

# EÜAŞ Afşin-Elbistan Havzası Kışlaköy Linyit İşletmesinde Bulunan Organik Materyallerin Tarımda Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi

Aytan NAMLI\*

Muhittin Onur AKÇA

Hanife AKÇA

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): namli@ankara.edu.tr

DOI: 10.21657/topraksu.338306

## Öz

Bu çalışma kapsamında, Afşin Elbistan Linyit işletme sahasında mevcut organik materyallerden elde edilen humik asit, organik toprak düzenleyicisi ve organomineral gübrelerin buğday bitkisi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla sera denemesi kurulmuştur. Sera denemesi sonuçlarına göre; en yüksek pH tek başına 15 kg da<sup>-1</sup> DAP uygulamasında belirlenmiş, mineral, organik ve organomineral gübrelerin artan düzeylerde uygulanması toprakların EC değerlerini kontrole göre artırmıştır. Denemeye alınan uygulamaların tamamında toprakların organik madde miktarı kontrol ve tek başına mineral gübre uygulamalarına göre önemli artış göstermiştir. En yüksek alınabilir P kapsamı organik toprak düzenleyicisi ile DAP gübresinin birlikte uygulamasında belirlenmiş, en yüksek N ise 10.10.10 organomineral gübre uygulamasında belirlenmiştir. Bütün uygulamalarda bitki boyu kontrole göre artış göstermiştir. Buğday bitkisi en yüksek yaş ağırlık 10.10.10 organomineral gübre uygulamasında, kuru ağırlık ise en yüksek tek başına 15.15.15 kimyasal gübre uygulamasında belirlenmiştir. Buğday bitkisi N ve P içerikleri en fazla 1lt humik asit uygulanmış topraklarda belirlenmiştir. Sonuç olarak AEL işletme sahasında önemli miktarlarda bulunan organik materyallerin içerik analizlerinin yapılarak organik toprak düzenleyicisi, organomineral gübre, K-humat ve humik asit şeklinde değerlendirilmesinin buğday yetiştiriciliğinde önemli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, gıdya, humik asit, organik toprak düzenleyici, toprak

## Determination of the Usage Areas of the Organic Materials Which are Found in the Lignite Pit of EÜAŞ Afşin-Elbistan Basin in Agriculture

### Abstract

In the scope of this study a greenhouse experiment was built in order to determine the effects of humic acid, organic soil conditioner and organomineral fertilizer on wheat plant and certain soil properties. According to the greenhouse experiment results; the highest pH was obtained by the 15 kg da<sup>-1</sup> DAP application by alone, increased use of mineral, organic and organomineral fertilizers have increased EC values compared to controls. In all of the applications included in the experiment, organic matter content of the soil have shown significant increase compared to controls and mineral fertilizer by alone. The highest available P amount was found in the application of organic soil conditioner together with DAP fertilizer; the highest N was determined in 10.10.10 organomineral fertilizer application. Plant heights have grown compared to controls in all applications. The highest wet weight of the wheat plant was found in the application of 10.10.10 organomineral fertilizer, and the dry weight was in 15.15.15. chemical fertilizer application. The highest N and P contents for wheat plant were found in 1 lt of humic acid applied soils. In conclusion, we have conducted content analysis for the organic material content found in significant amounts in the Afşin-Elbistan Lignite Pit and established the significance of organic soil conditioner, organomineral fertilizers, K-humate and humic acid in growing wheat.

**Key Words:** Wheat, gyttja, humic acid, organic soil conditioner, soil

## GİRİŞ

Leonardit, linyit ve gıdya gibi organik kaynaklı materyaller toprakların havalanma kapasitesi, hidrolik geçirgenlik, su tutma kapasitesi, agregat stabilitesi gibi fiziksel özellikleri, organik madde miktarı, toprakta mevcut olan bitki besin elementlerinin yarayışlı forma dönüşmesi, katyon değişim kapasitesi, pH dengesinin sağlanması gibi kimyasal özellikleri ve bitki verimi, kök gelişimi vb. diğer toprak ve bitki özellikleri üzerine olumlu etkilere sahiptir (Anonymous 1973, Ülgen ve Dıgıdigoğlu 1975, Peker 1978, Akyıldız 1979, Munsuz ve Akyıldız 1979, Kaya 1982, Loomis ve Durst 1991, Erol 1992, Şipal 1994, Yazıcı 2001, Tamer ve Karaca, 2011).

Peker (1978), buğday bitkisinde düşük değerli linyitlerden oluşan azotlu gübrelerin etkisini incelediği çalışmada özel gübreler, kömür türevli gübreler ve bu gübrelerin kombinasyonları şeklinde bitkilere uygulamış ve araştırma sonucunda kömür kökenli gübrelerin teşvik edici olduğunu ve kömürden hazırlanan gübrelerin bitkiler üzerine toksik etki yapmadığını bildirmiştir. Afşin-Elbistan Linyit Havzası'ndan elde edilen gıdyaların toprağa karıştırılmasıyla, toprak organik karbon miktarı yükselir ve dolayısı ile toprağın organik madde kapsamı artar, toprak fiziksel koşulları elverişli düzeye gelip, kök gelişimi ve mikrobiyal faaliyet hızlanır (Yörük, 1981).

