

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2018, 55 (3):299-304
DOI: 10.20289/zfdergi.380160

Gökçen YÖNTER¹
Huriye UYSAL¹

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: gokcen.yonter@ege.edu.tr

Hümk Maddenin Kumlu Killi Tın Bünyeli Bir Toprağın Bazı Erozyon Parametreleri ile Drenajdan Ölçülen pH ve EC Üzerine Etkileri *

Effects of Humic Substance on Some Erosion Parameters of a Sandy Clay Loam Soil and pH and EC of Drainage Water

* Bu makale 2015-ZRF-058 no'lu Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kapsamında desteklenen projenin bir bölümünden hazırlanmıştır.

Alınış (Received): 17.01.2018

Kabul tarihi: (Accepted): 08.03.2018

Anahtar Sözcükler:

Yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, hümk madde, yapay yağmurlayıcı

Key Words:

Runoff, soil loss, drained water, humic substance, rain simulator

ÖZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı, toprak yüzeyine bir el pompası yardımıyla uniform olarak püskürtülen farklı dozlardaki hümk madde çözeltisinin yapay yağış koşulları altında yüzey akış, toprak kaybı, drenaj ve drenaj suyundaki pH ve EC üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metot: Bu çalışmada kumlu killi tın bünyeli 1 adet toprak örneği kullanılmıştır. 30x45x15 cm boyutlu ve altında drenaj borusu olan erozyon kabına, 8 mm'den elenmiş toprak örnekleri yerleştirilmiş ve farklı oranlarda (0, 5, 10, 20 ve 40 ml l⁻¹) hümk madde çözeltileri yeknesak olarak bir el pompası yardımıyla toprak yüzeylerine püskürtülmüştür. Daha sonra 1 saat sürede 40 mm saat⁻¹ yoğunlukta yapay yağış uygulanmıştır.

Bulgular: Araştırma sonuçlarına göre; hümk madde çözeltileri, doğrusal ve önemli düzeylerde yüzey akışları %14-23, toprak kayıplarını %6-46 ve EC'i %11-38 arasında azaltmış, drenaj miktarlarını da %101-277 arasında arttırmıştır.

Sonuç: Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, hümk madde oranı arttıkça yüzey akış ve toprak kaybı azalırken drenajda artışlar olmuştur. Hümk madde oranındaki artışlara ve toprak örneklerinin özelliklerine bağlı olarak ta pH ve EC değerlerinde de azalmalar olmuştur. Bu çalışmada hümk madde, tanık parseller dışında pH'ı 7.58-7.69 ve EC'yi 777-1115 µS cm⁻¹ arasında etkilemiştir. Topraklara uygulanan organik kökenli materyaller toprakta ve taban suyunda pH ve EC'yi değiştirebilmektedir. Bu nedenle % tuz içeriği yüksek materyaller kullanılmadan önce mutlaka toprakların drenajının sağlanması gerekmektedir. Sonuç olarak, sıvılaştırılmış hümk maddenin erozyonu en aza indirebileceği bu çalışmada saptanmıştır. Bu çalışmada en etkili hümk madde oranı 40 ml l⁻¹ olarak belirlenmiştir.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this research is to determine the effects of different doses of humic substance solution sprayed uniformly on a soil surface with a hand pump on runoff, soil loss, drainage and pH and EC in drainage water under artificial rainfall conditions.

Material ve Methods: A sandy clay loam textured, soil was used in this experiment. Soil passed through a 8 mm sieve was placed into an erosion plot, with a size of 30x45x15 cm and a drain pipe, and humic substance solutions at different doses (0, 5, 10, 20 and 40 ml l⁻¹) were sprayed on soil surface uniformly a hand pump. An artificial rainfall with intensity of 40 mm h⁻¹ was applied on these plots during 1 hour.

Results: The results indicated that, humic substance solutions decreased runoff by 14-23 %, soil loss by 6-46 % and EC by 11-38%, and increased drainage by 101-277 %, linearly and significantly.

Conclusion: According to the results obtained from this study, there was an increase in drainage while runoff and soil loss decreased with increasing humic substance content. There has been a decrease in pH and EC values due to increases in humic substances and properties of soil samples. In this study humic substance, besides the witness parcel, affected pH between 7.58-7.69 and EC between 777-1115 µS cm⁻¹. Organic materials applied to soils can change pH and EC in soil and groundwater. For this reason, it is absolutely necessary to drain the soil before using high-salt content materials. As a result, it has been determined in this study that liqueted humic material can reduce the erosion most. The most effective humic substance ratio in this study was determined as 40 ml l⁻¹.

