



Leonardit'in Çim Alanda Kullanımı: I. Vejetasyon Karakteristikleri ve Su Tüketimi Üzerine Etkisi

Çiğdem GÖKÇEK^{1*} Cihat KÜTÜK²

¹Etimesgut İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar

e-posta: cigdemvardar@hotmail.com

Geliş Tarihi: 30 Mart 2012

Kabul Tarihi: 15 Mayıs 2012

Özet

Bu çalışmada; doğal organik materyal özelliğinde olan Leonardit'in çim alan oluşturulurken değişik oranlarda ve farklı şekillerde kullanımının çim bitkisinin bazı vejetasyon özellikleri ve su tüketimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde 2009-2010 yıllarında sera denemesi olarak yürütülmüştür. Leonardit, içinde toprak bulunan 10 kg'lık plastik saksılara bir başka doğal materyal olan Torf ile farklı karışımlar halinde üst örtü materyali olarak (%100 Torf, %75 Torf+%25 Leonardit, %50 Torf+%50 Leonardit) ve kök bölgesi ortamına saf halde değişik miktarlarda ortam düzenleyici olarak (0, 2500 kg/ha, 5000 kg/ha) uygulanmıştır. Denemede bitkisel materyal olarak çim tohumu karışımı (7M Sultan Gold) kullanılmıştır. Bir yıl yürütülen denemede çimlerden üç kez biçim alınmış, gerekli ölçümler ve vejetasyon parametreleri saptanmıştır. Ayrıca Leonardit uygulamalarının etkili kök bölgesindeki nem düzeyine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için Time Domain Reflectometry ile yüzeyden itibaren 5 cm'lik derinlikte düzenli nem ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; Leonardit uygulamasının fide boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi gibi bazı vejetasyon özelliklerini ve bitki su tüketimini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çim, Leonardit, Torf, su tüketimi, bitki gelişimi

The Use of Leonardite in Lawn Area: I. The Effect on Vegetation Characteristics and Water Consumption

Abstract

In this study, effects of Leonardite applied as different levels for lawn establishment on some vegetation characteristics and water consumption were evaluated. A greenhouse experiment was conducted in Soil Science and Plant Nutrition Department between 2009 and 2010 years. Leonardite was applied with Peat to the pots containing 10 kg soil as top cover material at the different rates (100%Peat, 75% Peat+25% Leonardite, 50% Peat+50% Leonardite). Leonardite was also applied to the soil as a conditioner at various (0, 2500 and 5000 kg/ha) levels. A mixture of lawn (7M Sultan Gold) was used for test material in the research. Plants were harvested three times in one-year experimental period and all measurements and vegetation parameters were determined. Besides, moisture measurements were regularly done at the top 5cm depth using by Time Domain Reflectometry to determine the effect of Leonardite treatments on moisture content in effective root zone and total water consumption of plant. Leonardite applications significantly affected on some vegetation characteristics such as seedling height, fresh grass yield, dry grass yield and plant water consumption according to the results.

Key words: Lawn, Leonardite, Peat, water consumption, plant growth

GİRİŞ

Leonardit; bitki ve hayvan kalıntılarının tarih öncesi zamanlarda gölsel ortamlarda ve bataklıklarda çökerek basınç, sıcaklık ve anaerobik koşullarda volkanizma hareketlerinin de etkisiyle milyonlarca yılda parçalanıp bozması, humifikasyonu, oksidasyonu ve başkalaşıma uğraması sonucu oluşan tabakalaşmış bir materyaldir. Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan Leonardit, yüksek miktarda oksijen, karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren, kömür düzeyine ulaşmamış tamamen doğal organik bir materyaldir. İçerdiği yüksek oranda

humik asitlerden dolayı önemli bir ekonomik değere sahiptir [1].