Erol (1992), Afşin-Elbistan Termik Santrali alanından alınan gıdya materyalinin mineral azotun mısır bitkisinde yarayışlılığına ve bitki gelişimine etkisini araştırdığı çalışmada farklı dozlarda gıdya ve amonyum sülfat gübresinin birlikte uygulanmasıyla azotun yarayışlılığının artırabildiğini ve gıdyanın tek başına kullanılmasıyla bitki gelişimi üzerine bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Humik asit ve mineral besin maddelerinin uygulanmasının bitki kuru ağırlığına, bitkinin besin maddesi içeriğine, alımına ve tohum çimlenmesine olumlu etkileri vardır (Lobartini vd., 1997). Çimen ve Ok (2004), Afşin-Elbistan linyit kömürü havzasından elde edilen gıdyalardan, en yüksek humik ve fulvik asitlerin kömürlü gıdyadan, en düşük ise kireçli gıdyadan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kaya ve Haktanır (2005), gıdya ve linyitten elde edilen humik asitin tek başına ve gübre ile kombinasyonlarının Kızıltan ve Bayraktar buğday çeşitleri kullanılarak buğday verimi ve toprağın biyolojik aktivitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Araştırma sonucunda özellikle Kızıltan buğday çeşidinin yetiştirildiği toprakta humik asitin tek başına ya da gübre ile uygulanmasında toprağın biyolojik aktivitesi üzerine olumlu olduğu, gıdyadan elde edilen humik asitin (özellikle tek başına uygulanması) tarımsal amaçlı kullanımlar açısından daha avantajlı olabileceği, toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini iyileştirdiği, toprağın biyolojik aktivitesini artırıcı bir rol oynadığını saptamışlardır. Ulusoy ve Ok (2005), Afşin-Elbistan kaynaklı düşük değerli linyit materyallerinin tarımda kullanım olanaklarını saptamak amacıyla ham linyit, leonardit ve humik asit materyallerinin DAP gübresiyle birlikte belirli oranlarda dokuz farklı karışım hazırlamışlar ve tarla koşullarında Kızıltan, Tarm ve Bayraktar buğday çeşitleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Ham linyit materyalinin toprak organik maddesini artırdığı ve bitki gelişimi üzerine Karaca vd., (2006), yapmış oldukları çalışmada toprağa gıdyanın tek başına ve mineral gübrenin kombine olarak uygulamışlar, gıdya ve mineral gübrenin kombine uygulanmasında toprak organik maddesinin önemli derecede arttığını, yalnız gıdya ve yalnız mineral gübre uygulamasına kıyasla, gıdya ve mineral gübre kombinasyonu uygulamasının toprağın mikrobiyal özellikleri üzerine daha etkili olduğu, ekstrakte edilebilir Cd, Pb, Ni, Cu, ve Zn'nin yalnızca mineral gübre uygulamasında artış gösterdiğini, gıdya ve mineral gübre kombinasyonu uygulamasının inkübasyon süresi boyunca ekstrakte edilebilir ağır metal miktarında azalan sonuçlar verdiğini ( $p < 0,05$ ) saptamışlardır. Organik materyal olarak gıdya uygulamasının toprağın metal adsorpsiyon kapasitesini artırdığını, bu materyalin mineral gübre uygulanmış topraklarda ağır metallerin hareketini ve yarayışlılığını azaltmak için kullanılabileceğini, gıdya ve mineral gübre kombinasyonu uygulamasının organo-mineral gübre olarak uygulanmasında bir alternatif olduğunu vurgulamışlardır.

Tamer ve Karaca (2006), gıdyanın toprakta enzim aktiviteleri ile kadmiyum kapsamı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, % 1, 2, 4 ve 8 dozlarında kömürlü gıdya (KG), humuslu gıdya (HG) ve ham linyit (L) materyallerinin toprağın N, C, P ve S döngülerinde görev alan enzim aktiviteleri (üreaz,  $\beta$ -glikozidaz, alkali fosfataz ve aryl-sülfataz) ve organik madde kapsamı üzerine etkilerini saptamışlardır. Her üç materyali kendi aralarında kıyasladıklarında, en yüksek

ürez,  $\beta$ - glikozidaz ve alkali fosfataz aktivite değerleri KG > L > HG şeklinde, aryl-sülfataz aktivitesi ise KG > HG > L şeklinde belirlemişlerdir. Buna göre, KG'nin toprak enzim aktivitelerini HG ve L'e göre daha fazla etkilediğini, üç materyalin de artan doza bağlı olarak toprağın organik madde miktarlarını kontrole göre artırdığını, toprakların organik madde kapsamı ile enzim aktiviteleri arasında önemli pozitif korelasyon belirlendiğini, elde edilen bulgulara göre kömürlü gıdyanın tarımsal amaçlı kullanımlar açısından daha avantajlı olabileceğini vurgulamışlardır. Turgay vd., (2001), linyit kökenli humik maddelerin bazı toprak özellikleri ve ekmeclik buğday üzerine etkilerini saptamak amacıyla gıdy ve gıdyadan elde edilen humik-fulvik asit konsantrasyonunu toprağa hem tek başlarına hem de mineral bir gübre ile kombine halinde uygulayarak, iki yıl tekrarlamalı olarak ekmeclik buğday yetiştirmişlerdir. Farklı tip ve dozlardaki humik maddelerin tek başlarına ya da kombine uygulamalarının, ardışık ürün sezonlarında toprak özelliklerindeki etkilerinin farklılık gösterdiği, denemenin ilk yılında toprak organik madde seviyesinin, yarıyıllı fosforun ve tane veriminin farklı humik madde uygulamalarında önemli derecede arttığı, ikinci yılında ise toprağa uygulanan humik maddelerin, toprak özelliklerine, makro ve mikro besin element durumları üzerine etki etmediği sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmada Afşin-Elbistan Linyit havzasında bulunan organik materyallerin toprak özellikleri ve buğday bitkisi gelişimi üzerine etkileri sera koşullarında değerlendirilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ilk aşamasında ürün elde etme amaçlı zenginleştirme çalışmaları yapılmış, bu