GİRİŞ

Ülkemiz tehdit eden su erozyonuna karşı, en önemli doğal kaynaklardan olan toprakların korunması geleceğimiz için son derece önemlidir. Bu bağlamda yüzey akış ve toprak kayıplarının minimize edilmesi, toprağın erozyona karşı direncinin artırılması ve toprak verimliliğinin artırılması amacıyla çok çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden biriside farklı özelliklere sahip organik kökenli materyallerin kullanılmasıdır.

Piccolo and Mbagwu (1997), hümik madde uygulamasının (100 ve 200 kg ha⁻¹), toprak kayıplarını %40 oranında azalttığını saptamışlardır. Piccolo et al. (1997), 2x0.5x0.01 m boyutlarında %15 eğimde erozyon kaplarına yerleştirdikleri topraklara hümik madde (0, 3, 6, 30 ve 60 g l⁻¹) uyguladıktan sonra yağış simülatörü ile 40 mm saat⁻¹ yapay yağış yağdırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, hümik madde, toprak kayıplarını %36 oranında önemli düzeyde (p=0.05) azaltmıştır.

Toprak erozyonunu minimize edebilmek için humik madde gibi çok çeşitli doğal organik toprak düzenleyiciler de kullanılmaktadır. Brandsma et al. (1999), tınlı kum bünyeli toprağa uyguladıkları toprak düzenleyicilerin (Agri-SC, Soil-TEX, humus, Kiwi Green) toprak erodobilitesini azalttığını bildirmişlerdir. Gardiner et al. (1999), Alfisol ve Vertisol topraklara uyguladıkları PAM ve kaktüs ekstraktının her iki toprakta infiltrasyonu önemli düzeylerde (p<0.05) arttırdığını saptamışlardır. Henriquez et al. (2003), killi Vertic Haplocambik topraklar üzerinde hazırladıkları karıklara 500, 1000 ve 2000 mg l⁻¹ uyguladıkları kaktüs ekstraktının infiltrasyonu arttırdığını bildirmişlerdir. Margherita et al. (2006), %15 eğimli Xeric Torriorthent topraklara uyguladıkları 25 kg m⁻² yeni atıksu arıtma çamuru, kompostlaştırılmış atıksu arıtma çamuru ve yeni atıksu arıtma çamuru+hümik madde'nin topraklarda agregatlaşmayı artırarak erozyonu azalttığını bildirmişlerdir. Tejada and Gonzalez (2007), Tipik Xerofluvent toprağa 10 ton ha⁻¹ 4 adet organik materyalle (çırçır kompostu, zeytin atığı, kentsel atık çamuru ve kentsel katı atık) birlikte 45 dakika sürede 60 ve 140 mm saat⁻¹ yağış uygulamışlardır. Araştırmacılar, organik materyallerin toprak kayıplarını 60 mm saat⁻¹ yağışta %30-32, 140 mm saat⁻¹ yağışta ise %19-23 azalttığını bildirmişlerdir. Akbarzadeh et al. (2009) farklı eğimlerde (%15, 20, 25 ve 30) hazırladıkları parsellere PAM, jips, PAM+jips uyguladıktan sonra 25, 50 ve 75 mm saat⁻¹ yapay yağış uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bu uygulamaların yüzey akış ve toprak kaybı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Ritchey et al. (2012), 1x1 m boyutlarında hazırladıkları parsellere 20 kg ha⁻¹ PAM, 0.3 kg ha⁻¹ amonyum laureth sülfat (ALS), 5 ton ha⁻¹ hümik madde çözeltisi ve 5 ton

ha⁻¹ jips uygulamışlardır. Araştırmacılar hümik madde çözeltisinin yüzey akışı %51, toprak kaybını ise %37 azalttığını bildirmişlerdir.

