



Farklı düzeylerdeki kükürt uygulamalarının buğday ve mısırın kuru madde, Fe ve Zn içerikleriyle toprak pH'sı üzerine etkisi

İlhan KIZILGÖZ

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa

Özet

Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde kirecin fazla bulunması nedeniyle toprakların pH değeri 7'nin üzerindedir. Bu durum özellikle mikro elementlerin bitkilerce alınımını azaltmaktadır. Araştırma bu bakımdan önemlidir. Bu saksı denemesinde 4 farklı kükürt gübreleme seviyesi ile Fe ve Zn'nin alınabilirliği ortaya konmuştur. Kükürt topraklara 0, 50, 100 ve 200 ppm düzeylerinde uygulanmıştır. Deneme saksıları saf suyla sulanmıştır. Deneme sonuçları artan S gübreleme değerlerine de bağlı olarak bitkilerin Fe, Zn ve kuru madde içeriklerinde önemli artışlar olabileceğini göstermektedir. Araştırma sonuçlarına göre, bitkilerin Fe, Zn ve kuru madde içerikleri sırasıyla % 36.9, % 52.7 ve % 34.7'ye varan oranlarda artmıştır. Bu artışlar istatistikî bakımdan da önemli bulunmuştur. ($p < 0.01$). Toprakların pH'sı 0.2-0.6 birim düşmüştür. Bununla birlikte araştırmanın çiftçi koşullarına yansıtılabilmesi bakımından tarla denemeleri biçiminde de yapılması yerinde olacaktır.

Anahtar kelimeler: demir, çinko, kükürt, kuru madde

Giriş

Kükürt topraklarda organik ve inorganik formlarda bulunur. Topraktaki kükürtlü bileşiklerinin önemli kısmını organik kükürt bileşikleri oluşturur. Organik kükürt bileşikleri de kendi içerisinde iki gruba ayrılır: 1- karbona bağlı olan kükürt bileşikleri (sistin, sistein, methionin) 2- Karbona bağlı olmayan kükürt bileşikleri (fenolik, kolin sülfatlar, lipitler ve sülfürlü polisakkaritler). İnorganik kükürt toprakta jips, alçıtaşı, magnezyum sülfat, demir sülfürler ve hidrojen sülfür bileşikleri biçiminde yer alır (Havlin et al., 2005; Turan ve Horuz, 2012).

Bitkiler kükürdü bünyelerine SO_4^{-2} formunda alırlar. Bu nedenle yapılacak gübrelemenin başarılı olabilmesi için gübredeki kükürdün SO_4^{-2} formuna dönüşebilmesi gerekir. Bitkilerde en fazla bulunması gereken besin maddelerinin başında gelen S, gübre olarak topraklara az miktarlarda uygulanır. Yapılan araştırmalar, toprak çözeltisinde 5 ppm civarı SO_4^{-2} 'ün çoğu kültür bitkisinin yetişmesi için yeterli olduğunu göstermiştir (Havlin et al., 2005). Diğer makro yada mikro element gübrelerinin kükürt de içermesi, endüstriyel yolla, sulama ve ilaçlama gibi tarımsal faaliyetlere topraklara S ilave edilmesi kükürtlü gübrelerin fazla kullanımını sınırlandırır. Kükürtlü gübrelerin yayılsız kükürt içerikleri suda çözünebilir kükürt trioksit (SO_3) ile ifade edilir. Yağlı tohumlu bitkiler ve baklagiller önemli seviyede S gereksinimine sahiptir.

