

YAPRAKTAN HUMİK ASİT UYGULAMASININ TUZLU VE KİREÇLİ TOPRAK KOŞULLARINDA BUĞDAY BİTKİSİ GELİŞİMİ VE KİMİ BESİN ELEMENTİ ALIMI ÜZERİNE ETKİSİ

Bariş Bülent AŞIK, Hakan ÇELİK, Murat Ali TURAN ve Ali Vahap KATKAT

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
Görükle Kampüsü, Bursa
bbasik@uludag.edu.tr

ÖZET

Sera koşullarında yürütülen çalışmada % 40 kireç ve 60 mM NaCl ilave edilerek hazırlanan topraklarda yapraktan humik asit uygulamalarının bitki kuru ağırlığı ve kaldırılan besin elementi miktarı üzerine etkisi belirlenmiştir.

Tuz ve kireç uygulamaları bitki gelişimini olumsuz etkilemiştir. Kontrol (H0), % 0.1 (H1) ve % 0.2 (H2) düzeylerinde yapraktan uygulanan humik asit, bitkinin kaldırdığı K, Mg, Fe ve Cu miktarı üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yapmıştır. Hem tuz hem kireç uygulamasında bitkinin kuru ağırlık ve bitki besin maddesi alımı azalmıştır. Ancak humik asit uygulamalarının % 0.1 uygulama düzeyi kontrole göre bitki gelişimi ve bitki besin maddesi alımını artırmıştır.

Özellikle bitki gelişimini sınırlandırıcı etmenlerin bulunduğu koşullarda yapraktan humik asit uygulaması gelişim açısından olumlu sonuçlar verebilir. Bu nedenle farklı bitkiler ve farklı uygulama düzeylerinde çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: humik asit, yapraktan uygulama, tuzluluk, kireç,

EFFECTS OF FOLIAR APPLICATIONS OF HUMIC ACID ON PLANT GROWTH AND MINERAL NUTRIENTS UPTAKE OF PLANT UNDER SALINE AND CALCAREOUS CONDITIONS

ABSTRACT

The effects of foliar application of humic acid on plant dry weights and mineral nutrients uptake from soil applied 60 mM NaCl and 40% lime were determined under greenhouse conditions. Salt and lime applications affected the plant growth negatively. The statistically important changes on uptaking levels of K, Mg, Fe and Cu from soil has been detected on control (H0), 0.1% (H1) and

0.2% (H2) levels. Both salt and lime applications decreased plant dry weight and plant nutrient uptake. However, the application level of 0.1%, compared to the control humic acid application, increased the plant growth and uptake levels of plant nutrients. Especially, application of humic acid application from leaves may increase the plant growth in environment which limiting factors exists. Due to this reason, more studies must be done on different plants and application levels.

Keywords: *humic acid, foliar application, salinity, lime*

1. Giriş

Tarımsal üretimde temel amaç; birim alandan en yüksek verimin elde edilmesi ve bunun sürdürülebilir şekilde devam ettirmesidir. Bu nedenle, bitkilerin su ve besin maddesi gereksinimlerinin en uygun düzeyde sağlanması gerekmektedir. Ancak diğer taraftan kimi toprak özellikleri (pH, tuzluluk, fazla kireç vb) besin elementlerinin yarayışlılığını ve tarımsal üretimi sınırlandırmaktadır.

Kireçli topraklar dünya genelinde kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip 600 milyon ha'dan fazla alan kaplamaktadır (Leytem ve Mikkelsen, 2005). Kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip bu alanlarda tuzluluk da son yıllarda diğer bir önemli sorun haline gelmiştir (Li ve ark., 2005). Fazla kireç toprak verimliliği ve besin elementlerinin yarayışlılığı gibi bitki gelişimi ile ilişkili olarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etki etmektedir (FAO, 1973). Aşırı CaCO₃ toprak pH'sını etkilemekte, bitki besin elementlerinin yarayışlılığını azaltmakta, amonyak halinde azot kayıplarına yol açmaktadır. Fosforun çözünürlüğündeki azalma da yine bu gibi topraklarda meydana gelmekte, Fe, Cu, Zn ve Mn gibi mikro elementlerin yarayışlılığı azalmaktadır.