Toprağa uygulanan organik materyaller kimyasal özelliklerine bağlı olarak toprağın da kimyasal özelliklerini değiştirebilmektedir. Kavvadias et al., (2010), zeytinyağı fabrikası atıklarının toprakta EC'yi arttırırken toprak pH'sını önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Ntoulas et al., (2011), bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) yetiştirdikleri 24 parselde (1.44 x 1.44 m) kumlu tınlı toprak doldurduktan sonra zeytinyağı fabrikası atıklarından %0, 12.5, 25 ve 50 oranında uygulamışlardır. Araştırmacılar, zeytinyağı fabrikası atıklarının pH'yı azaltırken, EC'yi arttırdığını bildirmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, toprak yüzeyine bir el pompası yardımıyla uniform olarak püskürtülen farklı dozlardaki hümik madde çözeltisinin yapay yağış koşulları altında yüzey akış, toprak kaybı, drenaj ve drenaj suyundaki pH ve EC üzerine etkilerini belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Toprak Örnekleme ve Analizler:

Araştırmada, Tipik Rendoll familyasına ait (Altınbaş et al., 2000) 1 adet toprak örneği %9 eğimli badem bahçesinden (Çiçekliköy-Bornova) alınmıştır.

Bu çalışmada, toprak örneği 0-30 cm derinlikten alınmış ve laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Toprak örneğinin bir kısmı, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemek için 2 mm'lik elekten diğer bir kısmı ise erozyon araştırmalarında kullanmak için 8 mm'lik elekten elenmiştir. Toprak örneğinde sırasıyla, iskelet yüzdesi (Anonymous, 1993), hacim ağırlığı (Hunt and Gilkes, 1992), bünye (Gee and Bauder, 1986), kil ve silt oranları (%) (Neal, 1938), dispersiyon oranı (%) (Middleton, 1930), perkolasyon oranı (%) (Lal, 1988), erozyon oranı (%) (Akalan, 1967), pH (Pansu and Gautheyroux, 2006), suda eriyebilir toplam tuz (%) (Anonymous, 1993), kireç (%) (Nelson, 1982) ve organik madde içeriği (%) (Nelson and Sommers, 1982) analizleri yapılmıştır. Ayrıca, toprak örneğinin agregat stabilitesi Yoder'in ıslak eleme yöntemine göre belirlenmiştir (Kemper and Rosenau, 1986). Bu çalışmada sınılaştırılmış hümik madde deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Deneme Konularının Hazırlanması ve Uygulanması

Laboratuvar koşullarında yağış simülatörü kullanılarak yapılan bu çalışmada, 30x45x15 cm boyutlarında ve altında bir adet drenaj borusu bulunan erozyon kabı kullanılmıştır (Abraham and Rickson, 1989). Erozyon kabının içine drenajı sağlamak ve toprak taneciklerinin borunun tıkanmasını önlemek için 7 cm

yüksekliğinde çakıl katmanı (1-16 mm) üniform olarak serilmiştir (Piccolo et al., 1997; Yöner ve Uysal, 2016; Yöner, 2016). Çakıl katmanının üzerine de geçirgen bir bez serildikten sonra 5 cm yüksekliğinde 8 mm elekten elenmiş toprak örnekleri parselin yüzey akış seviyesine kadar yerleştirilmiştir. Daha sonra, 1 lt saf suya 5, 10, 20 ve 40 ml hümkik maddeden hazırlanan çözeltiler (100 ml) basınçlı el pompası yardımıyla toprak yüzeylerine püskürtülerek (3 tekrarlı) uygulanmıştır (Piccolo et al., 1997).

Yapay Yağış Denemeleri, Parametrelerin Ölçülmesi ve Verilerin Analizi

Bu araştırmada laboratuvar koşullarında kolaylıkla kullanılabilen bir yağış simülatörü ile çalışılmıştır. Yağış Simülatörü, Bubenzer and Meyer (1965) tarafından geliştirilmiş, yüksek kinetik enerjili, Veejet 80100 tipi bir püskürtücü meme 2.57 m yüksekten salınım yaparak çalışan modelin modifiye edilmiş bir benzeridir (Taysun, 1986). Araştırmada, Akdeniz Havzası'nda 10 yıllık olasılıkta yağın doğal yağışın yoğunluğuna benzer yağış yoğunlukları 3 tekrarlı olarak 40 mm/saat uygulanmıştır (Zanchi and Torri, 1980; Piccolo et al., 1997; DMI, 2010). Yağış yoğunluğu (40 mm saat⁻¹) ayarlanan yağış simülatörü ile %9 eğimli sehpa üzerine yerleştirilen toprak örnekleri üzerine 1 saat süreyle yağış

