



Çinko ve Bor Düzeyi Düşük Kilce Zengin Toprağa Verilen Azotlu Gübre Çeşitlerinin Buğday ve Mısırın Kuru Madde, B ve Zn İçeriğine Etkisi

¹İlhan Kızılgöz
²Erdal Sakin

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Şanlıurfa

Giriş

Yüzey topraklarının kilce zengin olmasıyla alkali karakteri, bitkilerin çinko ve bordan yararlanmasını azaltır. Bu nedenle killi topraklarda Zn ve B miktarı düşüktür (1 ve 2). Primer ve sekonder mineraller toprak çözeltisindeki Zn kaynaklarıdır. Toprak çözeltisindeki Zn, kil, mikrobiyal biomass ve organik bileşikler tarafından adsorbe edilir. Yapılan araştırmalar Fe, Mn, Cu gibi metal katyonların Zn ile rekabet halinde bulunduğunu göstermektedir (2 ve 3).

Kökler aracılığıyla absorbe edilen su ve besin elementleri bitkinin doku ve organlarından geçerek en yüksek tepe noktasına kadar taşınırlar (4 ve 5). Azotun özellikle lateral (yan) kök gelişimini artırdığı (3), çinkonun fosforun kök metabolizmasını etkilediği bildirilmektedir (6). Azotlu gübreler bitki köklerinin gelişmesini önemli düzeyde artırır. Topraklarda azot noksanlığında köklerin uzun, ince ve az dallanmış olmasına karşılık azotun ortamda yeterli olması durumunda kökler kısa, kalın ve iyi dallanmış bir gelişme gösterir (7).

Azot bitkide en fazla bulunan makro elementtir. Buğdayın azot içeriği %2.0-3.0 arasında, mısırın azot içeriği %3.5-5.0 arasında değişir (8 ve 9). Özellikle mısır ve tahıllar azot noksanlığına karşı son derece hassastır (10). Bu nedenle sulama olanaklarına da bağlı olarak özellikle ku-

rak bölge topraklarına önemli düzeyde azotlu gübre uygulanır. Azotlu gübrelemenin buğdayın (*Triticum aestivum* L.) çinko içeriğini önemli düzeyde artırdığı bildirilmektedir (11). Değişik azotlu gübrelerin çinko alımına olan etkileri de farklılık gösterebilmektedir. Topraklara uygulanan NH_4Cl 'nin diğer azotlu gübrelere göre en yüksek alınabilir çinkoyu sağladığını bildirilmektedir (12). Son zamanlarda yapılan araştırmalar çinko noksanlığının B absorpsiyonunu artırdığını göstermektedir (13). Araştırmacılar Zn noksanlığının borun bitkilerde toksik etki yaratabilecek düzeye ulaşabileceğini ifade etmektedirler. Artan B uygulamaları topraküstü organların kuru madde içeriğini azaltmakta, Zn uygulamaları ise artırmaktadır (14).

Bu araştırmanın amacı, kilce zengin bir toprağa artan biçimde verilen azotlu gübrelerin buğday ve mısırın kuru madde, Zn ve B içeriğine etkisini saptamaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma ada materyal olarak makarnalık Ege-88 çeşidi buğday, DK711 çeşidi mısır ile artan miktarlarda uygulanan üre, amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübreleri kullanılmıştır. Deneme 4 paralelli olarak kurulmuştur. Sulama suyu olarak saf su kullanılmıştır.

Denemede 4 kg kapasiteli polietilen saksılardan yararlanılmıştır. Bitkilerin bor ve çinkodan en yüksek düzeyde yararlanabilmesi için saksı başına [300 mg P (KH_2PO_4) ve 530 mg K (KH_2PO_4 ve K_2SO_4)] temel gübrelemesi yapılmıştır. Azot topraklara saksı başına 650 mg N olarak uygulanmıştır (15). Araştırmada kullanılan toprağa ait bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	EC $dS m^{-1}$	KDK $meq 100g^{-1}$	$CaCO_3$ (%)	Org. Mad. (%)
4.8	26.7	68.5	7.48	0.37	63.2	13.4	1.52

Metot

Bu araştırma sera denemesi biçiminde yürütülmüştür. Her saksıya 25 tohum ekilmiş, bitki boyları 5 cm kadar olunca bu sayı 15'e seyreltilmiştir. Bitki örnekleri 6 haftalık yetiştirme döneminden sonra toprak yüzeyinden 5 cm mesafeden (tüm toprak üstü organları) alınıp, çeşme ve saf suda yıkandıktan sonra kurutulmuş ve öğütülmüştür. Bitkiler kuru yakma metoduna göre 550 °C'de kül fırınında yakılarak, süzüğü

