında ayrıca istatistiksel önemlilik belirlenmiştir. Aktaş karabuğday çeşidinde Güneş çeşidine göre kök gelişiminin arttığı saptanmıştır. Gübre uygulamalarından ise tavuk gübresi ve üre gübre uygulamaları kontrole göre kök gelişimini daha iyi arttırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karabuğday, kök morfolojik özellikleri, organik gübreler

The Effects of Organic and Inorganic Fertilizer Applications on Buckwheat Root Development

Abstract

The buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) is very healthy for human nutrition with its rich protein, carbohydrate, mineral and vitamin content. It is also among the functional foods that reduce the risk of disease especially used by celiac patients. The buckwheat plant needs an advanced root system for its healthy growth. It has been found that there is a very few studies in the literature on root morphological characteristics of buckwheat plant. The aim of study is to investigate the effect of organic and inorganic fertilizer applications on two different buckwheat varieties some plant root parameters (length, area,

volume and diameter). The experiment was established as randomized design in split-plots in 2019 in Cukurova University, Department of Field Crops Research and Application. Aktaş and Güneş buckwheat varieties were used in the experiment. Five different fertilizers (Control, Urea, Worm-manure, Chicken-manure, Cattle-manure) were used. Buckwheat cultivars were cultivated in April 2019 and harvested in July 2019. After harvesting, the roots were sampled, washed and the morphological characteristics were determined by WinRhizo program. In terms of root length, statistically a significant difference was found between the fertilizer treatments. In terms of root length, the best practice was chicken-manure (39.7 km.da⁻¹), followed by mineral urea (27.8 km.da⁻¹). Statistically significant differences were determined between different buckwheat varieties and different fertilizers in terms of root area and root volume parameters. Aktaş cultivar increased the root growth better than that of Güneş cultivar. Among the fertilizer applications, chicken-manure and urea fertilizer applications increased root growth better than control treatment.

Keywords: Buckwheat, root morphology, organic fertilizer

GİRİŞ

Polygonaceae familyasından *Fagopyrum* cinsine dahil olan karabuğday bitkisinin bilinen 15 türü bulunmaktadır. Bu türler arasında kültürü yapılan en önemli karabuğday türlerinden birisi *Fagopyrum esculentum Moench*'dir (Chauhan vd., 2010, Hayit ve Hülya, 2015).

Karabuğday zengin protein, karbonhidrat, mineral ve vitamin içeriği ile insan beslenmesi açısından son derece önemlidir. İnsan beslenmesinde ekmeke, makarna, tarhana, kraker, kurabiye gibi ürünlerin üretiminde kullanımı dışında hayvan beslemede yem olarak, yeşil gübre olarak, toprak düzenleyicisi olarak, sirke, bira, çay, ispiroto gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. İçerisinde glüten bulunmaması nedeniyle özellikle çölyak hastaları tarafından tüketilmektedir (Acar vd., 2011).

Bitkinin toprakta iyi bir gelişim göstermesi için sağlıklı ve gelişmiş bir kök sistemine sahip olması gerekir. Bu durumun yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkili olduğu düşünüldüğünde toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi oldukça önem arz etmektedir. Dolayısıyla toprak iyileştiricisi olarak organik gübreler kullanılabilir (Soyergin, 2003). Giderek artan gübre fiyatları (Anonim, 2019) ile inorganik gübrelerin aşırı kullanımının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine olumsuz etkilerinin olduğu dikkate alındığında organik kökenli materyallerin uygulanmasının önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır (Alagöz vd., 2006).

Organik gübreler mineral besin elementi, su tutma kapasitesi, strüktür stabilitesi ve KDK gibi pek çok toprak özelliğini iyileştirmenin yanı sıra bitki

kök morfolojik özelliklerini de arttırabilmektedir (Chen, 2006). Örneğin Yang vd. (2004) yapmış olduğu çalışmada kimyasal gübre uygulamasına göre ahır gübresi ve bitkisel anız artıklarının bazı bitki kök morfolojik özelliklerini arttırdığı görülmektedir.