Kükürt hem alkali toprakların ıslahında hem de toprak pH'sının düşürülmesinde kilit rol oynamaktadır. Özellikle Türkiye gibi kireççe zengin ve pH'sı yüksek (Eyuboğlu, 1999) topraklara sahip ülkeler için bu durum son derece yaşamsaldır (Gupta and Mehla, 1980). Bu nedenle Türkiye toprakları önemli ölçüde Fe ve özellikle de Zn noksanlığına sahiptir (Eyuboğlu ve ark., 1998). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan birçok araştırma ile bu durum tespit edilmiştir (Kızılgöz ve ark., 1999; Kızılgöz ve ark., 2009; Kızılgöz ve ark., 2011-a; Kızılgöz ve ark., 2011-b). Yapılan çalışmalar 1 birim pH artışının demirin alınabilirliğini 1000, çinkonun alınabilirliğini 50 kat azalttığını göstermektedir (Aktas, 1994; Kacar ve Katkat, 2010).

Hashem ve ark., (1997), şeker pancarı ile bir dene yapmışlardır. Denemede kükürt gübrelemesi toprakların pH ve EC değerlerini düşürmüştür. Araştırma sonucunda kükürt uygulamasıyla şeker pancarında ve-



rim artışı gözlenmiş, en yüksek verim 0.5 ton kükürttan alınmıştır. Awad ve ark., (1996), tarafından zengin $CaCO_3$ 'e sahip topraklarda yapılan bir tarla denemesinde kükürt gübrelemesi sonucunda toprak pH'sı düşmüş, Fe ve Zn'nin alınabilirliğini artmıştır. Singh ve Chaudhari (1997), tarafından kireççe zengin bir toprakta tarla denemesi yürütülmüştür. İndikatör bitki olarak yerfıstığının kullanıldığı bu araştırmada artan kükürt gübrelemesi bitki yapraklarındaki kuru madde, ve besin elementleri konsantrasyonlarını artırmıştır. Bu durum başka araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir (Topçuoğlu ve Yalçın, 1997; Singh ve Chaudhari, 1997; Erdem, 2004).

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak makarnalık Zenit, çeşidi buğday ile Pioneer N24 mısır çeşidi kullanılmıştır. Kükürt kaynağı olarak elementel (toz) kükürttan yararlanılmıştır. Denemede kükürt 0, 50, 100 ve 200 ppm düzeylerinde uygulanmıştır.

Denemede 2 kg kapasiteli polietilen saksılardan yararlanılmıştır. Bitkilerin kükürttan en yüksek düzeyde faydalanabilmesi için saksı başına [350 mg N (NH_4NO_3) ve 150 mg P (Triple süper fosfat)] temel gübrelemesi yapılmıştır (Hakerlerler ve ark., 1997). Denemede kullanılan toprağa ait bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Bu araştırmada kullanılan toprağın fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri

Kum [%]	Sitt [%]	Kil [%]	pH	EC (dS m ⁻¹)	CaCO ₃ [%]	KDK (cmol kg ⁻¹)	Organik madde [%]	Alına. Zn (mg kg ⁻¹)	Alına. Fe (mg kg ⁻¹)
21	26	48	7.6	0.8	27.2	50.3	1.2	0.8	4.1

Metod

Araştırma, sera denemesi biçiminde 4 paralelli olarak yürütülmüştür. Sulama suyu olarak saf su kullanılmıştır. Her saksıya 20 tohum ekilmiş, bitki boyları 5 cm kadar olunca bu sayı 10'a seyreltilmiştir. Yaprak örnekleri 6 haftalık yetiştirme döneminden sonra alınarak çeşme ve saf suda yıkandıktan sonra kurutulmuş ve öğütülmüştür. Bitkiler kuru yakma metoduna göre 550 °C'de kül fırınında yakılarak, süzüğü çıkartılmıştır (% 3'lük HCl çözeltisi ile ekstrakte edilmiştir). Bitkilerin Fe ve Zn içeriği DTPA+TEA ekstraksiyon yöntemiyle ve Lindsay ve Norwell (1978) tarafından bildirildiği biçimde yapılmış, süzükler ICP'de okunmuştur.