Leonardit ve Leonardit'den elde edilen humik asitlerin tarımsal amaçlı kullanımı ile toprağın fiziksel özelliklerini düzenlemek, agregat stabilitesini arttırmak, hacim ağırlığını düşürerek su tutma kapasitesini ve havalanmayı arttırmak, topraktaki bazı kimyasalların ve kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerini azaltmak, toprağa besin elementi sağlamak, organik madde sağlayarak topraktaki mikroorganizma faaliyetini

hızlandırmak, bitki kök sisteminin gelişimini arttırmak, ürün verimini ve kalitesini iyileştirmek gibi çok yönlü faydaların sağlanabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [2, 3, 4, 5]. Buna karşın işlenmemiş (ham) ve işlenmiş Leonardit'in çim bitkilerinde ve çim alan oluşturulmasında kullanımına ilişkin çok fazla veri olmadığı gibi; bu konuda yapılmış kayda değer araştırmalar da bulunmamaktadır. Leonardit'in yapısal özellikleri çim alanların oluşturulmasında son derece önemli materyaller olan çiftlik gübresi ve Torf ile bazı yönlerden benzerlikler göstermektedir. Bu nedenle ucuz olmasının yanı sıra bazı üstün özellikleri de bulunan Leonardit'in çim alanda değişik amaçlar doğrultusunda kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Bu çalışmada; doğal organik materyal özelliğinde olan Leonardit'in çim alan oluşturulurken farklı şekillerde ve değişik oranlarda kullanımı incelenmiştir. Bir yıl sürdürülen çalışmada Leonardit, bir başka doğal materyal olan ve çim alan oluşturulmasında yaygın olarak kullanılmaya başlanan Torf ile farklı karışımlar halinde üst örtü materyali olarak ve kök bölgesi ortamına saf halde değişik miktarlarda ortam düzenleyici olarak uygulanmıştır. Sera denemesi şeklinde gerçekleştirilen bu çalışma ile Leonardit'in çim bitkisinin gelişimi, bazı vejetasyon özellikleri ve su tüketimi üzerine etkileri belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Leonardit; üst örtü materyali olan Torf'a hacimsel esasa göre %0, %25, %50 oranında ve üst örtü materyaline karıştırılan söz konusu oranlara ilaveten etkili kök derinliğine de 0 kg/ha, 2500 kg/ha, 5000 kg/ha düzeyinde uygulanmıştır. Sera denemesinin kurulmasında Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü deneme tarlasından alınmış ve temel özellikleri belirlenmiş toprak kullanılmıştır. Ayrıca kullanılan Torf ve Leonardit'de de gerekli analizler yapılmıştır. Deneme 5 paralelli olarak yürütülmüş ve bitkiler 10 kg'lık büyük plastik saksılarda yetiştirilmiştir. Bitkisel materyal (7M Sultan Gold) olarak %10 *Lolium perenne* 'Topgun', %10 *Lolium perenne* 'Caddieshack', %20 *Poa pratensis* 'Everest', %20 *Poa pratensis* 'Europa', %20 *Poa pratensis* '4 Season', %10 *Festuca rubra* 'Commutata 3-5', %10 *Festuca rubra* 'Rubra Auduban'dan oluşan çim karışımı kullanılmıştır. Her saksıya 50 g/m² hesabı ile 2.7 g çim tohumu ekilmiştir. Tohumların üstü 1.5-2.0 cm kapatacak şekilde, her uygulama için hazırlanan eşit hacimdeki (1000 ml) örtü materyalleri ile kapatılarak hafifçe sıkıştırılmıştır.

Leonardit uygulamalarının etkili kök bölgesindeki nem düzeyine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için, her uygulama konusunun tarla kapasitesi değerlerine göre gereken su miktarı hesaplanmış ve deneme süresince özenle saksılara uygulanmıştır. Çimlerin çıkışından sonra TDR (Time Domain Reflectometry) probu ile düzenli aralıklarla saksılarda yüzeyden itibaren yaklaşık olarak 5 cm'lik derinlikte nem ölçümleri yapılmıştır. Bu veriler esas

alınarak gelişme süresinin sonunda toplam su tüketim değerleri hesaplanmıştır. Bir yıl sürdürülen denemede; tohum ekimi ve çıkış sonrasında gelişen çimlerden üç kez biçim alınmış, elde edilen bitkisel materyallerde fide boyu, yeşil ve kuru ot verimi değerleri saptanmıştır [6].