kapsamda Toz ve Pelet Şeklinde Katı Organik Toprak Düzenleyici (% 60'dan fazla organik madde ve %8'den az kireç içeren linyit örnekleri); Humik Asit (katı -K-Humat ve sıvı olarak humik asit); Orgonomineral Gübre: (15.15.15 kompoze gübresi+gıdyadan elde edilen 5.5.5 ve 10.10.10 orgonomineral gübresi ile DAP+gıdyadan elde edilen 6.15.0 orgonomineral gübresi) elde edilmiştir. Ürünlerin içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Sera denemesi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü serasında yürütülmüştür. Denemede plastik saksılara kuru ağırlık esasına göre 3 kg toprağa organik materyaller uygulanmıştır. Uygulama dozları sonuçların verildiği çizelgelerde belirtilmiştir. Her saksıya 15 adet buğday tohumu (Tosun bey) 6 cm derinliğe ekilmiştir. Ekim sonrası bitkinin çimlenmesine yetecek kadar saksılara su verilerek (can suyu) saksıların üzeri hava alacak şekilde kapatılarak ani kurumaları önlenmiş, bitkilerin çimlenmesi başlayınca saksıların örtüleri tamamen alınmıştır. Her gün sera şartları ve saksıların nem miktarları kontrol edilerek saksı topraklarının tarla kapasitesinde kalmaları sağlanmıştır. Çimlenmeden itibaren her saksı tek tek izlenerek her saksıda 10 bitki bırakılmıştır. Her gün kontrol edilen bitkilerde zaman zaman saksıların sera içinde konumları değiştirilerek seranın yer-yöney etkisi ortadan kaldırılmıştır. Sera denemesinin kurulmasından 8 haftalık vejetasyon dönemi sonunda toprağa en yakın dip kısımlarından hasat edilerek boyları ölçülmüş sonrasında saf su ile yıkanarak sabit ağırlığa gelinceye kadar 70 °C' de kurutularak toprak üstü organ ve kök kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bitkiler çelik bıçaklı bilender ile öğütülerek analize hazır hale getirilip azot, fosfor ve ağır metal içerikleri belirlenmiş, ayrıca sera saksı toprakları 2 mm'den

**Çizelge 1.** Sera denemesinde kullanılan ürünlerin içerikleri

**Table 1.** Contents of the products, used in the greenhouse experiment

Denemede Kullanılan Ürünler	Toplam Azot	Toplam Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) %	Toplam Potasyum (K <sub>2</sub> O) %	Toplam Organik Madde %	Humik Asit+Fulvik Asit %	pH
5.5.5 NPK'lı Karışım Ürün	5,21	5,69	5,18	37,65	32,36	5,57
10.10.10 NPK'lı Karışım Ürün	10,03	10,61	10,74	17,27	31,41	5,22
6.15.0 NP'li Karışım Ürün	6,14	16,84	-	39,53	30,48	6,95
Denemede Kullanılan Ürün	Toplam Azot %	EC (dS m <sup>-1</sup> )	Kireç %	Toplam Organik Madde %	Toplam Humik Asit+Fulvik Asit	pH
Organik Toprak Düzenleyici	1,23	0,36	3,03	72,93	69,46	7,34

elenmiştir. Toprak örneklerinde; bünye tayini Hidrometre yöntemiyle (Bouyoucos, 1951), kireç tayini Scheibler kalsimetresi (Richards, 1954) yöntemiyle, toplam N tayini Kjeldahl yöntemiyle (Bremner (1965), % organik madde tayini Walkley Black yöntemiyle (Jackson 1969), alınabilir P Spektrofotometrik olarak (Olsen vd., 1954), pH ve EC 1:2,5 toprak:su karışımı, (Jackson, 1962), toprak ve bitki örneklerinde Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cr, Cd, Ni yaş yakma ile ICP-OES cihazında (Kacar ve İnal, 2008) yapılmıştır. Denemelerin sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi Düzgüneş (1987)'den yararlanarak tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzende varyans analizi tekniği uygulanarak yapılmış, hesaplamalar için Minitab for Windows istatistik paket programından yararlanılmış, farklı grupların tespitinde ise Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Sera Denemesi Uygulamalarının Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri

Farklı dozlarda organik materyal ilave edilmiş sera denemesi toprak örneklerinde belirlenen N, alınabilir P, OM, kireç, pH, EC ve tuz değerleri Çizelge 2'de, toprakların toplam Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Ni, Cr ve Cd kapsamı da Çizelge 3'de verilmiştir.

Uygulama toprakları arasında en yüksek pH tek başına 15 kg da<sup>-1</sup> DAP uygulamasında belirlenmiş, kontrol toprağına ve diğer uygulamalara göre tek başına DAP uygulaması pH değerini artırmıştır. DAP gübresi organik toprak düzenleyici ile beraber uygulandığında ise toprak pH'sı tek başına DAP uygulamasına göre daha düşük bulunmuştur. Kimyasal gübrelerin tek başına ve organik düzenleyicilerle birlikte uygulanması, ayrıca K-Humat uygulamaları toprağın pH değerini artırmış, organik toprak düzenleyicisinin tek başına uygulaması ise toprağın pH'sını düşürmüştür.