yağdırılmıştır. Yağmurlama sırasında her parselde yüzey akışın ve erozyon parseli altındaki drenaj borusundan toprak içine drene olan suyun damlamaya başladıkları zamanlar kaydedilmiştir. Her parselde 10 dakikada bir sediment ile yüzey akış (Taysun, 1986) ve drenaj borusundan damlayan su (drenaj), kaplar yardımıyla alınmıştır (Warrington et al., 1991). Denemede çeşme suyu (EC: 875 µS/cm; SAR: 2.50) kullanılmıştır. Deneme sırasında yüzey akış ve sedimentlerin toplandığı kaplar sedimentlerin çökmesi için 24 saat bekletilmiştir. Sedimentler çöktükten sonra yüzey akış suları sifonlanmış ve miktarları kaydedilmiştir. Sedimentler, cam beherlere aktarıldıktan sonra 105 °C'de etüvde kurutulmuş ve kaydedilmiştir (Taysun, 1986). Bu çalışma, toplam 15 deneme parselinde tesadüf parsellerine göre yürütülmüştür. İstatistik analizler, SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 1999).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada Kullanılan Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri:

Araştırmada kullanılan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de, sıvılaştırılmış hümkik maddenin kimyasal özellikleri de Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of soil sample

İskelet (%)	Hacim ağırlık (g cm ⁻³)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	Kil oranı (%)	Silt oranı (%)	Süsp. (%)'si	
42.71	1.35	56.24	22.00	21.76	Kumlu Killi Tın	3.60	1.01	7.04	
Disp. (%)'si	1/3 atm. (%)'si	Disp. oranı (%)	Perkolasyon oranı (%)	Erozyon oranı (%)	Agregat Stabilitesi (%)	pH	Suda eriyebilir tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)
41.76	23.21	16.86	0.94	17.94	57.44	7.42	0.071	7.4	3.6

Çizelge 2. Denemede kullanılan hümkik maddenin kimyasal özellikleri

Table 2. Chemical properties of humic substance used in the experiment

Parametreler	Hümkik Maddenin İçeriği
pH	9.06
Toplam Organik Madde (%)	5
Toplam (Hümkik + Fülvik) Asit (%)	15
Suda Çözünür K ₂ O (%)	1

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, toprak örneğinin iskelet miktarına göre toprak orta taşlı sınıfındadır. İskelet materyali toprak yüzeyine düşen yağışın kinetik enerjisini kırarak toprağı yağmur damlası erozyonundan korumaktadır (Taysun, 1986). Toprak örneğinin hacim ağırlığı 1.35 g cm⁻³ tür. Genel olarak organik maddesi yüksek olan (%3.60) bu toprağın, hacim ağırlığının düşük ve iyi bir geçirgenliğe sahip olması nedeniyle infiltrasyonu yüksek olmakta ve yüzey akışlar azalmaktadır (Taysun, 1989). Kumlu killi tın bünyeli toprak örneğinin kil oranı %3.60'dır. Kil oranının artışı topraktaki kum % + silt %'nin arttığını, % kil miktarının

azaldığını, dolayısıyla toprakların erozyona karşı dayanıksızlığını göstermektedir (Taysun, 1989). Bu sonuca göre toprak örneği nispeten erozyona karşı hassastır. Toprak örneğinin silt oranı düşüktür. Silt oranı 2.50'nin üzerinde olan topraklar erozyona karşı dayanıksız olarak kabul edilir (Taysun, 1989). Toprak örneğinin dispersiyon oranı ve erozyon oranı yüksek bulunmuştur. Bir toprakta dispersiyon oranı % 15'ten ve erozyon oranı ise %10'dan fazlaysa toprak aşınabilir, düşükse toprak erozyona karşı dirençli olarak kabul edilir (Akalan, 1974; Taysun, 1989). Toprakta kil miktarının yetersiz olmasıyla birlikte organik maddenin

oldukça yüksek olması nedeniyle agregat stabilitesi yüksektir. Toprak örneğinin reaksiyonu hafif alkali sınıftadır. Suda eriyebilir tuz %'sine göre toprak örneklerinde herhangi bir tuzluluk sorunu yoktur. Toprak örneği kireçli sınıftadır. Toprak örneği humuslu sınıfına girmektedir (Schlichting and Blume, 1966).