BULGULAR

Fide Boyu

Değişik şekillerde uygulanan Leonardit çim bitkisinde fide boyu üzerine önemli etki yapmıştır (Çizelge 1). En yüksek fide boyu 36,050 cm ile birinci biçimde üst örtü materyali %50 Torf+%50 Leonardit olan ve etkili kök derinliğine 5000 kg/ha düzeyinde Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. En düşük fide boyu ise 19,096 cm ile ikinci biçimde üst örtü materyali %100 Torf olan ve etkili kök derinliğine hiç Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. Fide boyu birinci biçimde diğer biçimlere göre; üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulandığında uygulanmayana göre özellikle de birinci ve ikinci biçimlerde genel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Yeşil Ot Verimi ve Kuru Ot Verimi

Leonardit uygulamalarının yeşil ve kuru ot verimi üzerine de önemli etki yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3). En yüksek yeşil ve kuru ot verimi sırasıyla 1310,6 g/m² ve 353,3 g/m² ile ikinci biçimde üst örtü materyali %50 Torf+%50 Leonardit olan ve etkili kök derinliğine 5000 kg/ha düzeyinde Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. En düşük yeşil ve kuru ot verimi ise 421,8 g/m² ve 114,3 g/m² ile üçüncü biçimde üst örtü materyali %100 Torf olan ve etkili kök derinliğine hiç Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. Yeşil ot verimi üçüncü biçimde diğer biçimlere göre daha düşük bulunurken, kuru ot verimi ikinci biçimde daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulandığında uygulanmayana göre yeşil ot veriminin birinci biçim hariç diğer biçimlerde genel olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuru ot veriminde de benzer durum saptanmıştır.

Su Tüketimi

Değişik şekillerde uygulanan Leonardit, bitkilerin su tüketimi üzerine de önemli etki yapmıştır (Çizelge 4). En yüksek su tüketimi 510,30 mm/m² ile ikinci biçimde üst örtü materyali %50 Torf+%50 Leonardit olan ve etkili kök derinliğine hiç Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. En düşük su tüketimi ise 134,53 mm/m² ile birinci biçimde üst örtü materyali %100 Torf olan ve etkili kök derinliğine 5000 kg/ha düzeyinde Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. Su tüketimi birinci biçimde diğer biçimlere göre daha düşük bulunmuştur. Diğer yandan ikinci ve üçüncü biçimlerde su tüketiminin etkili kök derinliğine Leonardit uygulandığında, uygulanmayana göre genelde daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Leonardit uygulamalarının fide boyu (cm) üzerine etkileri

Üst Örtü Materyali	EKD'ye Uygulanan Leonardit	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
% 100 Torf	0	28,848±0,757 Abb	19,096±0,967 Ccb	25,024±0,887 Baa
	2500 kg/ha	32,560±1,090 Aaa	23,912±0,534 Baa	25,056±0,425 Baa
	5000 kg/ha	31,684±0,802 Aba	22,012±0,995 Cba	24,836±0,842 Bba
% 75 Torf + %25 Leonardit	0	32,270±1,150 Aaa	22,390±1,360 Cbb	27,020±1,240 Baa
	2500 kg/ha	34,592±0,844 Aaa	23,448±0,651 Bab	25,610±1,050 Baa
	5000 kg/ha	34,436±0,957 Aaa	26,224±0,724 Baa	24,910±1,080 Bba
% 50 Torf + %50 Leonardit	0	31,520±0,732 Aab	26,448±0,907 Baab	24,790±1,220 Bab
	2500 kg/ha	34,340±0,206 Aaa	25,076±0,852 Bab	22,900±0,756 Bab
	5000 kg/ha	36,050±1,650 Aaa	27,940±0,666 Baa	30,316±0,867 Baa

Büyük harfler biçimlere göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre fide boyunda meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