Bitki gelişimi üzerine olumsuz etkide bulunan kireçli ve tuzlu topraklarda bitkisel üretimde verimliliği artırmak amacıyla toprak özelliklerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla toprakların organik maddece desteklenmesi gerektiği bilinmektedir. Humik maddeler (humik asit ve fulvik asit) toprak organik maddesinin temel bileşenleridir. Ayrıca humus terimi toprak organik maddesi ile özdeşleşmiş durumdadır (Chen ve Aviad, 1990). Bu nedenle humik ve fulvik asitlerin toprakların bazı özelliklerini iyileştirilmesi, besin elementlerinin yarayışlılığının artırılması ve bitki gelişimini teşvik etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kononova ve ark. (1966), humik maddelerin geçiş metal kanyonları ile bileşik oluşturabildikleri ve bu olayın bazen besin maddesi alımına olumlu etki bazen de köklerle rekabete girerek besin maddesi alımını üzerine olumsuz etki gösterdiklerini saptamışlardır. Ayrıca humik maddelerin düşük molekül ağırlıklı bileşenlerinin bitkiler tarafından alınabildiğini ve bu bileşenlerin hücre zarının geçirgenliğini artırarak hormon benzeri etki yaptığını da belirtmişlerdir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; humik maddelerin bitkilerin çimlenmesini ve büyümesini uyarıcı etki yaptığı, bitki besin elementlerinin kök ve

bitki içerisinde taşınmasını teşvik ettiği ve bitkilerde büyüme hormonlarına benzer davranışlar sergileyebildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından humik maddelerin bitkilerin su stresi ortamlarında yetiştirilmesi (Masciandro ve ark. 2002), toprakların tuzluluk seviyelerinin düşürülmesi (Gumuzzio ve ark. 1985), metallerle kilyet oluşturularak ağır metallerin toksik etkisini azaltmada etkileri olduğu belirlenmiştir (Gerzabek ve Ullah 1990).

Son yıllardaki çalışmalar; humik maddelerin bitki gelişmesi yanında, su noksanlığı ve tuzluluk gibi stres faktörleri, toksik miktarlardaki elementlerin olumsuz etkilerinin giderilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak yapraktan humik uygulamalarının stres koşullarındaki etkilerine yönelik pek fazla çalışma bulunmamaktadır (Aşık ve ark. 2009; Turan ve ark. 2011; Çelik ve ark. 2011). Bu çalışmada tuzlu ve kireçli toprak koşullarında yapraktan uygulanan humik asitin bitki gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma sera koşullarında yürütülmüş ve denemede kullanılan toprak örneği U.Ü. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde yer alan üretim tarlasından 0-20 cm derinlikten alınmış ve sınıflandırma sistemine göre Vertisol (Typic Haploxerert) ve FAO/Unesco sınıflandırma sistemine göre Eutric Vertisol sınıfı olarak bildirilmiştir (Aksoy ve ark. 2001). Deneme toprağının analizleri Kacar ve İnal (2009)'a göre yapılmış ve kimi fiziksel, kimyasal özellikleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağın kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Bünye sınıfı										Değişebilir katyonlar,				Yarıyışlı mikroelementler,			
Kumlu Kil										mg kg ⁻¹				mg kg ⁻¹			
Kum, %	Silt, %	Kil, %	pH	EC, mS, cm ⁻¹	Kireç, % CaCO ₃	Organik madde, %	Toplam azot, (N), %	Yarıyışlı fosfor, (P), mg kg ⁻¹	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
45.15	15.22	39.63	7.24	0.83	0.22	1.30	0.08	7.96	39.1	175.5	3852	282	5.56	1.30	0.20	10.44	

Çalışmada topraklara % 40 CaCO₃ ve 60 mM NaCl ilave edilerek stres koşulları (5 kg saksı) oluşturulmuştur. Saksılar 30 günlük inkübasyona bırakılmış, daha sonra saksılara ekimden önce temel gübre olarak 100 mg N kg⁻¹ (NH₄NO₃), 80 mg P kg⁻¹ ve 100 mg K kg⁻¹ (KH₂PO₄), 0.5 mg Zn Kg⁻¹ (ZnSO₄.7H₂O) uygulanmıştır. Saksılarda altı adet buğday bitkisi (*Triticum durum* Salihli spp.) yetiştirilmiştir. Humik asit (delta humat) yapraktan % 0.1 ve % 0.2 düzeylerinde çıkıştan 20 ve 35 gün sonra püskürtülerek uygulanmıştır. Denemede kullanılan

humik asit (delta humat) (% 12'lik, pH: 12.86, EC: 32.8 mS cm⁻¹) özelliklerinde ve leonardit kökenlidir.

