

Farklı Dozlarda Fosfor ve Humik Asit Uygulamalarının Glayöl Çeşitlerinde Mikro Besin Elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) İçeriklerine Etkisi*

Füsün GÜLSER¹, Nalan TÜRKOĞLU², Ferit SÖNMEZ³, Mehmet Nuri ÇAVUŞOĞLU²

ÖZET: Bu çalışmada farklı dozlarda fosfor ve humik asit uygulamalarının glayöl çeşitlerinin besin elementi içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Rose Supreme, Deppest Red ve Essential glayöl çeşitlerinin kullanıldığı denemede fosforun üç dozu ($P_1:0$, $P_2:100$, $P_3:200$ mg kg^{-1}) ve humik asidin üç dozu ($HA_1:0$, $HA_2:1000$, $HA_3:2000$ mg kg^{-1}) 3 kg yetiştirme ortamı içeren saksılara uygulanmıştır. Korm dikiminden 140 gün sonra deneme sonlandırılmıştır. Hasat edilen bitkilerde Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri analiz edilmiştir. Mikro besin elementi içeriği bakımından Cu hariç çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık bulunmamıştır. Cu içeriğinde farklı çeşitlerin meydana getirdiği değişim istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı fosfor uygulamalarının bitkilerde Mn ve Cu içeriği üzerine etkilerinin istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin Fe ve Cu içerikleri humik asit uygulamalarında istatistiksel olarak önemli (%1) düzeyde etkilenmişlerdir. Çinko ve Cu içeriklerinde çeşit x fosfor interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x Fosfor x Humik asit interaksiyonu ise Mn ve Cu içeriklerinde istatistiksel anlamda önemli (%1) değişimler meydana getirmiştir. En yüksek Fe ve Zn içerikleri HA_3 'ün en yüksek dozunda sırasıyla 57.9 mg kg^{-1} ve 82.0 mg kg^{-1} olarak elde edilmiştir. En yüksek Cu içeriği ise HA_2 'ün ikinci dozunda 11.4 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fosfor, glayöl, humik asit, mikro besin elementleri.

Effects of Different Doses of Phosphorus and Humic Acids on Micro Nutrients Contents (Fe, Cu, Zn ve Mn) in Gladiolus Cultivars

ABSTRACT: In this study it was aimed that effects of different doses of phosphorus and humic acid on micro nutrients contents of gladiolus cultivars. Rose Supreme, Deppest Red and Essential gladiolus cultivars were used in this experiment. Three different doses of phosphorus ($P_1:0$, $P_2:100$, $P_3:200$ mg P kg^{-1}) and humic acid ($HA_1:0$, $HA_2:1000$, $HA_3:2000$ mg HA kg^{-1}) were applied plastic pots having 3 kg plant growing media. The experiment was ended after 140 days following planted corm. Iron, Copper, Zinc and Manganese were analysed in the harvested plants. When taking into account micro nutrient contents significant differences were not found among cultivars except Cu contents. The differences of Cu contents caused by different cultivars were found significant at 5% level statistically. Effects of different phosphorus applications on Mn and Fe contents of gladiolus were determined significant at 1% level. Effects of cultivar x phosphorus interactions were found significant (1%) in Zn and Cu contents. Cultivar x phosphorus x humic acid interactions caused the significantly differences in Mn and Cu contents statistically. The highest Fe and Zn contents were obtained as 57.9 mg kg^{-1} and 82.0 mg kg^{-1} in HA_3 applications. The highest Cu contents were found as 11.4 mg kg^{-1} in HA_2 application.

Keywords: Gladiol, humic acid, micro nutrient, phosphorus, soil.

¹ Füsün GÜLSER (0000.0002. 9495.8839), Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van, Türkiye

² Nalan TÜRKOĞLU (0000.0003.2639-360X), Mehmet Nuri ÇAVUŞOĞLU (0000-0002-8986-9452), Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

³ Ferit SÖNMEZ (0000.0003.1437-4081), Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tohum Bilimleri ve Teknolojisi, Bolu, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Füsün GÜLSER, fgulser@yyu.edu.tr

* Bu çalışma 12-15 Eylül 2017 tarihinde Kırıkkale'de düzenlenen 5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongre'sinde sunulmuştur.