Araştırma sonuçları ve tartışma

Araştırmaya ait Fe, Zn, kuru madde ve pH analiz sonuçları ve istatistiki veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Farklı düzeylerdeki kükürt uygulamalarının buğday ve mısırın kuru madde, Zn ve Fe içeriği ile toprak pH’sı üzerine etkisi

Konu	Buğday					Mısır				
	Kontrol	S ₁	S ₂	S ₃	Ö.S.	Kontrol	S ₁	S ₂	S ₃	Ö.S.
Fe, ppm	53.6±0.5a	68.6±2.7b	73.4±4.7b	70.5±2.9b	P<0.01	110.7±3.4a	137.3±4.8b	146.0±4.2b	143.6±8.7b	P<0.01
Zn, ppm	25.8±1.5a	33.3±1.6b	38.2±1.4bc	39.4±2.0c	P<0.01	33.7±1.9a	43.5±2.1b	48.5±2.9b	49.2±1.5b	P<0.01
K M., %	10.7±0.1a	12.5±0.3b	13.6±0.3c	13.9±0.3c	P<0.01	14.7±0.2a	16.0±0.2a	19.1±0.7b	19.8±0.5b	P<0.01
pH	7.6	7.5	7.4	7.3	Ö.D.	7.6	7.4	7.3	7.2	Ö.D.

ÖS: önem seviyesi, Ö.D: önemli değil, Kontrol: 0 ppm S, S₁: 50 ppm S, S₂: 100 ppm S, S₃: 200 ppm S

Tablo 2’den buğday ve mısırın S₂ seviyesine kadar Fe artışı sağladığı, S₃ seviyesinde ise bir miktar azaldığı görülmektedir. Azalma oranları, buğday ve mısırdaki sırasıyla % 3.9 ve % 1.6 olarak gerçekleşmiştir. Analiz sonuçlarına göre Fe artışları buğdayda % 36.9, mısırdaki ise % 31.9 düzeyindedir. Mutlak değer olarak en fazla Fe artışı buğdayda 19.8 ppm, mısırdaki 35.3 ppm olmuştur. Analiz sonuçları ortalamalar değerlendirildiğinde; kontrol parseline göre buğdayın Fe içeriği % 24 oranında artmıştır. Bu artış oranı mısırdaki % 21 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (p<0.01).



Tablo 2’ye göre buğday ve mısırın S₃ seviyesine kadar Zn artışı sağladığı, görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre bu artışlar buğdayda % 52.7, mısırdaki ise % 46.0 düzeyindedir. Mutlak değer olarak en fazla Zn artışı artış buğdayda 13.6 ppm, mısırdaki 15.5 ppm olarak saptanmıştır. Analiz sonuçları ortalamaları baz alındığında, kontrol parseline göre buğdayın Zn içeriği % 32.5 (8.4 ppm) oranında artmıştır. Bu artış oranı mısırdaki % 29.7 (10 ppm) olarak gerçekleşmiştir. Bu artış istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (p<0.01).

Buğday için kükürt uygulama dozlarının ortalama kuru madde içeriği % 12.7 olup, kontrole göre sürekli bir artış kaydetmiştir. Kontrole göre değerlendirildiğinde en fazla artış % 28.7 olarak S₃ uygulama seviyesinden sağlanmıştır. Ortalama S dozlarının kontrole göre kuru madde artış oranı ise % 17.6’dır. Bu durum istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (p<0.01).



Mısır için kükürt uygulama dozlarının ortalama kuru madde içeriği % 17.5 olup, kontrole göre sürekli bir artış kaydetmiştir. Kontrole göre değerlendirildiğinde en fazla artış % 34.7 olarak S₃ uygulama seviyesinden sağlanmıştır. Bu durum istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (p<0.01). Ortalama S dozlarının kontrole göre artış oranı ise % 19.0’dır. Hem buğday hem de mısır analiz sonuçları yapılan benzer araştırmalar tarafından da desteklenmektedir (Topçuoğlu ve Yalçın, 1997; Singh ve Chaudhari, 1997; Erdem, 2004). Artan kükürt uygulamalarına da bağlı olarak deneme topraklarının pH’sı 0.2-0.6 arasında değişen miktarlarda azalmıştır. Ancak, bu azalma istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır (p<0.01).