çıkartılmıştır (16). Toprak ve bitki örnekleri üzerinde yapılan analiz yöntemleri Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmaya ait bitki ve toprak analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. Toprak örneklerinde yapılan analizlerin yöntemleri

Analiz konusu	Yöntem	Literatür
Tekstür	Hidrometre	Bouyoucos, 1951 (17)
KDK	Amonyum asetat	J. D. Rhoades, 1982 (18)
$CaCO_3$	Scheibler kalsimetresi yardımıyla	Allison ve Moodie, 1965 (19)
Zn	DTPA+TEA ekstraksiyon çözeltisi	Lindsay ve Norwell, 1978 (20)
Organik madde	Modifiye edilmiş Walkly-Black	Nelson ve Sommers, 1982 (21)
Bor	Azometin-H	Bingham, 1982 (22)
pH ve EC	Ekstraksiyon çözeltisinden	Horneck ve ark., 1989 (23)

Tablo 3. Uygulanan gübre çeşitlerine göre toprak ve yaprakta Zn ve B değişimleri

Parametre	Gübre adı	Kuru madde (%)	Yaprakta Zn (ppm)	Toprakta Zn (ppm)	Yaprakta B (ppm)	Toprakta B (ppm)
Kontrol ^a	Gübresiz	12.6	26.4	0.50	6.3	0.58
	AS*	14.3	27.3	0.51	6.6	0.58
	AN**	15.2	29.6	0.52	7.2	0.60
Buğday	Üre	13.6	26.6	0.50	6.4	0.58
	Kontrol ^f	Gübresiz	12.8	24.8	0.50	6.4
Mısır	AS	15.0	28.7	0.52	7.1	0.59
	AN	15.9	31.4	0.52	7.7	0.59
	Üre	15.3	27.9	0.51	7.2	0.58

*Amonyum sülfat **Amonyum nitrat ^aBuğday ^fMısır

Tablo 3'ün değerlendirmesinden, denemeden elde edilen verilerin, hem buğday hemde mısır için azotlu gübrelemenin yaprakların kuru madde, Zn ve B içeriğini artırdığı anlaşılmaktadır. Ancak bu artış istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır ($p < 0.05$). Hem buğday hemde mısırdaki en yüksek kuru madde amonyum nitrat gübrelemesinden elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre buğdayda amonyum nitrat gübrelemesinden sağlanan kuru madde artışı A.S uygulamasından %6.3, Üreden %11.7 daha fazladır. Bu oranlar mısır için %6 ve %3.9'dur. AN gübrelemesinde kontrol parseline göre buğdayda %20.6 mısırdaki %24.2 daha fazla kuru madde artışı sağlanmıştır. AN gübrelemesiyle mısırdaki kontrol parseline göre kuru madde, yaprakta Zn ve yaprakta bor sırasıyla %24.2, %26.6, %20.3 daha fazla saptanmıştır. Buğdayda, AN gübrelemesi sonucunda kontrol parseline göre kuru madde, yaprakta Zn ve yaprakta bor değerleri sırasıyla %20.6, %12.1 ve %14.3 daha fazla belirlenmiştir. Bu durum, AN gübresinin çabuk etkili (NO_3^-) formunu bünyesinde bulundurmasından kaynaklanmış olabilir (2 ve 24).

Araştırma sonuçları AS'nin üreden buğdayda %5.1, ürenin ise mısırdaki AS gübrelemesinden %2 daha fazla kuru madde sağladığını göstermektedir. Kontrolde göre buğdayda üre %0.75, AS %3.4 yaprakta Zn artışı sağlarken bu oranlar mısırdaki sırasıyla %12.5 ve %15.7'dir. AS gübrelemesi üre uygulamasından buğdayda %3.2, üre gübrelemesi ise AS uygulamasından mısırdaki %1.4 daha fazla yaprakta B içermektedir. Toprakta alınabilir Zn ve B analiz sonuçlarından ise farklılık elde edilememiştir. Bu sonuçlar daha önce yapılan araştırmalarla uyumludur (11 ve 14).

Sonuç

Araştırma verilerinden gübre çeşitlerinden amonyum nitrat (AN) gübrelemesinin buğday ve mısırdaki verim ve araştırılan diğer faktörlere sağladığı yararlar bakımından daha olumlu sonuçlar verebildiği anlaşılmaktadır. Ancak artış istatistiksel bakımdan önemli bulunmamıştır ($p < 0.05$). Elde edilen bu sonuçlar killi toprağa yapılacak azotlu gübrelemenin (özellikle AN gübrelemesinin) bitkilerin kuru maddesi ile yaprakların Zn ve B içeriğini artırabileceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte pratiğe yansıtılabilmesi için, araştırma tarla koşullarında da denenmelidir.