Çizelge 2. Leonardit uygulamalarının yeşil ot verimi (g/m^2) üzerine etkileri

Üst Örtü Materyali	EKD'ye Uygulanan Leonardit	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
% 100 Torf	0	1212,7±52,5 Aaa	730,6±48,5 Bbb	421,8±14,1 Cba
	2500 kg/ha	949,0±22,0 Abb	1031,9±66,9 Aaa	564,9±23,8 Bba
	5000 kg/ha	873,7±22,0 Acb	979,2±39,5 Aba	542,3±19,2 Bba
% 75 Torf + %25 Leonardit	0	1129,8±41,3 Aaa	708,0±22,0 Bbb	534,8±18,4 Cbb
	2500 kg/ha	1069,5±22,6 Aaba	888,8±38,8 Baa	587,5±19,2 Cbab
	5000 kg/ha	1054,5±20,6 Aba	866,2±57,1 Bba	700,5±22,6 Caa
% 50 Torf + %50 Leonardit	0	1190,1±19,2 Aaa	1107,2±51,4 Aab	738,1±15,1 Baa
	2500 kg/ha	1122,3±56,4 Aaa	1046,9±69,8 Aab	745,7±41,9 Baa
	5000 kg/ha	1220,2±45,5 Aaa	1310,6±85,4 Aaa	851,1±48,5 Baa

Büyük harfler biçimlere göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre yeşil ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 3. Leonardit uygulamalarının kuru ot verimi (g/m^2) üzerine etkileri

Üst Örtü Materyali	EKD'ye Uygulanan Leonardit	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
% 100 Torf	0	167,81±6,15 Baa	229,30±14,30 Abb	114,34±5,17 Ccb
	2500 kg/ha	139,12±2,31 Baab	296,50±16,40 Aaba	157,53±9,05 Bba
	5000 kg/ha	129,40±2,90 Cab	288,44±8,42 Aba	166,98±5,22 Bba
% 75 Torf + %25 Leonardit	0	163,78±4,47 Baa	226,68±6,84 Abb	151,36±5,86 Bbb
	2500 kg/ha	160,13±2,44 Baa	268,44±5,62 Aba	167,55±6,97 Bbab
	5000 kg/ha	154,56±2,03 Caa	254,10±12,10 Acab	196,92±5,36 Bba
% 50 Torf + %50 Leonardit	0	174,55±4,13 Caa	321,09±6,78 Aaab	210,44±5,14 Baa
	2500 kg/ha	158,85±5,18 Caa	313,50±20,10 Aab	218,50±12,70 Baa
	5000 kg/ha	162,88±5,73 Caa	353,30±20,10 Aaa	234,66±8,26 Baa

Büyük harfler biçimlere göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre kuru ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 4. Leonardit uygulamalarının su tüketimi (mm/m^2) üzerine etkileri

Üst Örtü Materyali	EKD'ye Uygulanan Leonardit	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
% 100 Torf	0	153,88±1,98 Caa	450,58±5,18 Aba	303,58±2,03 Bcb
	2500 kg/ha	139,20±1,38 Caa	457,79±7,04 Aaa	345,24±9,72 Baba
	5000 kg/ha	134,53±2,08 Caa	407,85±5,01 Acb	322,90±15,90 Bbab
% 75 Torf + %25 Leonardit	0	165,49±2,10 Caa	465,71±3,81 Aba	338,70±11,9 Bba
	2500 kg/ha	163,77±1,32 Caa	456,21±4,41 Aaa	333,07±5,58 Bba
	5000 kg/ha	153,39±1,26 Caa	474,96±8,63 Aaa	342,07±6,23 Baba
% 50 Torf + %50 Leonardit	0	170,01±1,50 Caa	510,30±14,60 Aaa	405,90±11,80 Baa
	2500 kg/ha	166,73±2,01 Caa	476,80±17,50 Aab	373,63±3,54 Bab
	5000 kg/ha	157,58±1,62 Caa	437,53±8,32 Abc	368,29±8,93 Bab