Mineral, organik ve organomineral gübrelerin artan düzeylerde uygulanması toprakların EC değerlerini kontrole göre artırmıştır. Buna rağmen sera denemesi topraklarının tamamı tuzluluk sınıfında tuzsuz sınıfta bulunmuştur. Bu sebeple organik toprak düzenleyici ve organomineral gübrelerin kullanılmasında sera denemeleri açısından sorun görünmemektedir. Bu sebeple organik toprak düzenleyici ve organomineral gübrelerin kullanılmasında sera denemeleri açısından sorun görünmemektedir.

Denemeye alınan uygulamalar toprağın kireç kapsamı üzerine herhangi bir etki etmemiştir.

% 60'tan fazla OM ve % 8'den az kireç içeren linyitten elde edilmiş organik toprak düzenleyici uygulamasında toprak organik madde seviyesi diğer uygulamalara göre fazla belirlenmiştir. K-Humat uygulamaları da toprağın OM miktarını artırmış ancak bu artış, humik asit ve toprak düzenleyicilerindeki kadar olmamıştır. Ancak kullanılan miktarın az olması sebebiyle bu sonuç beklenen bir sonuç olup, öngörülenin dışında çıkmamıştır.

Sera denemesine alınan toprak örneklerinde kontrol toprağı en düşük N içeriğine sahip olup, en yüksek N ise 10.10.10 organomineral gübre uygulamasında belirlenmiştir. NP gübresi ile birlikte organik toprak düzenleyicinin birlikte verildiği uygulamalarda toplam azotun daha fazla belirlenmiş olması, organik maddenin toprakta azot yarayışlılığını artırdığını göstermektedir. Organik materyallerin tek başına uygulandığı tüm toprakların N miktarları kontrole göre artmış olmasına rağmen bu artış istatistiksel olarak önem arz etmemiştir. Uygulamalara bağlı değişim incelendiğinde, NP gübresi ile birlikte organik toprak düzenleyicinin birlikte verildiği uygulamalarda toplam azotun daha fazla belirlenmiş olması, organik maddenin toprakta azot yarayışlılığını artırdığını göstermektedir. Leonardit ve azot gübresinin birlikte uygulanması durumunda leonarditin azotun yarayışlılığını arttırabileceğini belirten Erol (1992) bulgularımızı desteklemektedir.

Sera denemesi topraklarının en yüksek alınabilir P kapsamı organik toprak düzenleyicisi ile DAP gübresinin birlikte uygulamasında belirlenmiştir. Tek başına 0,6 kg da<sup>-1</sup> K-Humat uygulaması ile 2 L humik asit uygulaması toprağın P kapsamını gerek kontrole gerekse tek başına kimyasal gübre uygulamalarına göre artırmıştır ( $p < 0.05$  düzeyinde önemli). Topraktaki fikse olmuş fosforun organik madde ya da humik bileşikler çözümü olabileceği düşünülmektedir. Alkali özellikli topraklara fosforlu gübre ve humik asit uygulamasının bitkinin fosfor alımını ve bitki kuru ağırlığını artırdığı bildirilmiştir (Wang vd., 1995). Toprak organik maddesinin, ilave edilen fosforun Al-P, Fe-P ve Ca-P ile olan reaksiyonlarını geciktirerek yarayışlı fosfor miktarını arttırdığını belirten Tomer vd., (1984) ve yarayışlı fosforun, farklı humik madde uygulamalarında önemli derecede artış gösterdiğini bildiren Turgay

vd., (2011) bulgularımızı desteklemektedir. Erdal vd., (1999), humik asitin N, P, K gübreleri ile birlikte verilmesi durumunda elde edilen ürün artışının humik asitin tek başına verilmesinden elde edilen artıştan daha fazla olduğunu ve ayrıca humik asit uygulanması ile topraktaki P yarayırlılığının arttığını, Karabatak (2006) ise yüksek dozlarda uygulanan organik gübrenin bitkiye yarayırlı P fraksiyonlarında artışa neden olduğunu, mineral formda verilen fosforun farklı fraksiyonlardaki dağılımının organik gübrenin çeşidi, fosfor içeriği,

dozu ve toprak özellikleri tarafından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Sera denemesine alınan uygulamalar toprağın toplam Fe, Cu, Zn içerikleri üzerine etki etmemiştir. Genel olarak topraklara organik materyal uygulamaları toplam Ni ve Cr değerlerinde azalma meydana getirmiştir. Sillanpaa (1972), mineral toprakların iz element kapsamının organik madde miktarının artışına bağlı olarak arttığını, toprak organik madde miktarının % 10'u

**Çizelge 2.** Sera denemesi uygulamalarının toprakların pH, EC, toplam N, alınabilir P, OM, Kireç kapsamları üzerine etkisi  
**Table 2.** The effect of the greenhouse experiment applications on the soils' pH, EC, total N, obtainable P, OM, Lime contents