GİRİŞ

Iridaceae familyasından olan glayöl, çiçek mevsiminin uzunluğu, az masrafla kolay üretilmesi, hasat sonrası çiçeklerinin uzun süre dayanması, kokusuz olmasına rağmen çok çeşitli ve canlı renklere sahip olması nedeni ile piyasada yerini kaybetmeyen ve her zaman aranan bir süs bitkisidir (Altan ve Altan 1984). TÜİK 2015 verilerine göre 2011'den itibaren 2014 yılı sonuna kadar 1.475.959 hektar alanda 51.733.895 adet glayöl çiçeği üretilmiştir. Ülkemizde bu dört yıl içerisinde çiçeklenmiş glayöl ithal edilmezken 21.917.283 adet glayöl soğanı ithal edilmiştir (Anonim 2015).

Glayölün kalitesini yükselterek pazar payını arttırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Shoushan ve ark. (1980)'nin yaptıkları bir araştırmaya göre, glayölde kimyasal gübreleme ve geç dikimler sonucunda çok sayıda korm ve kralen oluşmuş, kormların boyutları ve ağırlığı kimyasal gübreleme ile arttığını bildirmişler.

Toprakta hareketliliği zayıf olan fosfor gibi besin elementleri toprakta yetersiz olduğunda veya fiske edildikleri zaman bitki kökleri tarafından bitkinin gereksinimini karşılayacak oranda alınmamaktadır (Marschner, 1995).

Humik maddeler (humik ve fulvik asit) toprakta organik maddenin %65-70'ini oluşturur. Humik Asitlerin (HA) bitki büyümesini aktive etme mekanizması tam

olarak bilinmemektedir. Fakat bazı araştırmacılar humik maddelerin hücre zarı geçirgenliğini, oksijen ve fosfat alımını, solunumu ve kök hücre gelişimini arttırdığını bildirmiştir (Vaughan, 1974). Tarımsal faaliyetlerde humik asit uygulamalarının faydalarından biride metal iyonlar ile kompleks oluşturmasıdır (Stevenson, 1982). Humik asit Hg, Cd, ve Pb gibi elementler ile güçlü, Ca, Na, Mg ve Zn gibi elementler ile de zayıf bağ oluşturabilmektedir (Lado ve ark., 2008). Yapılan çalışmalarda humik asit tek başına yada mineral besin maddeleri ile birlikte uygulanmasının bitki kuru ağırlığını, bitki besin elementi içerik ve alımlarını ve tohumun çimlenmesi üzerine olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir. Bu nedenle birçok araştırmacı toprağa veya besin çözeltilerine humik asit uygulamasının olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir (Kausar ve Azam 1985; Piccolo ve ark., 1993; Wang ve ark., 1995; Adani ve ark., 1998; Mackowiak ve ark., 2001; Khan ve ark., 2010). Bu çalışmada artan dozlarda fosfor ve humik asit uygulamalarının farklı glayöl çeşitlerinde mikro besin elementi içerikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Essential, Deppest Red, Rose Spreme çeşitlerine ait 6-8 cm çevre uzunluğuna sahip soğuklama ihtiyacı giderilmiş 162 adet korm (soğanımsı yumru) kullanılmıştır (Şekil1).



Şekil 1. Denemede kullanılan glayöl kormları (Soldan sağa; Essential, Deppest Red ve Rose Supreme)

Çalışmada 3 kg harç alan siyah saksılar kullanılmıştır. Saksılara fosforun 3 dozu ($P_1:0$, $P_2:100$, $P_3:200$ mg P kg^{-1}) DAP (Diamonyum fosfat, %18 N, %46 P_2O_5) gübresinden ve ticari adı Agrahoum (%85

HA) olan gübrelerinden humik asidin 3 dozu ($HA_1:0$, $HA_2:1000$, $HA_3:2000$ mg HA kg^{-1}) olacak şekilde uygulanmıştır. 2:1 Toprak:Kum karışımı yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır.