Araştırmadan Elde Edilen Yüzeysel Akış, Toprak Kaybı, Drenaj, pH ve EC Değerleri

Araştırmadan elde edilen yüzeysel akış, toprak kaybı, drenaj, pH ve EC değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'e göre, toprak örneğinde hümik madde, yüzeysel akış başlangıç zamanını, tanık parselde göre geciktirmiştir. Duncan testine ($p < 0.05$) göre yüzeysel akış başlangıç zamanları ayrı ayrı gruplarda yer almıştır. 10 ml/l uygulanan hümik madde yüzeysel akışı tanığa göre artırmış, buna karşılık diğer hümik madde uygulamaları ise yüzeysel akışları tanığa göre azaltmıştır. Yüzeysel akışın azaltılmasında 40 ml l⁻¹ hümik madde en etkili uygulama olmuştur (47 dakika 21 saniye). 0, 10 ve 20 ml l⁻¹ hümik madde uygulamaları aynı grupta yer almıştır. Diğer bir başka ifadeyle, 40 ml l⁻¹ hümik madde uygulaması yüzeysel

akış başlangıç zamanını en çok geciktirerek yüzeysel akış en aza indirmiştir. Hümik madde uygulamaları yüzeysel akışları tanığa göre %14-23 ve toprak kayıplarını %6-46 arasında azaltmıştır. Bu sonuçlar literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Piccolo and Mbagwu, 1997; Piccolo et al., 1997; Margherita et al., 2006; Tejada and Gonzales, 2007; Ritchey et al., 2012). Ancak 5 ve 10 ml l⁻¹ uygulanan hümik madde çözeltileri, toprak kayıplarını aynı oranda azaltmıştır. Diğer bir deyişle aynı oranda etkili olmuştur. Akbarzadeh et al. (2009), benzer sonuçları belirtmiştir. Hümik madde oranlarındaki artışa bağlı olarak drenaj başlangıç zamanları tanığa göre daha erken başlatarak drenaj miktarlarını da %101-277 arasında arttırmıştır. Piccolo et al., (1997), hümik maddenin, drenaj başlangıç zamanlarını tanığa göre daha erken başladığını ve drenajın arttığını bildirmişlerdir. Hümik madde, drenajdan ölçülen pH'ları tanığa göre, %2-3 azaltmıştır, ancak pH değerleri aynı gruplarda yer almıştır. Hümik madde, drenajdan ölçülen EC'leri tanığa göre %11-38 azaltmıştır. 40 ml l⁻¹ hümik madde uygulaması, 20 ml l⁻¹ hümik madde uygulamasına göre EC'yi arttırmıştır. Bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlar araştırma sonuçlarıyla benzerdir (Kavvadias et al., 2010; Ntoulas et al., 2011).

Çizelge 3. Sıvılaştırılmış hümik maddenin uygulandığı parsellerden elde edilen yüzeysel akış, toprak kaybı, drenaj, pH ve EC değerleri
Table 3. Runoff, soil loss, drainage, pH and EC values obtained from parcels treated with liquated humic substance

HM (ml l ⁻¹)	YABZ (dk, sn)	Yüzeysel Akış (mm saat ⁻¹)	Toprak Kaybı (g m ⁻²)	DBZ (dk, sn)	Drenaj (mm saat ⁻¹)	pH	EC (µS cm ⁻¹)
0	32.34a	4.44c	8.15d	9.52b	9.63a	7.83a	1257d
5	40.23b	3.84b	7.63c	4.39a	19.40b	7.63a	1115c
10	42.16c	4.50c	7.63c	4.22a	28.83c	7.58a	936b
20	46.57d	4.40c	6.69b	4.12a	33.58cd	7.69a	777a
40	47.21e	3.40a	4.44a	3.05a	36.29d	7.61a	810a

(HM: Hümik Madde; YABZ: Yüzeysel Akış Başlangıç Zamanı; DBZ: Drenaj Başlangıç Zamanı)

Araştırmadan Elde Edilen Verilerin İstatistik Değerlendirilmesi

Toprak örneğine ait hümik madde uygulamalarına ilişkin ikili ilişkiler Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'den de anlaşılacağı gibi, hümik madde uygulamaları, $p < 0.01$ önem düzeyinde yüzeysel akışı ($r = -0.658^{**}$), toprak kaybını ($r = -0.982^{**}$), drenaj