Bitkiler 60 günlük gelişim sonucunda toprak yüzeyinden kesilmek suretiyle hasat edilmiş, çeşme suyu ve saf suyla yıkandıktan sonra 65 °C'de sabit ağırlığa kadar kurumaya bırakılmıştır. Kuru ağırlıkları belirlendikten sonra öğütülen bitkiler, HNO₃+HClO₄ karışımı ile yaş yakılmıştır. Yaş yakılan örneklerde Na, K, Ca flamefotometre, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn ise Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre cihazında belirlenmiştir. Bitki örneklerinde toplam azot Kjeldahl metoduna göre Buchi K-437/K-350 yakma/damıtma ünitesinde, fosfor ise vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu UV 1208 model spektrofotometre ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008)

Çalışmada elde olunan veriler TARİST istatistik programı kullanılarak analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile p<0.01 ve p<0.05 aralığında değerlendirilmiştir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapraktan uygulanan humik asitin tuz ve kireç koşullarında bitki gelişim parametreleri üzerine etkilerine ilişkin istatistiksel sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

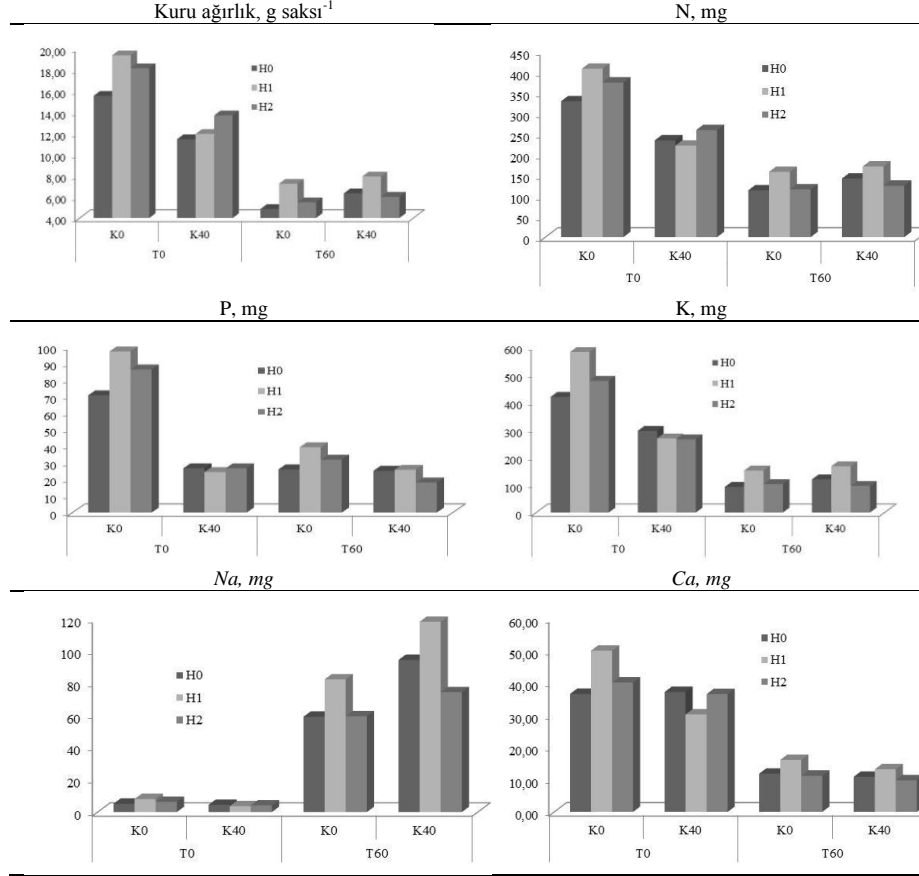
Çizelge 2. İstatistiksel sonuçlar ve LSD değerleri.