Uygulamalar	pH	EC dS m <sup>-1</sup>	Kireç %	OM %	N %	P mg kg <sup>-1</sup>
Kontrol	7,86c	0,563bc	7,844öd	1,177c	0,038b	6,167c
Gübreli kontrol DAP	8,06a	0,756bc	7,299 öd	1,130c	0,061b	7,882b
Gübreli kontrol 15.15.15	8,02ab	0,909ab	7,718 öd	1,194c	0,067b	7,268b
0.4 kg da <sup>-1</sup> K Humat	7,93b	0,870ab	7,572 öd	1,223bc	0,041b	6,545c
0.6 kg da <sup>-1</sup> K Humat	7,94b	0,696bc	7,154 öd	1,356bc	0,045b	8,858b
1 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	7,92b	0,787b	7,045 öd	1,474b	0,046b	6,919bc
2 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	7,89bc	0,821b	7,899 öd	1,415b	0,043b	9,003ab
150 kg da <sup>-1</sup> TD	7,87c	0,870ab	7,790 öd	1,533b	0,040b	6,907c
150 kg da <sup>-1</sup> TD + DAP	7,94b	0,881ab	7,427 öd	1,223bc	0,058ab	10,277a
300 kg da <sup>-1</sup> TD	7,88c	0,699bc	7,028 öd	1,843a	0,054ab	6,930bc
5.5.5	7,84cd	0,875ab	7,681 öd	1,445b	0,062ab	7,599bc
10.10.10	7,92b	1,061a	7,500 öd	1,415b	0,106a	7,823bc
6.15.0	8,00ab	0,970ab	7,209 öd	1,420b	0,050c	9,960ab
LSD	0,0797	0,263	1,069	0,317	0,0374	2,068

**Çizelge 3.** Sera denemesi uygulamalarının toprakların toplam Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Ni, Cr ve Cd kapsamları üzerine etkisi (mg kg<sup>-1</sup>)  
**Table 3.** The effect of the greenhouse experiment applications on the soils' Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Ni, Cr and Cd contents (mg kg<sup>-1</sup>)

Uygulamalar	Fe	Cu	Zn	Mn	Pb	Ni	Cr
Kontrol	2788 öd	30,67 öd	66,07 öd	526,88 b	15,50öd	51,80ab	48,42ab
Gübreli kontrol DAP	2855 öd	31,72 öd	73,47 öd	556,05 ab	15,42 öd	54,02a	51,97ab
Gübreli kontrol 15.15.15	2691 öd	31,37 öd	65,60 öd	532,08 bc	15,50 öd	51,62ab	54,90a
0.4 kg da <sup>-1</sup> K Humat	2686 öd	30,87 öd	67,07 öd	618,40 bc	15,27 öd	50,92ab	49,40ab
0.6 kg da <sup>-1</sup> K Humat	2872 öd	32,55 öd	69,20 öd	670,85 a	16,27 öd	53,65ab	52,60ab
1 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	2325 öd	33,47 öd	68,37 öd	607,67 b	15,97 öd	50,70b	46,37b
2 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	1993 öd	35,22 öd	66,55 öd	522,00 b	15,72 öd	45,25c	40,22bc
150 kg da <sup>-1</sup> TD	2319 öd	30,17 öd	60,92 öd	587,83 ab	16,90 öd	51,00ab	45,10b
150 kg da <sup>-1</sup> TD + DAP	2117 öd	30,65 öd	69,27 öd	574,25 ab	16,10 öd	48,42bc	48,60ab
300 kg da <sup>-1</sup> TD	1918 öd	31,05 öd	65,17 öd	492,07 c	15,65 öd	43,60cd	39,05c
5.5.5 -I	2195 öd	32,40 öd	68,30 öd	530,88 b	15,97 öd	48,22b	49,52ab
10.10.10 -I	2322 öd	35,07 öd	64,40 öd	554,35 ab	16,07 öd	48,65b	46,85b
6.15.0 -II	2271 öd	33,77 öd	64,50 öd	557,38 ab	15,10 öd	46,97c	43,35bc
LSD	37516	100,04	181,5	54,52	2,535	4,565	6,757

geçmesinden sonra ise organik madde miktarı arttıkça Fe, Cu, Zn, Mn miktarının da azaldığını belirtmiştir. Cheng (1977), organik maddenin yapısında yer alan humik asit miktarının belirli bir seviyeden sonra iz elementleri bağladığını ve organik madde miktarının çok fazlaşması halinde bu etkinin açıkça görülebileceğini belirtmektedir. Hamilton vd. (1993)'a göre, toprak organik maddesi arttıkça bitkilerin Zn absorpsiyonu da artış göstermektedir. Çinkonun topraktaki alımını etkileyen önemli faktörlerden biri organik madde içeriğidir. Organik madde çinkonun topraktaki hem çözünürlüğü hem de difüzyonunu artırmaktadır (Obrador vd., 2003).

### Sera Denemesi Uygulamalarının Buğday Bitkisi Üzerine Etkileri

Sera denemesinde yetiştirilen buğday bitkisinin N, P, bitki boyu, kuru ve yaş ağırlıkları Çizelge 4'de, element içerikleri ise Çizelge 5'de verilmiştir.

Bütün uygulamalarda bitki boyu kontrole göre artış göstermiştir. Sera denemesine alınan uygulama konularından buğday bitkisinin boyu en fazla tek başlarına DAP ve 15.15.15 kimyasal gübre uygulamaları ile 0.6 kg da<sup>-1</sup> K-humat uygulamasında gerçekleşmiştir. Humik asitin 2 lt da<sup>-1</sup> uygulaması ile organik toprak düzenleyicisinin DAP gübresiyle birlikte 150 kg da<sup>-1</sup> dozunda uygulanması da bitki boyunu kontrole göre önemli derecede artırmıştır.