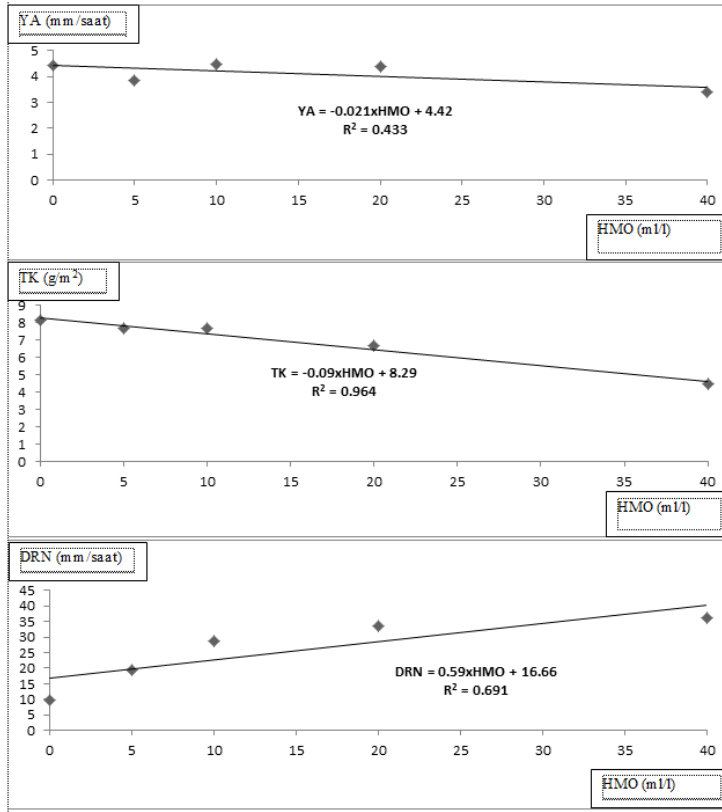
başlangıç zamanını ($r = -0.656^{**}$) ve EC'yi ($r = -0.656^{**}$) azaltırken; drenaj miktarını ($r = 0.831^{**}$) ve yüzeysel akış başlangıç zamanını ($r = 0.829^{**}$) arttırmıştır. Şekil 1'e göre hümik madde oranı yüzeysel akışın %43.30'nu, toprak kaybının %96.40'nu, drenajın %69.10'nu açıklarken; Şekil 2'ye göre pH'nın %99.99'nu, EC'nin %66.10'nu açıklamaktadır.

Çizelge 4. Denemede hümik madde ile incelenen parametreler arasındaki korelasyonlar

Table 4. Correlations between humic substance and measured parameters in the experiment

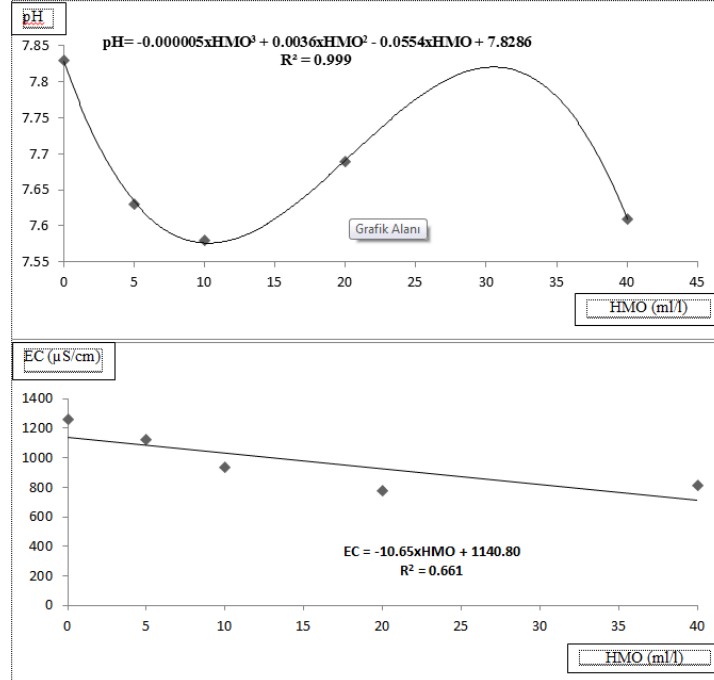
	HM	YABZ	Yüzeysel Akış	Toprak Kaybı	DBZ	Drenaj	pH	EC
HM	1	0.829 ^{**}	-0.658 ^{**}	-0.982 ^{**}	-0.656 ^{**}	0.831 ^{**}	-0.300 ^{ns}	-0.813 ^{**}
YABZ	0.829 ^{**}	1	-0.428 ^{ns}	-0.760 ^{**}	-0.892 ^{**}	0.943 ^{**}	-0.482 ^{ns}	-0.961 ^{**}
Yüzeysel Akış	-0.658 ^{**}	-0.428 ^{ns}	1	0.769 ^{**}	0.447 ^{ns}	-0.330 ^{ns}	0.283 ^{ns}	0.249 ^{ns}
Toprak Kaybı	-0.982 ^{**}	-0.760 ^{**}	0.769 ^{**}	1	0.592 [*]	-0.741 ^{**}	0.292 ^{ns}	0.719 ^{**}
DBZ	-0.656 ^{**}	-0.892 ^{**}	0.447 ^{ns}	0.592 [*]	1	-0.871 ^{**}	0.471 ^{ns}	0.796 ^{**}
Drenaj	0.831 ^{**}	0.943 ^{**}	-0.330 ^{ns}	-0.741 ^{**}	-0.871 ^{**}	1	-0.310 ^{ns}	-0.963 ^{**}
pH	-0.300 ^{ns}	-0.482 ^{ns}	0.283 ^{ns}	0.292 ^{ns}	0.471 ^{ns}	-0.310 ^{ns}	1	0.401 ^{ns}
EC	-0.813 ^{**}	-0.961 ^{**}	0.249 ^{ns}	0.719 ^{**}	0.796 ^{**}	-0.963 ^{**}	0.401 ^{ns}	1