Yetiştirme ortamında yapılmış olan bazı fiziksel ve kimyasal toprak analiz sonuçlarına göre, hafif alkalın reaksiyonlu, fazla düzeyde tuzlu, orta düzeyde kireçli, organik madde ve azot bakımından yeterli, fosfor, potasyum, demir, mangan ve bakır içerikleri yüksek düzeyde olup çinko içeriği bakımından kritik düzeyde bulunmuştur (Alpaslan ve ark., 2005).

Topraklarda yarayışlı fosfor Olsen (1954) metodu ile ekstraksiyon sonrası UV-VIS spektrofotometre kullanılarak, pH 1:1 toprak:su süspansiyonunda Jackson (1958)'a göre pH metre ile, yetiştirme ortamının tuz kapsamı Richards (1954)'a göre ile EC metre ile, kireç Scheibler kalsimetresi yardımıyla Allison ve Moodie (1965)'e göre, organik madde modifiye edilmiş Walkley-Black (1947) metodu ile, total azot Kjeldahl metodu ile (Kacar 1994), değışebilir K, Ca ve Mg, Thomas (1982)'a göre 1 N Amonyum asetat ile,

BULGULAR

Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının glayöl kormlarının mikro besin elementi içeriğine

mikro elementler ise toprak örnekleri DTPA (Dietilen Triamin Penta Asetikasit) (Lindsay ve Norvel 1978) ile çalkalanarak süzükler elde edilmiş ve elde edilen süzüklerde element okumaları atomik absorbsiyon spektrofotometre cihazı (Thermo ICE 3000 serisi) ile belirlenmiştir (Kacar, 2012).

Kurutulmuş ve öğütölmüş bitki örneklerinde Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri kuru yakma ile elde edilen ekstrakt çözeltilerinde atomik absorbsiyon spektrofotometre cihazı (Thermo ICE 3000 serisi) yardımıyla Kacar ve İnal (2008)'in belirttikleri şekilde belirlenmiştir

Elde edilen verilerin istatistik anlamda değeriendirilmesinde SPSS paket programından yararlanılmış, sonuçlar Alpaslan ve ark. (2005)'na göre yorumlanmıştır.

etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının glayöl kormlarının mikro besin element içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	F Değerleri			
		Fe	Cu	Zn	Mn
Çeşit(Ç)	2	0.810 öd	6.086*	0.349 öd.	0.490 öd
Fosfor (P)	2	2.976 öd.	11.614**	0.254 öd..	8.302**
Humik Asit (HA)	2	10.250**	8.554*	0.218 öd.	0.952 öd
Ç x P x HA	8	2.058 öd.	5.184**	3.061 öd.	4.717**

öd: önemli değil, ** %1 düzeyinde önemli, * %5 düzeyinde önemli

Çizelge 1 incelendiğinde, mikro besin elementi içeriği bakımından çeşitler arasında bakır içeriği hariç istatistiksel anlamda önemli bir farklılık elde edilmemiştir. Bakır içeriğinde ise çeşitler arasında % 5 düzeyinde değışim belirlenmiştir.

Farklı düzeyde P uygulamaları ile çeşit x fosfor x humik asit interaksiyonunun bakır ve mangan

içeriğinde meydana getirdiği değışimler %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamalarının ise Fe ve Cu içeriğine etkilerinin sırası ile % 1 ve % 5 düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının glayöl kormlarının Fe içeriğine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının Fe içeriğine etkileri(mg kg⁻¹)