Kök morfolojisi ve fizyolojisi doğrudan verimi ilgilendirdiğinden için (Su vd., 2019) karabuğday için etkili kök sistemi büyük öneme sahiptir. Örneğin Svačina vd., (2014) arpa bitkisinde yaptıkları çalışmada etkili kök sisteminin verim ve kaliteyi arttırdığını belirtmişlerdir. Wang vd. (2015) ise mısır bitkisinde yaptıkları çalışmada benzer şekilde kök gelişiminin verimi arttırdığını tespit etmişlerdir. Kök gelişiminin verimi etkilemesinin yanı sıra kuraklık stresine karşı bitkinin direncini ve bitkinin beslenmesini arttırdığı da bilinmektedir (Su vd., 2019). Bu noktadan hareketle karabuğday verimi ve gelişimi için etkili kök sistemi büyük öneme sahiptir. Literatürde karabuğday kök morfolojisi ile ilgili çalışmalar kısıtlı olup söz konusu çalışma ile bu açığın kapatılması hedeflenmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı; iki farklı karabuğday çeşidinde, organik ve inorganik gübre uygulamalarının bazı bitki kök parametreleri (uzunluk, alan, hacim ve çap) üzerine etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğdayda kök gelişimine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada bitkisel materyal olarak karabuğday bitkisinin tescilli Aktaş ve Güneş çeşitleri kullanılmıştır. Deneme Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanında bölünmüş

Çizelge 1. Organik gübrelerin kimyasal analiz sonuçları
Table 1. Chemical analysis results of organic fertilizers

Gübreler	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	(%)			(mg kg ⁻¹)						
Sığır G.	2.4	0.66	1.16	4.11	0.63	1308	119	353	22	77
Solucan G.	2.8	0.37	0.34	7.98	0.39	1791	71	166	10	17
Tavuk G.	3	1.76	2.16	10.16	0.78	3690	290	432	43	54
Mineral G. Üre	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-

parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme 3 farklı organik gübre (Sığır gübresi, Solucan gübresi, Tavuk gübresi), 1 adet mineral gübre (Üre) ve kontrol uygulaması olmak üzere toplam 5 uygulamadan oluşmaktadır. Gübrelerin uygulanma dozlarında, karabuğday bitkisinin ihtiyaç duyduğu N miktarı esas alınarak kullanılan gübrelerin toplam N içerikleri 4 kg.da⁻¹ N olacak şekilde hesaplanmış ve parsellere uygulanmıştır.

Organik gübrelerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Hesaplanan gübre oranları deneme toprağına ekimle birlikte ilave edilmiştir.

Karabuğday çeşitleri 15 Nisan 2019 tarihinde sıra arası 25 cm sıra üzeri 5 cm olacak şekilde parsellere ekimi yapılmıştır. Parsel boyu 3 m parsel genişliği 1.5 m olup parsel boyutu 4.5 m²'dir. Hasat 10 Temmuz 2019 tarihinde gerçekleştirilmiş, birim m² alanda bitki kökleri örneklenip yıkandıktan sonra laboratuvarında WinRhizo programı yardımı ile bitki kök morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler JMP 8 istatistik paket programı kullanılarak ANOVA analizi yapılmış olup LSD testine tabi tutulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisinin toplam kök uzunluğu ve kök yüzey alanı üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisinin toplam kök uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar çıkmazken hem gübre uygulamaları arasında hem de gübre x çeşit interaksyonları arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 2). Gübre-çeşit interaksyonları arasında en yüksek toplam kök uzunluğu Güneş çeşidinde tavuk gübresi uygulamasından (44.82 km da⁻¹) elde edilmiştir. Gübre uygulamaları içerisinde değerlendirildiğinde yine en yüksek toplam kök uzunluğunun tavuk gübresinden (39.68 km da⁻¹) elde edildiği görülmektedir. Yang vd. (2004) yaptıkları çalışmada organik gübre uygulamalarının kimyasal gübre uygulamasına göre bitki kök uzunluğunu arttırdığı görülmektedir. Ayrıca Ji vd. (2017) yaptıkları çalışma da araştırmamızı destekler niteliktedir.