Kaynaklar

- Aktaş, M., 1994. Bitki Besleme. AÜZF Ders Kitabı No: 395, Ankara
- Awad, A.M., H.M., Ramadan, M.E., El-Fayoumy, 1996. Effect of sulphur, phosphorus and nitrogen fertilizers on micronutrient availability uptake and wheat production on calcareous soils. *Journal of Agricultural Research*, 41: (3), 311-327
- Erdem, H., 2004. Farklı bölge topraklarında kükürt uygulamasının buğdayın kuru madde verimi üzerine olan etkisinin sera koşullarında belirlenmesi. ÇÜ. FBE. Y. Lisans Tezi, Adana
- Eyüboğlu, F., N. Kurucu, S. Talaz, 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Ankara
- Eyüboğlu, F., 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Ankara
- Gupta, V.R., I. S., Mehla, 1980: Influence of applied S on availability of soil nutrients for corn nutrition. *Soil Sci., Society of am. Proceeding*, 30: 284-286
- Hakerlerler, H., B., Okur, E., Saatci, E., Irget, and B., Yagmur, (1997). Gediz havzasında bağ tarımı yapılan alüvyal büyük toprak grubunda alınabilir cinko yönteminin belirlenmesi. 1. Cinko Kongresi, 287-294, Eskisehir
- Hashem, F. A., S. E., El-Magraby, M. M., Wassif, 1997. Efficiency of organic manure and residual sulphur under saline irrigation water and calcareous soil conditions. *Egyptian Journal of Soil Science*, 97 (4) 451-465
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., and Nelson, W. L., 2005. *Soil Fertility and Fertilizers* (7th ed.). ISBN: 0-13-027824-6 Pearson Education Limited USA
- Kacar B, Katkat AV., (2010). Bitki Besleme. Nobel Yayınları (5. Baskı) 1-678.
- Kızılgöz, İ., R., Kızılkaya, İ., Açar, A., Seyrek, H., Kaptan, 1999. Şanlıurfa Yöresinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Düzeyinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. GAP 1. Tarım Kongresi (2. Cilt) S. 987-994 Şanlıurfa
- Kızılgöz, İ., E. Tutar, E. Sakin., 2009. Bozovada yaygın olarak yetiştirilen antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) ağaçlarının beslenme durumu. SDÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (1): 10-15, Isparta.
- Kızılgöz, İ., E. Sakin, S. Gürsöz, 2011-a. Ovacık Köyü'nde (Şanlıurfa) Yetiştirilen Asma (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerinin Mineral Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi. Sayı:1 cilt: 25 s. 1-10 Bursa
- Kızılgöz, İ., E. Sakin, A.R. Öztürkmen, A. Almaca, 2011-b. Tuzlu ve Tuzsuz Topraklarda Yetiştirilen Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinin Makro ve Mikro Element Kapsamlarının Karşılaştırılması. Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi. Sayı: 2 cilt: 25 s. 19-30 Bursa
- Lindsay WL, WA., Norvell (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421-428.
- Singh, A. L., V. Chaudhari, 1997. Sulphur and micronutrient nutrition of groundnut in a calcareous soil. *J. Of Agronomy and crop sci*, 179 (2): 107-114
- Topçuoğlu, B., R. Yalçın, 1997. Kireçli toprağa elementel kükürt uygulamasının örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin verimi ile bazı kalite özellikleri ve bitki besin maddesi içerikleri. Akdeniz Ün. Ziraat Fak. Dergisi. 10: 196-210
- Turan, M., A. Horuz, 2012. Bitki Besleme. (Bölüm 3: Bitki Beslemenin Temel İlkeleri). Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2. Ed. M. Rüştü Karaman ISBN: 978-605-87103-2-0