Çeşit	Fosfor (P)	Humik asit			
		HA ₁	HA ₂	HA ₃	Ort.
Essential (Ç1)	P ₁	41.3	44.3	50.2	45.3
	P ₂	38.7	52.2	46.9	45.9
	P ₃	42.4	57.0	50.2	49.9
	Ort.	40.8	51.2	49.1	
Rose Supreme (Ç2)	P ₁	48.7	48.1	58.0	51.6
	P ₂	31.3	54.8	51.4	45.8
	P ₃	49.0	45.8	40.4	45.1
	Ort.	43	49.6	49.9	
Deppest Red (Ç3)	P ₁	46.5	52.9	54.0	51.1
	P ₂	41.0	46.9	41.0	43.0
	P ₃	41.3	47.5	48.4	45.7
	Ort.	42.9	49.1	47.8	

P₁:0, P₂:100, P₃:200 mg P kg⁻¹; HA₁:0, HA₂:1000, HA₃:2000 mg HA kg⁻¹

Glâyöl kormlarında en yüksek ve en düşük Fe içerikleri 58.0 mg kg⁻¹ ve 31.3 mg kg⁻¹ olarak P₁HA₃ ve P₂HA₁ uygulamalarında Rose Supreme çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge2). Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının glâyöl kormlarının Cu içeriğine etkileri

Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde glâyöl kormlarının Cu içeriklerinin 75.0 ile 10.4 mg kg⁻¹ aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının glâyöl kormlarının Zn içeriğine etkileri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının Cu içeriğine etkileri (mg kg⁻¹).

Çeşitler	Fosfor(P)	Humik asit			
		HA ₁	HA ₂	HA ₃	Ort.
Essential (Ç1)	P ₁	9.6	9.80	9.70	9.70
	P ₂	10.1	10.3	9.80	10.10
	P ₃	10.2	9.40	9.70	9.76
	Ort.	10.0	9.83	9.73	
Rose Supreme (Ç2)	P ₁	10.6	9.80	9.20	9.86
	P ₂	7.90	9.60	9.10	8.87
	P ₃	9.80	9.60	8.40	9.26
	Ort.	9.43	9.70	8.90	
Deppest Red (Ç3)	P ₁	10.2	11.4	11.0	10.90
	P ₂	9.90	9.70	7.50	9.03
	P ₃	10.1	9.30	9.50	9.63
	Ort.	10.1	10.1	9.33	

P₁:0, P₂:100, P₃:200 mg P kg⁻¹; HA₁:0, HA₂:1000, HA₃:2000 mg HA kg⁻¹

Çizelge 4. Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının Zn içeriğine etkileri (mg kg⁻¹).

Çeşit	Fosfor(P)	Humik asit			
		HA ₁	HA ₂	HA ₃	Ort.
Essential (Ç1)	P ₁	72.0	66.0	66.0	68.0
	P ₂	79.0	77.0	82.0	79.3
	P ₃	75.0	81.0	74.0	76.7
	Ort.	75.3	74.7	74.0	
Rose Supreme (Ç2)	P ₁	80.0	70.0	79.0	76.3
	P ₂	73.0	78.0	80.0	77.0
	P ₃	73.0	75.0	68.0	72.0
	Ort.	75.3	74.3	75.7	
Deppest Red (Ç3)	P ₁	77.0	86.0	78.0	80.3
	P ₂	71.0	68.0	66.0	68.3
	P ₃	76.0	67.0	76.0	73.0
	Ort.	74.7	73.7	73.3	

P₁:0, P₂:100, P₃:200 mg P kg⁻¹; HA₁:0, HA₂:1000, HA₃:2000 mg HA kg⁻¹

Glayöl kormlarının en yüksek Zn değeri P₁HA₂ uygulamasında 86.0 mg kg⁻¹, en düşük ise 66.0 mg kg⁻¹ olarak sırasıyla P₁HA₂ ve P₂HA₃ uygulamalarında elde edilmiştir. Essential çeşidinde P₁HA₂ ve P₁HA₃ uygulamalarında elde edilen Zn değerleri Deppest

Red çeşidinde elde edilen Zn değerleri ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4).

Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının glayöl kormlarının Mn içeriğine etkileri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Farklı dozlarda P ve HA uygulamalarının Mn içeriğine etkileri (mg kg⁻¹).