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisinin kök yüzey alanı üzerine

Çizelge 2. Organik ve İnorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisi toplam kök uzunluğu ve kök yüzey alanına etkisi
Table 2. The effect of organic and inorganic fertilizer applications on total root length and root surface area of buckwheat plant

Uygulama	Toplam uzunluk km da ⁻¹			Kök Yüzey Alanı m ² da ⁻¹		
	Aktaş	Güneş	Ortalama	Aktaş	Güneş	Ortalama
Tavuk	34.54 B	44.82 A	39.68 a	377.27 B	339.92 C	358.59 a
Solucan	25.22 C	19.81 D	22.52 c	326.01 D	231.86 G	278.93 c
Sığır	25.67 C	20.29 D	22.98 c	262.68 F	197.82 H	230.25 d
Üre	32.68 B	22.87 CD	27.78 b	395.10 A	274.13 E	334.62 b
Kontrol	14.24 E	8.23 F	11.23 d	166.27 I	123.65 J	144.96 e
Ortalama	26.47 a	23.20 a		305.47 a	233.47 b	
EGF ¹ = ÖD	EGF ² = 1.31**	EGF ³ = 2.32**		EGF ¹ = 0.73**	EGF ² = 2.44**	EGF ³ = 4.89**

EGF¹: Çeşitler EGF²: Gübre uygulamaları EGF³: Çeşit x Gübre İnteraksiyonu

etkileri incelendiğinde hem çeşitler arasında, hem gübre uygulamaları arasında hem de gübre x çeşit interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 2). Çeşitler arasında Aktaş çeşidinin Güneş çeşidine kıyasla kök yüzey alanının daha iyi olduğu, gübre uygulamaları arasında tavuk gübresinin diğer uygulamalardan daha iyi olduğu ve çeşit x gübre interaksiyonları arasında ise Aktaş çeşidinde üre uygulamasının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Organik gübre uygulamasının bitki kök yüzey alanını arttırdığına dair literatürde çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Ji vd. (2017) yaptıkları çalışmada organik kaynaklı gübre uygulamalarının kök yüzey alanını arttırdığı görülmektedir. Ayrıca çeşitler arasında Aktaş'ın daha iyi çeşit olmasının nedeni genotipsel farklılık olabilir. Eissenstat (1997) yaptığı çalışmada bitki türü ve çeşidine bağlı olarak kök yapısının (morfolojisi) değişim gösterebildiğini belirtmiştir.

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisinin kök hacmi ve kök çapı üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisinin kök hacmi üzerine etkileri incelendiğinde çeşitler, gübre uygulamaları ve gübre x çeşit interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde her iki çeşitte de üre ve tavuk gübresi uygulamaları en iyi uygulamalardır. Örneğin; Baldi vd. (2010) yaptıkları çalışmada araştırma bulguları organik gübre ve kimyasal gübre uygulamalarının kök gelişimini arttırdığını göstermektedir. Ayrıca, organik gübre uygulamalarının kök hacmini arttırdığına dair literatürde pek çok çalışma vardır (Eissenstat, 1997; Ji vd., 2017).

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisinin kök çapı üzerine etkisi incelendiğinde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar çıkmazken hem gübre uygulamaları arasında hem de gübre x çeşit interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 3). Farklı çeşit ve uygulamalar altında bitki kökleri farklı çaplarda gelişebilmektedir (Hodge vd., 2009).

SONUÇLAR

Bir bitkinin sağlıklı ve verimli olması için kök sisteminin gelişmiş olması gerekir. Araştırma bulgularımızda Aktaş karabuğday çeşidi kök morfolojik özellikleri Güneş karabuğday çeşidinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulgularımız kök gelişim parametreleri olarak (kök uzunluğu, kök yüzey alanı, kök hacmi ve kök çapı) en iyi sonuçların üre ve tavuk gübresi uygulanan parsellerde elde edildiği belirlenmiştir. Üre ve tavuk gübrelerinin azot içeriği diğer organik gübrelerden daha yüksek içeriktedir. Ayrıca tavuk gübresi de yüksek P içeriğine sahiptir. Dolayısıyla etkili bir kök sistemi için mineral gübre uygulamasına alternatif olarak organik gübre kaynağı olan tavuk gübresi kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Acar R, Güneş A, Topal İ, Gummadov N, (2011). Farklı bitki sıklıklarının karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 25: 47-51.