Organik materyallerin gerek tek başına gerekse kimyasal gübrelerle birlikte uygulamaları bitkinin kuru ağırlığını istatistiksel olarak önemli artış göstermiştir. Buğday bitkisi en yüksek yaş ağırlık 10.10.10 organomineral gübre uygulamasında belirlenmiş, kuru ağırlık ise en yüksek tek başına 15.15.15 kimyasal gübre uygulamasında belirlenmiştir.

Bütün uygulamalarda buğday bitkisi N ve P kapsamı kontrole göre artış göstermiştir ( $p<0,05$ ). Buğday bitkisi N ve P içerikleri en fazla 1 lt humik asit uygulanmış topraklarda belirlenmiştir. Bitkinin N ve P kapsamı organik materyal uygulamalarının tamamında tek başına kimyasal gübre uygulamalarına göre fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu sonuç, organik materyallerin topraktaki N, P, K, Fe ve Zn gibi besin elementlerinin alımını kolaylaştırdığı görüşüyle örtüşmektedir (Kaya vd., 2005). Humik asitin N, P, K gübreleri ile birlikte verilmesi durumunda elde edilen ürün artışının humik asitin tek başına verilmesinden elde edilen artıştan daha fazla olduğunu ve ayrıca humik asit uygulanması ile topraktaki P yarayışlılığının arttığını bildiren (Erdal vd., 1999) ve yüksek dozlarda uygulanan organik gübrenin bitkiye yarayışlı P fraksiyonlarında artışa neden olduğunu, mineral formda verilen P'nin farklı fraksiyonlardaki dağılımının organik gübrenin çeşidi, P içeriği, dozu ve toprak özellikleri tarafından etkilendiğini bildiren Karabatak (2006) ile bulgularımız uyumludur.

**Çizelge 4.** Sera denemesi uygulamalarının buğday bitkisinin bitki boyu, yaş ve kuru ağırlıkları ile N, P kapsamı üzerine etkisi  
**Table 4.** The effect of the greenhouse experiment applications on wheat plant's height, wet and dry weights alongside with N, P contents

Uygulamalar	Bitki Boyu	Yaş Ağırlık g	Kuru Ağırlık g	P %	N %
Kontrol	44,75bc	10,973b	2,268b	0,146c	0,800bc
Gübreli kontrol DAP	55,25a	16,318ab	3,463a	0,236b	0,967ab
Gübreli kontrol 15.15.15	54,75a	19,175a	4,028a	0,239b	1,003ab
0.4 kg da <sup>-1</sup> K Humat	48,25bc	14,315ab	3,108ab	0,380a	0,801bc
0.6 kg da <sup>-1</sup> K Humat	54,75a	15,398ab	3,420a	0,325ab	1,081ab
1 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	46,25bc	14,413ab	3,078ab	0,385a	1,118a
2 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	49,75ab	14,468ab	3,448a	0,349a	0,957ab
150 kg da <sup>-1</sup> TD	45,25bc	17,370a	3,803a	0,391a	0,914ab
150 kg da <sup>-1</sup> TD + DAP	50,00ab	15,458ab	3,393a	0,243b	0,865bc
300 kg da <sup>-1</sup> TD	48,00bc	15,300ab	3,295ab	0,377ab	0,860bc
5.5.5	46,25bc	15,363ab	3,423a	0,333a	0,880bc
10.10.10	45,25bc	18,530a	3,795a	0,313ab	0,913b
6.15.0	50,75ab	15,525ab	3,090ab	0,307ab	0,947ab
LSD	5,811	4,388	0,948	0,084	0,181

**Çizelge 5.** Sera Denemesi uygulamalarının buğday bitkisinin Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Ni ve Cr kapsamı üzerine etkisi (mg kg<sup>-1</sup>)  
**Table 5.** The effect of the greenhouse experiment applications on the wheat plant's Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Ni and Cr contents (mg kg<sup>-1</sup>)

Uygulamalar	Fe	Cu	Zn	Mn	Pb	Ni	Cr
Kontrol	76,10öd	6,12ab	15,77 öd	17,87b	4,05ab	3,47ab	6,65 öd
Gübreli kontrol DAP	88,30 öd	7,45a	17,90 öd	18,70b	5,27a	5,77a	6,35 öd
Gübreli kontrol 15.15.15	85,95 öd	6,52ab	16,05 öd	21,52ab	4,57ab	3,35ab	3,40 öd
0.4 kg da <sup>-1</sup> K Humat	56,67 öd	5,35ab	16,67 öd	24,25a	3,25b	3,15b	5,05 öd
0.6 kg da <sup>-1</sup> K Humat	44,25 öd	4,85ab	14,67 öd	22,45a	3,22b	2,75b	4,42 öd
1 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	76,63 öd	1,87c	15,37 öd	19,72ab	3,42b	2,55b	4,35 öd
2 lt da <sup>-1</sup> Humik asit	89,33 öd	2,30bc	14,97 öd	24,12ab	3,70b	3,30b	4,75 öd
150 kg da <sup>-1</sup> TD	93,75 öd	4,67b	15,62 öd	22,62ab	3,10b	2,70b	4,87 öd
150 kg da <sup>-1</sup> TD + DAP	81,70 öd	1,02c	15,42 öd	24,32ab	2,87bc	2,30bc	4,45 öd
300 kg da <sup>-1</sup> TD	69,67 öd	1,55c	14,72 öd	21,35ab	3,37b	2,30bc	5,72 öd
5.5.5	54,70 öd	3,97bc	16,02 öd	20,90ab	3,60b	2,87b	5,67 öd
10.10.10	55,75 öd	3,27bc	15,90 öd	20,70ab	4,62ab	2,72b	5,90 öd
6.15.0	65,97 öd	4,95ab	16,95 öd	20,90ab	3,25b	2,80b	5,25 öd
LSD	48,12	2,665	4,113	5,216	1,272	2,707	3,407

Bitkilerin Fe, Zn ve Cr içerikleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önem arz edecek değişiklik göstermemiştir. En yüksek Mn içeriğine sahip bitki 0,6 kg da<sup>-1</sup> K-humat uygulanmış toprakta yetiştirilmiştir. Pb ve Ni gibi bitkinin Mn içerikleri de organik materyal uygulamalarında kontrole göre azalma göstermiştir (Çizelge5).