Büyük harfler biçimlere göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre su tüketiminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Leonardit çim bitkisinde fide boyunu olumlu yönde etkilemiştir. Gerek üst örtü materyaline gerekse etkili kök derinliğine Leonardit uygulandığında, uygulanmadığı koşullara göre birinci ve özellikle de ikinci biçimde fide boyunda daha yüksek değerler elde edilmesi söz konusu olumlu etkiyi net bir şekilde göstermektedir. Bu duruma yüksek organik madde (%47,32) içeren, ayrıca değişik özelliklere sahip bir materyal olan Leonardit'in gelişimi çeşitli yönlerden etkileyerek olumlu bir etki yaratmasının yol açtığı düşünülmektedir. Nitekim Gül [6], fide boyunun çim bitkisinin bulunduğu ortama uyumunu, rekabet yeteneğini, stres ve biçilmeye dayanıklılığını gösteren önemli ölçütlerden biri olduğunu ifade etmiş, fide boyunda elde edilen olumlu sonucu uygulanan organik materyalin mineralizasyonu sonunda ortaya çıkan besin elementlerinin yararlı etkilerine dayanarak açıklamıştır. Çim bitkisinde fide boyunun 13,28 cm ile 21,26 cm arasında değiştiğini belirleyen Aşık [7], fide boyunda meydana gelen farklılıkların üst örtü materyali olarak kullanılan çeşitli organik materyallerin değişik özelliklerinin gelişim üzerinde yarattığı ayrımlı etkilerden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Söz konusu araştırma sonuçları ile bu araştırmadan elde edilen veriler arasında benzerlikler olduğu ve genel olarak bir uyumun olduğu anlaşılmaktadır.

Leonardit uygulamalarının bitkinin yeşil ve kuru ot verimini birbirine benzer şekilde artırması dikkate değer bir sonuç olup, gelişimi olumlu yönden etkilediğini göstermektedir. Avcıoğlu ve Soya [8], bir yeşil alandaki bitki örtüsünün toprak üstü organlarıyla oluşturduğu yeşil ot veriminin biyolojik üretim miktarını simgelediğini belirtmişlerdir. Yeşil ot veriminin; bitkilerin toprak yüzeyini örtmesi, basılma, ezilme gibi dış etkenlere karşı direnmesi ve çevreye uyum göstermesi açısından temel bir gösterge olduğu araştırmacılarca ifade edilmiştir. Aşık [7], yeşil ot veriminin üst örtü materyali olarak Torf kullanıldığında en düşük, çay atığı kompostu kullanıldığında en yüksek olduğunu ve bu durumun söz konusu organik materyallerin ayrımlı etkilerde bulunmuş olmasından kaynaklandığını saptamıştır. Konuya ilişkin değişik araştırmacıların yaptığı çalışmalarda çim bitkisinin gelişimi üzerine farklı özelliklere sahip organik materyallerin ayrımlı etkileri olduğu tespit edilmiştir [6, 9, 10, 11]. Kuru ot verimi; yeşil ot verimi ile doğrudan ilişkili olduğundan, yeşil ot verimindeki farklılıklar belli ölçüde kuru ot verimi değerlerine yansımaktadır. Gül [6], yeşil ot verimi ile kuru ot verimi arasında belirli bir uyumun bulunduğunu belirlemiş, benzer uyum Aşık [7] tarafından da saptanmıştır. Bu yönüyle söz konusu araştırmalar ile bu araştırmanın verileri arasında da paralellik görülmektedir.

Uygulanan Leonardit bitkinin su tüketimini belirgin düzeyde etkilemiş, özellikle sıcak periyoda denk gelen Haziran-Ağustos ayları arasındaki ikinci biçim döneminde bu durum daha net bir şekilde ortaya çıkmıştır. Leonardit'i üst örtü materyalinde ve etkili kök