Alagöz Z, Yılmaz E, Öktüren F, (2006). Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 245-254.

Anonim, (2019). <http://www.hurriyet.com.tr/haberleri/gubre-fiyatlari>. Erişim tarihi:26.11.2019

Çizelge 3. Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğday bitkisi kök hacmi ve kök çapına etkisi

Table 3. The effect of organic and inorganic fertilizer applications on root volume and root diameter of buckwheat plant

Uygulama	Kök hacmi (m ³ da ⁻¹)			Kök çapı (mm)		
	Aktaş	Güneş	Ortalama	Aktaş	Güneş	Ortalama
Tavuk	0.0301 A	0.0187 CD	0.0245 ab	0.301 F	0.310 EF	0.305 d
Solucan	0.0250 B	0.0217 BC	0.0234 bc	0.305 F	0.420 AB	0.363 bc
Siğir	0.0240 B	0.0161 D	0.0200 c	0.430 A	0.377 ABCD	0.403 a
Üre	0.0326 A	0.0220 BC	0.0273 a	0.325 DEF	0.364 BCDE	0.345 c
Kontrol	0.0165 D	0.0148 D	0.0157 d	0.361 CDE	0.409 ABC	0.385 ab
Ortalama	0.0256 a	0.0186 b		0.345 a	0.376 a	
EGF ¹ = 0.0010	EGF ² = 0.0015**	EGF ³ = 0.0030**		EGF ¹ = ÖD	EGF ² = 0.022**	EGF ³ = 0.044**

EGF¹: Çeşitler EGF²: Gübre uygulamaları EGF³: Çeşit x Gübre İnteraksiyonu

- Baldi E, Toselli M, Eissenstat D, Marangoni B, (2010). Organic fertilization leads to increased peach root production and lifespan. *Tree Physiology* 30: 1373-1382.
- Chauhan RS, Gupta N, Sharma SK, Rana JC, Sharma TR, Jana S, (2010). Genetic and genome resources in buckwheat—present status and future perspectives. *Buckwheat* 2: 33-44.
- Chen JH, (2006). The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. In *International workshop on sustained management of the soil-rhizosphere system for efficient crop production and fertilizer use* (Vol. 16, p. 20). Land Development Department Bangkok Thailand.
- Eissenstat, D.M. 1997. Trade-offs in root form and function. *Ecology in agriculture*: 173-199.
- Hayit F, Hülya G, (2015). Karabuğday'ın Sağlık Açısından Önemi ve Unlu Mamüllerde Kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 29: 123-132.
- Hodge A, Berta G, Doussan C, Merchan F, Crespi M, (2009). Plant root growth, architecture and function. *Plant and soil* 321: 153-187.
- Ji R, Dong G, Shi W, Min J, (2017). Effects of liquid organic fertilizers on plant growth and rhizosphere soil characteristics of chrysanthemum. *Sustainability* 9: 841.
- Soyergin S, (2003). Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri.
- Su R, Zhou R, Mmadi MA, Li D, Qin L, Liu A, ..., Wu Z, (2019). Root diversity in sesame (*Sesamum indicum* L.): insights into the morphological, anatomical and gene expression profiles. *Planta* 250: 1461-1474.
- Svačina P, Středa T, Chloupek O, (2014). Uncommon selection by root system size increases barley yield. *Agronomy for sustainable development* 34: 545-551.
- Wang Z, Ma BL, Gao J, Sun J, (2015). Effects of different management systems on root distribution of maize. *Canadian Journal of Plant Science* 95: 21-28.
- Yang C, Yang L, Yang Y, Ouyang Z, (2004). Rice root growth and nutrient uptake as influenced by organic manure in continuously and alternately flooded paddy soils. *Agricultural Water Management* 70: 67-81. doi:https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.05.003.