Çeşit	Fosfor(P)	Humik asit			
		HA ₁	HA ₂	HA ₃	Ort.
Essential (Ç1)	P ₁	159.9	147.5	150.6	152.7
	P ₂	147.9	143.0	158.4	149.8
	P ₃	171.6	147.8	157.8	159.1
	Ort.	159.8	146.1	155.6	
Rose Supreme (Ç2)	P ₁	174.8	145.9	145.7	155.5
	P ₂	106.4	169.9	144.2	140.2
	P ₃	166.4	148.9	149.8	155.0
	Ort.	149.2	154.9	146.6	
Deppest Red (Ç3)	P ₁	159.1	173.6	167.1	166.6
	P ₂	149.9	152.6	121.2	141.2
	P ₃	149.4	147.3	147.4	148.0
	Ort.	152.8	157.8	145.2	

P₁:0, P₂:100, P₃:200 mg P kg⁻¹; HA₁:0, HA₂:1000, HA₃:2000 mg HA kg⁻¹

Glayöl kormlarının mangan içerikleri incelendiğinde en yüksek ve en düşük değerler Rose Supreme çeşidinde 174.8 mg kg^{-1} ve 106.4 mg kg^{-1} olarak sırası ile P_1HA_1 ve P_2HA_2 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 5).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde, artan HA dozlarının glayöl kormlarının Fe ve Cur içeriklerinde artış meydana getirdiği belirlenmiştir. Birçok araştırmacı HA uygulamalarının bitkiler tarafından besin elementi alımını ve bitki büyümesini arttırdığını bildirmişlerdir. Humik asidin mikro besin elementlerinin yararlılığı ve taşınımı için özellikle önemli olduğu Chen ve Avaid (1990) tarafından da bildirilmiştir.

100 mg kg^{-1} P uygulaması ile glayöl kormlarının Cu ve Mn içeriğinde genellikle bütün çeşitlerde azalma elde edilmiştir. Bu azalmanın P ile Fe, Cu ve Mn arasındaki antagonistik ilişkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Kacar ve Katkat, 2009). Çinko ve Mn içeriklerinde artan dozlarda HA uygulamaları

ile beklenen artışın elde edilmemiş olması, bunlarla diğer mikro besin elementleri arasındaki literatürde (Kacar ve Katkat, 2009) bildirilen antagonizm ile ilişkilendirilmiştir.

Baldotto ve Baldotto (2014) ile Baldotto ve ark. (2011) HA uygulaması ile bazı süs bitkilerinde erken çiçeklenme, büyüme ve köklenmede artış olduğunu bildirmişlerdir.

Sönmez ve ark. (2013) organik gübre uygulamaları ile glayöl kormlarında benzer şekilde Cu ve Fe içeriğinde artış olduğunu belirlemişlerdir. Gülser ve ark. (2011) çiftlik gübresi ve tavuk gübresi uygulaması ile *Tagetes erecta* (kadife) bitkisinde mikro besin elementi içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Sönmez ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada artan humik asit uygulamalarının farklı *Tagetes* bitkilerinin besin element içerikleri üzerine önemli etkileri olduğunu bildirilmişler.