Faktör	BG	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
A	öd	öd	öd	47.80*	öd	6.577*	öd	0.313**	0.031**	öd	öd
B	1.699*	43.51**	10.31**	53.01**	4.163*	7.295**	öd	0.256**	öd	öd	0.273**
AxB	öd	öd	öd	öd	öd	12.64**	öd	öd	öd	öd	öd
C	2.308**	43.51**	10.31**	53.01**	5.655**	7.295**	19.73**	0.256**	0.026**	öd	0.273**
AxC	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
BxC	3.264**	61.53**	14.58**	74.97**	öd	10.32**	20.54*	0.362**	0.036**	öd	öd
AxBxC	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

Faktör A: Humik asit, Faktör B: Kireç, Faktör C: Tuz, p<0.05 *, p<0.01 **, BG: Bitki gelişimi (g saksı⁻¹)

Çalışmada elde edilen verilere göre, tuz ve kireç deneme bitkisinin kuru ağırlığını olumsuz olarak etkilemiştir. Ancak yapraktan humik asit uygulamasının H1 (% 0.1) düzeyi H2 (% 0.2) düzeyine göre tuz ve kireç uygulama konularında bitki kuru ağırlığını kontrole göre daha fazla artırmıştır (Şekil 1).

Yapraktan humik asit uygulaması deneme bitkisinin topraktan kaldırdığı makro ve mikro element miktarı üzerine etkisi K, Mg, Fe ve Cu haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Ancak, özellikle tuz ve kirecin uygulandığı konularda humik asitin H1 (% 0.1) uygulamasının olumlu etkisi görülmüştür (Şekil 1 ve Şekil 2).

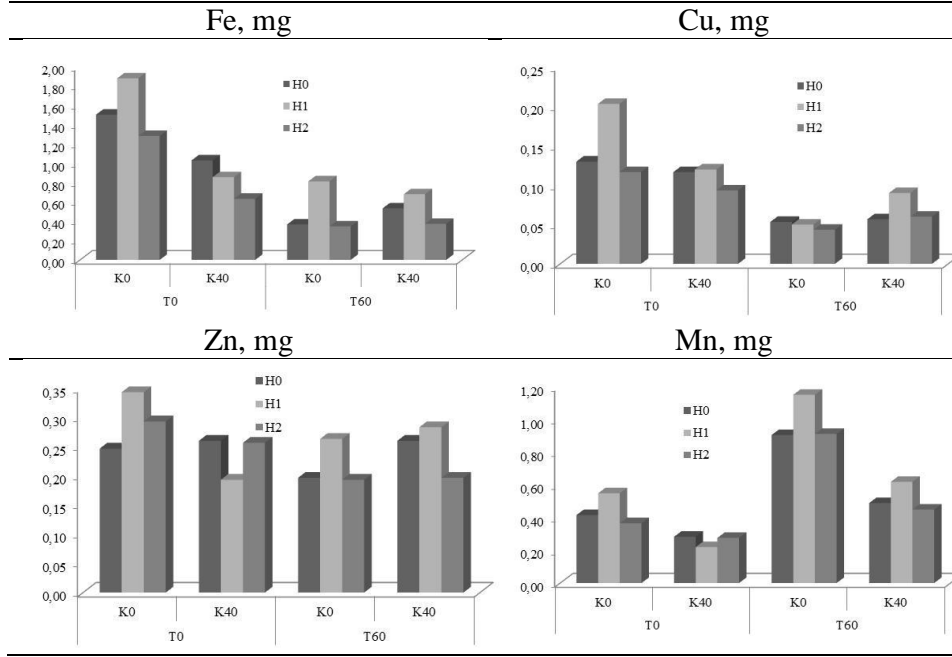


Şekil 1. Humik asitin bitki kuru ağırlığı ve topraktan kaldırılan N, P, K, Ca ve Na miktarı üzerine etkileri.

Humik asit ile ilgili yapılan çalışmalar genelde toprağa ve yetiştirme ortamına uygulama şeklindedir. Yapılan bu çalışmalarda önemli ve olumlu sonuçlar alınmış ve humik asit uygulamalarının bitki gelişimi ve bitki besin elementi içeriği üzerine olumlu ve önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Escobar ve ark (1996) zeytine yapraktan uyguladıkları leonardit kökenli humik asitin kontrole (yapraktan humik asit uygulanmayan) göre sürgün gelişimini ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe içeriklerini önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Padem ve ark. (1999) ise biber ve patlıcan fidelerine yapraktan ve yetiştirme ortamından humik asit uygulamalarının fide boyu, sap çapı, yaprak sayısı, yaş ve kuru fide ağırlıkları ile yaprakların N, P, K içeriklerinin arttığını belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2005) çalışmalarında yapraktan humik asitin Zn ile birlikte uygulanmasından en yüksek verimi elde etmişlerdir. Ferrara ve Brunetti (2010),