## SONUÇLAR

Organik madde kaynağı olarak sayısız yararları olan organik toprak düzenleyicilerin tarım topraklarımızın ihtiyacı olduğu bir gerçektir. Bu materyallerin tek başlarına ya da diğer NPK içerikli gübrelere kompoze şekilde uygulanarak topraklarımızın gübrenmesi verimi artırma yönünde iyi bir alternatiftir. Bu sayede topraklarımıza besin elementleri takviyesi ile beraber organik madde kaynağı da sağlanmış olunur. Sonuç olarak incelenen özellikler birlikte değerlendirildiğinde; Afşin Elbistan Linyit işletme sahasında önemli miktarlarda bulunan organik materyallerin içerik analizlerinin yapılarak gerek tek başlarına organik toprak düzenleyicisi olarak gerekse kimyasal gübrelere farklı oranlarda karıştırılmak suretiyle organomineral gübre olarak gerekse de K-humat ve humik asit şeklinde değerlendirilmesinin buğday yetiştiriciliğinde önemli olduğu belirlenmiştir. Humik asitlerin önemleri hormonal etkinlikleri ilerletebilme yeteneklerine bağlıdır. Humikasitlerin hepsi kimyasal birer iletişimci olup bitki gelişimini düzenledikleri

gibi çevrelerini saran ortam koşullarına karşı tepkiyi ayarlama da yardımcı olurlar (Ulukan, 2008). Ulukan, toprakta, torf yataklarında, linyit katmanlarında, taze su kaynaklarında ve leonardit madenlerinde bulunan humik asitlerin sıvı ya da toz halinde sulama suyuna karıştırılarak, topraktan ya da yapraklardan uygulanmasının doğal ve organik yolla yaşamsal besin maddeleri, vitamin ve iz elementleri sağlamanın en mükemmel yol olduğunu belirtmiştir. Türkiye gibi beslenmesi tahıla dayalı olan ülkelerde tahılların, özellikle de buğday çeşitlerinin, organik materyallere karşı olan tepkilerinin ortaya konulabilmesi, verim ve kalite özelliklerine etkilerinin bilinmesi, buğday yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle, AEL İşletme sahasında bulunan organik materyallerin farklı uygulama şekillerinin (toprak, yaprak, toz, sıvı, toprak düzenleyici, organomineral vb) ve doz çalışmalarının tarla koşullarında yapılması ülkemiz tarımına katkı sağlayacak potansiyeldedir.

## Teşekkür

Desteklerinden dolayı EUAŞ Maden Sahaları Daire Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Akyıldız R (1979). Afşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzası Gıdalarının Bölge Tarım Topraklarının Fiziksel Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi, Ankara.

Anonymous (1973). Reports, On The Examination of Elbistan Coal in Respect Of It's Suitability for the Production of Humus Fertilizer, Unpublished Report, 1-12, Ankara.

Bouyoucos G J (1951). A Recalibration of Hydrometer for Marking Mechanical Analysis of Soil. *Agronomy Journal*, 43:434-439.

Bremner J M (1965). *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Ed. C.A. Black Amer. Soc. Of Agron. Inc. Pub. Agron. Series No: 9. Madison, Wisconsin, Usa.

Cheng B T (1977). Soil organic matter as a Plant nutrient. *Proc. Int. Symp. Organic Matter Studies*. 1:IAEA, Vienna.

Çimen F, Ok S S (2004). Properties of Gytta Materials and Their Humic and Fulvic Acids in Afsin-Elbistan Region. (International Soil Congress Natural Research Management for Sustainable Development. Uluslararası Toprak Kongresi'nde Sözlü Sunum. 7-10 Haziran 2004, Erzurum.

Erdal İ, Bozkurt M A, Çimrin K, Karaca S, Sağlam M (1999). Kireçli Bir Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisi (Zea Mays L.) Gelişimi ve Fosfor Alımı Üzerine Humik Asit ve Fosfor Uygulamasının Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Van.

Hamilton M A, Westermann D T, James D W (1993). Factors affecting zinc uptake in cropping systems. *Soil Sci Soc Am J* 57(5):1310-1315.

Jackson M L (1962). *Soil Chemical Analysis* Prentice Hall. Inc. Cliffs., Usa.

Kacar B, İnal A (2008). Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara.

Karabatak İ (2006). Organik Madde Uygulamalarının Kireçli Topraklarda Mineral Fosfor Fraksiyonlarına Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

Karaca A, Turgay C, Tamer N (2006). Effects of a Humic Deposit (Gyttja) on Soil Chemical and Microbiological Properties and Heavy Metal Availability. *Biology and Fertility of Soils* 42:585-592.