Bu araştırmada da humik asidin glayölün demir ve bakır içeriği üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Adani, F., P. Genevini, P. Zaccheo, G. Zocchi, 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *Journal of Plant Nutrition*, 21(3); 561-575.
- Allison, L.E., Moodie, C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy Series*, Am. Soc. of Argon., Inc., U.S.A., 9:1379-1400.
- Alpaslan M, Güneş A, İnal A, 2005. Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no:1543, Ders kitabı:496
- Altan T. ve Altan S., 1984. Glayöl ve Gerbera Yetiştiriciliği, T.A.V. Yayınları, Yay. No: 6.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr).
- Baldotto MA, Muniz RC, Baldotto L EB, Dobbss LB, 2011. Root growth of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh treated with humic acids isolated from typical soils of Rio de Janeiro state, Brazil. *Revista Ceres*, 58(4): 504-511.
- Baldotto MA, Baldotto LEB, 2014. Ácidos húmicos. *Revista Ceres*, 61:856-881.
- Chen Y, Avaid T, 1990. Effect of humic substances on plant growth. *American society of agronomy and soil science* (eds): Humic substances in soil and crop science; selected readings. American Society of Agronom, Madison, WI, 161-186.
- Gülser F, Çığ A, Sönmez F, 2011. Effects of some organic materials on plant growth, flowering qualities and nutrient contents of *Tagetes erecta* F1 Antigua Orange. *Ege üniv. Tarım Bilimleri Dergisi Özel sayı*. 48(3):671-675.
- Jackson M., 1958. *Soil chemical analysis*. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Kacar B, İnal A, 2008. *Bitki Analizleri*, Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 978-605-395-036-3, Ankara
- Kacar B, Katkat V, 2009. *Bitki Besleme*. Nobel yayınları, Ankara, 659 s
- Kacar B, 2012. *Toprak Analizleri*. ISBN 6053951841,466
- Kausar A.M., F. Azam, 1985. Effect of Humic Acid on Wheat (*Triticum Aestivum* L.). *Environmental and Experimental Botany*. 25(3); 245-252,
- Khan, R.U., A., Rashid, M.S., Khan, E., Ozturk. 2010. Impact of Humic Acid and Chemical Fertilizer Application on Growth and Grain Yield of Rainfed Wheat (*Triticum Aestivum* L.). *Pakistan J. Agric. Res.* 23; 3-4
- Lado LR, Hengl T, Reuter HI. 2008. Heavy metals in European soils: Geostatistical analysis of the FOREGS Geochemical database. *Geoderma*, 148; 189-199
- Lindsay WL and Norvell WA., 1978. Development of a DTPA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science Society of American Proceeding* 42: 421-428.
- Mackowiak, C.L., P.R. Grossl, B.G. Bugbee. 2001. Beneficial Effects of Humic Acid on Micronutrient Availability to Wheat. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65:1744-1750

- Marschner H, 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Special Publications of the Society for General Microbiology Gulf Professional Publishing, ISBN 0124735436, 9780124735439
- Olsen SR., Cole V., Watanabe FS and Dean LA., 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. U.S. Department of Agriculture. Cric. 939- 941
- Piccolo, A., Celano, G., Pietramellara, G., 1993. Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (*Lactuca sativa* and *Lycopersicum esculentum*). *Biol. Fertil. Soils*. 16, 11–15.
- Richards LA., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook 60. U.S. Dept. of Agriculture
- Shoushan, A.M.; El-Bogoury, H.M.; Fahmy, G.E.; Dahab, A.M.A.; El-Dabh, R.S. an El-Khateeb, M.A. 1980. Effect of planting date and chemical fertilization on corm development in gladiolus. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Shams University. 1342-15.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus chemistry: Genesis, composition, reactions. Wiley-Interscience, New York.
- Sönmez F, Çığ A, Gülser F, Başdoğan G, 2013. The effects of some organic fertilizers on nutrient contents in hybrid Gladiolus. *Eurasian Journal of Soil Science*. 2(2);140-143.
- Sönmez F, Alp Ş, Yaşar Ö, 2017. The Effects of Humic Acid Application on the Nutrient Contents And Heavy Metals in Organs of Marigold (*Tagetes Erecta L.*). *Fresenius Environmental Bulletin*. 26(8); 5340-5348
- Thomas GW., 1982. Exchangeable Cations. P. 159- 165. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monography. No: 9, A.S.A.-S.S.S.A., Madison, Winconsin. USA.
- Vaughan D, 1974. A possible mechanism for humic acid action on cell elongation in root segments of *Pisum sativum* under aseptic conditions. *Soil Biology and Biochemistry*. 6(4): 241-247
- Walkey A., 1947. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. *Soil Science*, 63 251-263.
- Wang, X.J., Wang, Z.Q., Li, S.G. 1995. The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. *Soil Use and Management*. 11: 99–102