topraktan ve kompostan elde ettikleri humik asiti üzüm (*Vitis vinifera* L.) bitkilerine yapraktan uyguladıklarında, humik asitin ürün miktarını ve niteliğini kontrole göre oldukça olumlu etkilediğini saptamışlardır. Araştırmacılar, organik ve sürdürülebilir bağcılıkta sofralık çeşitlerde tam çiçeklenme döneminde humik asit uygulaması ile kalite ve kantitenin artabileceğini ifade etmişlerdir.



Şekil 2. Humik asitin topraktan kaldırılan Fe, Cu, Zn ve Mn miktarı üzerine etkileri

4. Sonuç

Son yıllarda ülkemizde değişik kaynaklardan elde edilmiş humik maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar özellikle organik madde içeriği ve verim potansiyeli düşük toprakların özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla kullanımı ile yarar sağlanabileceğini göstermektedir. Ancak stres koşullarında uygulanması gereken humik asit konsantrasyonlarının çeşitli koşullarda ve şekillerde (topraktan, yapraktan, besin çözeltisine) yürütülecek çalışmalarla belirlenmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (2003/92) ve TÜBİTAK (TOVAG 105 O 345) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Aksoy, E., M.S. Dirim, Z. Tümsavaş and G. Özsoy, 2001. Formation of Uludag University Campus Soils. Physical, chemical characteristics and classification. U.U. Research Projects Fond, Project, pp: 98/32, Bursa.
- Aşık, B.B., Turan, M.A. Çelik, H. and Katkat, A.V.2009. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv Salihli) under conditions of salinity. Asian Journal of CropScience. 1 (2): 87-95.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effect of humic substances on plant growth. In: MacCarthy P. (Ed.). Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings. Am. Soc. of Argon. and Soil Sci. Soc. of Am., Madison, Wisconsin, pp:161-186.
- Çelik, H., Katkat, A.V., Aşık, B.B. and Turan, M.A. 2011. The effects of foliar applied humic acid to dry weight and mineral nutrients uptake of maize under calcareous soil conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42: 29-38.
- Escobar, F.R., Benlloch, M., Barranco, D., Dueñas, A. and Gutiérrez Gañán, J.A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. Scientia Horticulturae, 66 (3-4):191-200.
- FAO. 1973. FAO Soils Bulletin 21. Calcareous soils. Report of the FAO/UNDP regional seminar on reclamation and management of calcareous soils Cairo,Egypt, 27 November-2 December 1972.
- Ferrara, G. and Brunetti, G. 2010. Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(3): 817-822.
- Gerzabek, M.H. and Ullah, S.M. 1990. Influence of fulvic and humic acids on Cd and Ni-toxicity to *Zea Mays* L., Die Bodencultur, 41: 115-124.
- Gumuzzio J., Polo, A., Diaz, M.A. and Ibanez, J.J. 1985. Ecological aspects of humification in saline soils in the Central Region of Spain, Province of Toledo. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol, 22 (2): 193-207.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C.Y. ve Ünver, S. 2005. Çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3:19-26.
- Leytem, A.B. and Mikkelsen, R.L. 2005. The nature of phosphorus in calcareous soils, Better Crop. 89 (2): 11-13.
- Li, W., Liu, X., Khan, M.A. and Yamaguchi, S. 2005. The effect of plant growth regulators, nitric oxide, nitrite and light on the germination of dimorphic seeds of Suaeda salsa under saline conditions. J.Plant Res., 118:207-214.

- Masciandaro, G., Ceccanti, B., Ronchi, V., Benedicto, S. and Howard, L. 2002. Humic substances to reduce salt effect on plant germination and growth. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33 (3): 365-378.
- Padem, H., Öcal, A. and Alan, R. 1999. Effect of humic acid added to foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and pepper seedlings, *Acta Hort. (ISHS)* 491:241-246.
- Turan, M.A., AŞık, B.B., Katkat, A.V. and Çelik, H. 2011. The effects of soil-applied humic substances to the dry weight and mineral nutrient uptake of maize plants under soil-salinity conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(1):171-177.