(**): 0.05; (*): 0.01 önem seviyesi; ns: önemsiz N: 15; HM: Hümik Madde; YABZ: Yüzeysel Akış Başlangıç Zamanı; DBZ: Drenaj Başlangıç Zamanı; EC: Elektrik Geçirgenlik (µS/cm)).



(YA: Yüzeş akış; TK: Toprak kaybı; DRN: Drenaj; HMO: Hüyük madde oranı)

Şekil 1. Hüyük madde ile yüzeş akış, toprak kaybı ve drenaj arasındaki regresyon denklemleri
Figure 1. Regression equations between runoff, soil loss and drainage



(pH: Drenajdan öluçülen reaksiyon; EC: Drenajdan öluçülen elektriksel iletkenlik; HMO: Hüyük madde oranı)

Şekil 2. Hüyük madde ile pH ve EC arasındaki regresyon denklemleri.
Figure 2. Regression equations between pH and EC

SONUÇ

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, hümik madde oranı arttıkça yüzey akış ve toprak kaybı azalırken drenajda artışlar olmuştur. Hümik madde oranındaki artışlara ve toprak örneklerinin özelliklerine bağlı olarak ta pH ve EC değerlerinde de azalmalar olmuştur. Bu araştırmada hümik madde, tanık parseller dışında pH'yi 7.58-7.69 ve EC'yi 777-1115 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında etkilemiştir.