Kaya M, Atak M, Çiftçi C Y, Ünver S (2005). Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.)'da Verim ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, s:9-3

Kaya P, Haktanır K (2005). Gıda, Linyit ve Bunlardan Elde Edilecek Humik Asit Uygulamalarının Buğday Verimi ile Toprağın Biyolojik Aktivitesi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Lisans Bitirme Tezi.

Kaya Z (1982). Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Toprak Serilerinde Fosforun Statüsü ve Toprak-Bitki Sistemindeki Dinamiği. Doçentlik Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi, Adana.

Lobartini J C, Orioli G A, Tan K H (1997). Characteristics of Soil Humic Acid Fractions Separated by Ultrafiltration. *Commun. Soil Sci. Plant Anal*, 28 (9&10):787-796.

Löffler C M, Busch R H (1982). Selection for Grain Protein, Grain Yield and Nitrogen Partitioning Efficiency in Hard Red Spring Wheat. *Crop Sci*. 22:591-595.

Loomis W D, Durst R W (1991). Boron and Cell Walls *Curr. Topics Plant Biochem. Physiol.* 10, S, 149-178, USA.

Munsuz N, Akyıldız R (1979). Afşin-Elbistan Bölgesi Linyit Kömürü Yataklarından Elde Edilen Gıdaların Bölge Topraklarının Kıvam Limitleri Üzerinde Bir Araştırma. *Türk Toprak İlimi Derneği 7 ve 8. Bilimsel Toplantı Tebliğleri*, 420-431.

Obrador A, Novillo J, Alvarez J M (2003). Mobility and availability to plants of two zinc sources applied to a calcareous soil. *Soil Sci Soc Am J* 67:564-572.

Peker İ (1978). Düşük Değerlikli Demirciköy Linyitinden Azotlu Gübreler Hazırlanması. Doktora Tezi (Basılmamış), İTÜ, Maden Fakültesi, İstanbul.

Richards L A (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. U.S.Dept.Agr.Handbook 60.

Sillanpaa M (1972). Trace elements in soils and agriculture. *Food & Agriculture Org.*

Şipal S (1994). Gıyada Bulunan Humin Asitlerine Demir ve Çinkonun Bağlanması ile Oluşturulan Organomineral Komplekslerin Bitki Gelişimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi, Adana.

Tamer N, Karaca A (2006). Gıda ve Linyitin Toprağın Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38):14-22.

Tamer N, Karaca A (2011). Organik toprak düzenleyicilerin toprağın enzim aktiviteleri ile buğday verim ve kalitesi üzerine etkileri. A.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora tezi, Ankara.

Turgay O C, Karaca A, Ünver S, Tamer N (2011). Effects of Coal Derived Humic Substances on Some Soil Properties and Bread Wheat Yield. *Communications in Soil Science and Plant Analyses*. 42:9, 1050-1070.

Ulukan H (2008). Tarla Bitkileri Tarımında Hüyük Asit Uygulaması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11:(2).

Ulusoy S, Ok S (2005). Gıda'nın Humik Asit ile Birlikte Uygulanmasında Elde Edilen Kimyasal Parametreleri.. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Lisans Bitirme Tezi.

Ülgen N, Diğdiğoğlu A (1975). Gıda Toprağının Gübre Değerinin Saptanması. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, 1973-1975 Yılları Araştırma Raporları, Genel Yayın No:67, Ankara.

Wang X J, Wang Z O, Li S G (1995). The Effect of Humic Acids on The Availability of Phosphorus Fertilisers in Alkaline Soils. *Soil Use and Management*, 11(129):99-102.

Yağbasanlar T, Çölkesen M, Genç İ, Kitok Y, Eren N (1990b). Çukurova ve Şanlıurfa Koşullarına Uygun Buğday Çeşitlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. II. Makarnalık Buğday (Triticum Durum L.) Kongresi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2):17-32.

Yağmur M, Kaydan D (2008). Kışık Buğdayda Tane Verimi, Verim Ögeleri ve Fenolojik Dönemler Arasındaki İlişkiler. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 12(4): 9-18.

Yalvaç K, Atlı A, Çetin L, Fazıl D, Tuncer T, Ozan A N, Albustan S, Yazar S, Zencirci N, Eser V, Baran İ (1999). Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün Geliştirdiği Ekmeklik



ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Orta Anadolu'da Verim, Kalite ve Hastalıklara Dayanıklılık Durumları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları, S. 95-99, 8-11 Haziran 1999, Konya.

Yazıcı M A (2001). Sera Koşullarında Toprağa Uygulanan Gıdyanın Buğdayın Büyümesi ve Yeşil Aksam Bor ve Çinko Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi, Adana.

Yörük M (1981). Afşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzasından Elde Olunan Gıdya'ların Tarımda Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi, Ankara.

Yürür N (1994). Serin İklim Tahılları (Tahıllar I). U.Ü. Yayınları No:7- 030-0256. ISBN: 975-7657-79-4. Bursa.

Yürür N, Tosun O, Eser D, Geçit H H (1981). Buğdayda Anasap Verimi ile Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, 755:443.

Yürür, N., Turan, Z.M. ve Çakmakçı, S. 1987. Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Verim ve Adaptasyon Yeteneği Üzerine Araştırmalar. Tübitak Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Toag, S. 59-69, Bursa.

Zanetti S, Winzeler M, Feuillet C, Keller B, Messmer M (2001). Genetic Analysis of Breadmaking Quality in Wheat and Spelt. Plant Breeding, 120:13-19.

Zeleny L (1947). A Simple Sedimentation Test for Estimating The Bread-Baking and Gluten Qualities of Wheat Flour. Cereal Chem., 24, 465-475.