Kaynaklar

- (1) Goldberg, S., 1997. Reactions of boron with soils. *Plant and Soil*. 193 (1-2): 35-48
- (2) 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
- (3) Brady, N. C., Weil, R. R., 2008. *The Nature and Properties of Soils*. ISBN: 978-0-13-227938-3. Pearson Prentice Hall Inc., New Jersey USA
- (4) Kacar, B., Katkat, A. V., Öztürk, S., 2002. *Bitki Fizyolojisi*. Uludağ Ü. Güçlendirme Vakfı Yayını. No: 198 Vipaş A.S. Yayın No: 74, ISBN: 975-564-133-5 Bursa
- (5) Taiz, L., Zeiger, E., 2008. *Plant Physiology*. ISBN: 0-87893-823-0 (3. Baskıdan Çeviri). Çeviri Editörü: İ. Türkan. Palme Yayıncılık, Ankara
- (6) Loughman, B. C., Webb, M. J., and Loneragan, J. F., 1982. Zinc and the utilization of phosphate in wheat plants. In *Proceedings of the 9th International Plant Nutrition Colloquium*, Warwick, England pp. 335-340.
- (7) Kacar, B., A.V., Katkat. *Bitki Besleme*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayını. No: 127, Vipaş Yayınları No: 3, Bursa.
- (8) Bergmann, W., 1988. *Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen*. Gustav Fischer Verlag - Stuttgart - New York
- (9) Jones, J. B., Wolf, B., Mills, H. A., 1991. *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro Publishing Inc. USA
- (10) Aktaş, M., Ateş, M., 1998. *Bitkilerde Beslenme Bozuklukları*. Uğur Yayıncılık ISBN: 975-320-033-1
- (11) Moraghan, T., Sims, A., Smith, L., 1999. Zinc in wheat grain as affected by nitrogen fertilization and available soil zinc. *Journal of Plant Nutrition* 22: 709-716
- (12) Adiloğlu, A., Aydınöğlu, S., Gönülsüz, E., Öner, N., 2004. The effect of various nitrogen fertilizers on zinc availability in non calcic brown forest soils. *Archives of Agronomy and Soil Science* Vol. 50, Issue 6 pp. 601-606

- (13) Singh, J. P., Dahiya, D., J., and Narwal, R. P., 2005. Boron uptake and toxicity in wheat in relation to zinc supply. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Volume 24, Number 2.
- (14) Adiloğlu, A., Adiloğlu, S., 2006. The effect of boron application on the growth and nutrient contents of maize in zinc deficient soils. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(1): 1-4
- (15) Hakerlerler, H., Okur, B., Saatçi, E., İrget, E ve Yağmur, B., 1997. Gediz Havzasında Bağ Tarımı Yapılan Alüvyal Büyük Toprak Grubunda Alınabilir Çinko Yönteminin Belirlenmesi. 1. Çinko Kongresi, 287-294, Eskisehir
- (16) Cakmak, I., Sari, N., Marschner, H., Kalaycı, M., Yılmaz, A., Eker, S. and Gulut, K.Y., (1996). Dry matter production and distribution of zinc in bread and durum wheat genotypes differing in zinc efficiency. *Plant and Soil*. 180: 173-181
- (17) Bouyoucos, G. J., 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal* 43, 434-437
- (18) Rhoades, J. D., 1982. Cation Exchange Capacity. *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Second edition American Society of Agronomy, Inc., Wisconsin USA pp 149-158
- (19) Allison, L. E., Moodie, C. D., 1965. Carbonate. In: C. A. Black et al (ed). *Methods of Soil Analysis*, Part 2. *Agronomy* 9:1379-1400. Am. Soc. Of Argon., Inc., Madison, Wisconsin, USA
- (20) Lindsay, W.L. and Norwell, E.A., (1978). Development of DTPA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421-428.
- (21) Nelson, D. W., Sommers, L. E., 1982. Total carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Second edition American Society of Agronomy, Inc., Wisconsin USA pp 574-578
- (22) Bingham, F. T., 1982. Boron. *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Second edition American society of Agronomy, Inc., Wisconsin USA pp 431-447
- (23) Horneck, D. A., J. M. Hart, K. Topper and B. Koepsell, 1989. *Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University*. P 1-21. *Agr. Exp. Sta. Oregon*, USA
- (24) Tisdale, S., Nelson, W. L., Beaton, J. D., Havlin, J. L., 1993. *Soil Fertility and Fertilizers*. (5. ed.) MacMillan Publishing Company. New York USA ISBN: 0-02-420835-3