KAYNAKLAR

- Abraham, Y.B. and R.J. Rickson. 1989. The effectiveness of stubble mulching in soil erosion control. Soil Erosion Protection Measures in Europe Soil Technology Series, 1: 115-126.
- Akalan, İ. 1967. Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. A.Ü.Z.F. Yıllığı. (3-4): 490-503.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. A.Ü.Z.F. Yayın No: 532, Ankara.
- Akbarzadeh, A., R.T. Mehrjardi, H.G. Refahi, H. Rouhipour, and M. Gorji. 2009. Using soil binders control runoff and soil loss in steep slopes under simulated rainfall. International Agrophysics, 23 (2): 99-109.
- Altınbaş, Ü. 2000. Toprak Genetiği ve Sınıflaması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 540, Bornova, İZMİR.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. United States of Department of Agricultural Handbook No: 18. United States Government Print Office, Washington.
- Anonymous, 1999. SPSS 9 for Windows User's Guide. Copyright 1999 by SPSS Inc., SPSS, Chicago, IL.
- Brandsma, R.T., M.A. Fullen, and T.C. Hocking. 1999. Soil conditioner effects on soil structure and erosion. Journal of Soil and Water Conservation, 54 (2): 485-489.
- Bubenzer, G.D. and L.D. Meyer. 1965. Simulation of rainfall and soils for laboratory research. Trans. ASAE., 8: 73-76.
- DMİ., 2010. Turkish State Meteorological Service. <http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx>. Erişim Tarihi: 23.06.2014.
- Gardiner, D., P. Felker and T. Carr. 1999. Cactus extrat increases water infiltration rates in two soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 30 (11-12): 1707-1712.
- Gee, G.W. and J.V. Bauder. 1986. Particle Size Analysis, Methods of Soil Analysis. Part 1 Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. No: 9, 383-411, Madison, Wisconsin, USA.
- Henriquez, M., O. Rodriguez, F. Montero and A. Hernandez. 2003. Effect of natural and synthetic conditioners on soluble cations and water infiltration in an Aridisol. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 38 (2): 311-316.
- Hunt, N. and R. Gilkes. 1992. Farm Monitoring Handbook. The University of Western Australia: Netherlands, WA.
- Kavvadias, V., M.K. Doula, K. Komnitsas, and N. Liakopoulou. 2010. Disposal of olive oil mill wastes in evaporation ponds: Effects on soil properties. Journal of Hazardous Materials, 182 (1-3): 144-155.
- Kempler, W.D. and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. In A. Klute et al., Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 425-442, 2nd Edition. Agronomy Monograph. Soil Science of America, Madison, USA.
- Lal, R. 1988. Soil Erosion Research Methods. Soil and Water Conservation Society, Iowa.
- Margherita, E., G. Brunetti, C. Garcia-Izquierdo, F. Cavalcante, S. Fiore, and N. Senesi. 2006. Humic substances and clay minerals in organically-amended semi arid soils. Soil Science, 171 (4): 322-333.
- Middleton, H.E. 1930. Properties of Soil Which Influence Soil Erosion. USDA Tech. Bul. No: 178.
- Mollenhauer, W.C. and D.C. Long. 1964. Influence of rainfall energy on soil loss and infiltration rates: I. Effects over a range of texture. Soil Sci.Soc. Amer. Proc., 28: 813-817.
- Neal, J.H. 1938. The Effect of The Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. Agr. Exp. St. Res. Bul., No: 280.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd Edition. No: 9, 181-197, Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. No: 9, 539-579, Madison, Wisconsin, USA.
- Ntoulas, N., P.A. Nektarios and Gogoula, G. 2011. Evaluation of olive mill waste compost as a soil amendment for Cynodon dactylon turf establishment, growth and anchorage. Hortscience, 46 (6): 937-945.
- Pansu, M. and J. Gautheyroux. 2006. Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Springer Verlag, Berlin.
- Piccolo, A. and J.S.C. Mbagwu. 1997. Exogenous humic substances as conditioners for the rehabilitation of degraded soils. Agro Food Industry Hi-Technology, 8 (2): 2-4.
- Piccolo, A., G. Pietramellara and J.S.C. Mbagwu. 1997. Reduction in soil loss from erosion susceptible soils amended with humic substances from oxidized coal. Soil Technology, 10: 235-245.
- Richard, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Dept. Agr. Handbook 60. U.S. Government Print Office, Washington.
- Ritchey, K.D., L.D. Norton, A. Hass, J.M. Gonzalez and D.J. Snuffer. 2012. Effect of selected soil conditioners on soil properties, erosion, runoff and rye growth in nonfertile acid soil. Journal of Soil and Water Conservation, 67 (4): 264-274. Schlichting, E. und H.P. Blume. 1966. Bodenkundliches Praktikum. 209 S., 35 Abb., 38 Tab.; P. Parey, Hamburg 1966; Preis: Kartoniert DM 32.
- Schlichting, E. und H.P. Blume. 1966. Bodenkundliches Praktikum. 209 S., 35 Abb., 38 Tab.; P. Parey, Hamburg 1966; Preis: Kartoniert DM 32.
- Taysun, A. 1986. Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polivinilalkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Yayın No: 474.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. E.Ü.Z.F. Teksir No: 92-III, Bornova.
- Tejada, M. and J.L. Gonzalez. 2007. Influence of organic amendments on soil structure and soil loss under simulated rain. Soil&Tillage Research, 93 (2007): 197-205.
- Tuncay, H. 1994. Su Kalitesi (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 512, Bornova/İZMİR.
- Warrington, D., I. Shainberg G.J. Levy. 1991. Polysaccharide and salt effect on infiltration and erosion. A rainfall simulation study. Tech-A Cooperating J., Catena, 4:1.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2016. Tütün atığının (serme ve karıştırma) tın bünyeli bir toprağın bazı erozyon parametreleri ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53 (1): 11-17.
- Yönter, G. 2016. Laboratuvar koşullarında zeytin ve tütün atıklarının yüzey akış ve toprak kaybı üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53 (1): 19-24.
- Zanchi, C. and D. Torri. 1980. Evaluation of rainfall energy in central Italy. In M. DeBoodt and D. Gabriels (eds.). Assessment of Erosion, p: 133-142, John Wiley and Sons, Toronto.