derinliğinde içeren uygulamalarda bitkilerin su tüketimi daha düşük bulunmuştur. Bu durumun organik yapısı nedeniyle sature koşullarda (%124,75) ve değişik tansiyon düzeylerinde (pF 1=%65,38, pF 1,7= %60,38, pF 2= %59,65) toprağa oranla daha yüksek su tutabilen, bu suyu bitkilere daha etkili sunabilen Leonardit'den kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Zaten denemenin yürütülme sürecinde de sulanarak tarla kapasitesine getirilen Leonardit içeren uygulamalardaki toprağın daha geç nemini kaybettiği ve kök bölgesinde nemin daha uzun süre korunduğuna tanık olunmuştur. Deneme toprağının düşük organik maddeli (%1,40) olması bu etkinin oluşmasında önemli rol oynamış olabilir. Russo ve Berlyn [12], humik maddeli materyallerin toprakta su tutma kapasitesini arttırdığını, bitkinin su tüketimini düşürdüğünü ve susuzluğa dayanımını yükselttiğini belirlemişlerdir. Söz konusu bulgular bu denemeden elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Leonardit uygulamalarının başta gelişim olmak üzere bitkinin yeşil ve kuru ot verimini artırması, buna karşın tüketilen su miktarını ise azaltması özellikle çim alanlar açısından pratikte önem taşıyan sonuçlardır. Elde edilen bulgular çerçevesinde; üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim alanlar için faydalı olabileceği görülmektedir. İncelenen özellikler açısından en yüksek değerler genelde %50 Leonardit+%50 Torf'dan oluşan üst örtü materyaliyle birlikte Leonardit'in etkili kök derinliğine 5000 kg/ha düzeyinde uygulandığında elde edildiğinden, öncelikle Leonardit'in bu şekildeki uygulaması önerilebilir. Ayrıca üst örtü materyali %50 Leonardit+%50 Torf ve etkili kök derinliğine 2500 kg/ha Leonardit uygulamasının da çoğunlukla buna yakın sonuçlar vermesi nedeniyle bir alternatif olarak düşünülmesi mümkündür. Bu alanda çok fazla çalışma olmadığından, gelecekte yeni araştırmaların yapılması, özellikle de açık arazi şartlarında konunun irdelenmesi uygulamaya dönük güncel sonuçların elde edilmesinde son derece yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] O'Donnel, R.W., 1973. The auxin-like effects of humic preparations from leonardite. *Soil Science*, 116:106-112.
- [2] Lee, Y. S. and R. J. Bartlett, 1976. Stimulation of plant growth by humic substances. *Soil Science Soc. Am. J.* 40: 876-879.
- [3] Pal, S., M. B., Sengupta, 1985. Nature and properties of humic acid prepared from different sources and its effects on nutrient availability. *Plant and Soil*, 88: 91-95.
- [4] Chen, Y., T. Aviad, 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: *Humic substances in soil and crop science. Selected Readings*, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison, 161- 186.
- [5] Yılmaz, E, Z. Alagöz ve F. Öktüren, 2008. Farklı organik materyal uygulamalarının toprak

agregatları üzerine etkisi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi. 21 (2): 213-222.

[6] Gül, A., 1997. Bazı Yeşil Alan Buğdaygillerinin Ege Bölgesi Sahil Kuşağında Kullanıma Uygunluğu ve Değişik Çim Yatağı Üzerindeki Performansının Araştırılması. Ege Üniv. F.B.E. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, İzmir.

[7] Aşık, B. B., 2001. Çay Atığı Kompostunun Çim Alanların Oluşturulmasında Kullanımı. Ank.Üniv. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

[8] Avcıoğlu, R., H. Soya, 1996. Akdeniz İklimine Uygun Bazı Yeşil Alan Buğdaygillerinde Vejetatif Tohumluk Üretimi İle Vejetasyon Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK Proje No: TOAG-879, İzmir.

[9] Kacar, B., İ. Kovancı, İ. Z. Atalay, 1980. Utilization of Tea Waste Products of Tea Factories in Agriculture. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, 29 (1): 158-173.

[10] Allievi, L., A. Marcheshini, C. Salardi, V. Piano, A. Ferrari, 1992. Plant quality and soil residual fertility six years after a compost treatment. Bioresource Technology. 43: 85-89.

[11] Samet, H. 1996. Zenginleştirilerek Organik Gübreye Dönüştürülmüş Çay Atığı ve Çeşitli Organik Materyallerin Etkinlikleri Yönünden Karşılaştırılması. Ank.Üniv. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

[12] Russo, R. O. and G. P. Berlyn, 1990. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. Journal of Sustainable Agriculture. Vol. 1(2): 19-42.