

Gökçen YÖNTER

## Laboratuvar Koşullarında Zeytin ve Tütün Atıklarının Yüze Akış ve Toprak Kaybı Üzerine Etkileri <sup>1</sup>

Effects of Olive Mill and Tobacco Wastes on Runoff and Soil Loss under Laboratory Conditions

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

<sup>1</sup> Bu çalışma, E.Ü.B.A.P tarafından desteklenen 2012-ZRF-017 no'lu projenin bir bölümünden hazırlanmıştır

Alınış (Received): 19.10.2015

Kabul tarihi (Accepted): 12.11.2015

Anahtar Sözcükler:

Zeytin atıkları, tütün atıkları, yüze akış, toprak kaybı, drenaj, yapay yağmurlayıcı

Key Words:

Olive mill waste, tobacco waste, runoff, soil loss, drainage, rain simulator

### ÖZET

**B**u araştırma, kumlu tın bünyeye sahip toprakta zeytin ve tütün atıkları uygulamasının yüze akış ve toprak kaybı üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Zeytin ve tütün atıkları dört farklı doz'da (0, 10, 20 ve 40 t/ha) toprak yüzeyine serilmiştir. 30x45x15 cm boyutlarındaki erozyon parsellerine 30, 60 ve 90 mm/saat yoğunluklarda yapay yağış uygulanmıştır. Deneme konusu toprak örneklerinde ve drene olan sularda pH ve elektriksel iletkenlik (EC) değerleri ölçülmüştür. Yağış uygulamalarından sonra meydana gelen yüze akış, toprak kaybı ve drene olan su miktarları saptanmıştır. Araştırma sonucunda zeytin ve tütün atıklarının yüze akışı ve toprak kayıplarını önemli ölçüde azalttığı, drene olan su miktarını ise önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bu çalışmada, tütün atıkları erozyonun önlenmesinde zeytin atıklarına göre daha etkili bulunmuştur.

### ABSTRACT

**T**his study, was conducted to determine the effects of olive mill and tobacco wastes applications on runoff and soil loss in a soil, has a sandy loam textured. Olive mill and tobacco wastes were by laying on soil surfaces to erosion pans at 4 different doses (0, 10, 20 and 40 t/ha). Artificial rainfall with different intensities (30, 60 and 90 mm/h) were applied on these pans (30x45x15 cm sized and at sloped of 9 %). Soil reaction (pH) and electrical conductivity (EC) values of experimental soils and drained waters were measured. The results indicated that, runoff and soil loss from the erosion pans were decreased and drainage increased significantly by application of olive mill and tobacco wastes. Olive mill and tobacco wastes also were affected on pH and EC significantly. It was found that tobacco wastes were more effective than olive mill wastes on preventing erosion in this study.

### GİRİŞ

Erozyon, toprağın doğal kuvvetlerle bulunduğu yerden aşındırılması, taşınması ve başka yerlerde biriktirilmesi ile ilgili süreci vurgulamakta olup oldukça karmaşık mekaniksel olaylar zincirini ifade etmektedir. Toprakların su erozyonuna karşı korunması için çeşitli organik materyaller (bitki atıkları, kâğıt fabrikası atıkları, tütün atıkları vb.) topraklara uygulanmaktadır.

Organik materyaller, hem toprağı erozyondan korumakta hem de toprağın yapısını iyileştirerek verimliliğini arttırmaktadır (Akalan, 1974).

Toprak yüzeyine sererek ya da toprakla karıştırılarak uygulanan farklı tipteki organik materyallerin (ağaç, çam yaprağı, talaş, kâğıt, zeytin, çeltik, vetiver otu, atık çamuru, meşe palamudu) doğal ya da yapay yağış koşullarında, önemli düzeylerde infiltrasyonu artırırken,

yüzey akış ve toprak kayıplarını azalttığı bazı araştırmalarla belirlenmiştir (Lacey, 2000; Grismer and Hogan, 2005; Shipitalo and Bonta, 2008; Nyakatawa et al., 2010; Garcia-Lozano et al., 2011; Uysal et al., 2012; Won et al., 2012; Donjadee and Chinnarasri, 2013). Bunun yanı sıra, en çok kullanılan buğday saman malcının da yüzey akış ve toprak kaybın azaltılmasında önemli etkileri olduğu saptanmıştır (Taysun, 1986; Tezcan; 1992; Jordan et al., 2010; Okeyo et al., 2014).

Toprağın kimyasal özelliklerinin değişimi toprağa uygulanan organik materyallerin kimyasal özelliklerine bağlı olmaktadır. Topraklara uygulanan zeytinyağı fabrikası atıklarının toprakta EC'yi arttırırken, pH'yı ise azalttığı bazı araştırmalarda bulunmuştur (Kavvadias et al., 2010; Nektarias et al., 2011; Ntoulas et al., 2011). Candemir and Gülser, (2011) killi ve tınlı kumlu arazilerde hazırladıkları parsellere uyguladıkları gübre, fındık kabuğu, çay ve tütün atıklarının toprak fiziksel özelliklerini iyileştirmeleri yanında pH ve EC'yi arttırdıklarını bulmuşlardır.

Bu araştırmanın amacı, toprak yüzeyine serilerek uygulanan zeytin ve tütün atıklarının, farklı yağış yoğunlukları (30, 60 ve 90 mm/saat) altında yüzey akış ve toprak kaybı üzerine etkilerini belirlemektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Tipik xerofluvent (Altınbaş et al., 1990; Anonymous, 1998) olarak sınıflandırılan ve Menemen Ziraat Fakültesi Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliğinden alınan toprak örneği kullanılmıştır. Toprak örneklemesinin yapıldığı Menemen ilçesi, Türkiye'nin batısında ve Akdeniz iklim tipi etkisinde olan bir bölgedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre ortalama sıcaklığı 17.9 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı 685 mm'dir (DMİ, 2013).

Bu çalışmada, 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneği laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Toprak örneğinin bir kısmı, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemek için 2 mm'lik elekten (Richards, 1954), diğer bir kısmı ise erozyon araştırmalarında kullanmak için 8 mm'lik elekten elenmiştir (Mollenhauer and Long, 1964). Toprak örneğinin, iskelet yüzdesi (Anonymous, 1993), hacim ağırlığı (Hunt and Gilkes, 1992), nem yüzdesi (Gardner, 1986), 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) analiz edilmiştir. Ayrıca, toprak örneğinin

agregat stabilitesi Yoder'in ıslak eleme yöntemine göre yapılmış ve hesaplanmıştır (Kempler and Rosenau, 1986). Bu çalışmada zeytin ve tütün atıkları da deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırmada, 30x45x15 cm boyutlarında, altında bir drenaj borusu bulunan ve % 9 eğime ayarlanan metal parselin içine 7 cm yüksekliğinde, 1-16 mm çaplı kaba çakıl doldurulmuştur (Yönter ve Uysal, 2014). Geçirgen bir bez, çakıl katmanının üzerine serildikten sonra, 8 mm elekten elenmiş toprak örneği parselin içine yerleştirilmiştir. Sonraki aşamada ise farklı oranlarda zeytin ve tütün atıkları (0, 10, 20, 40 t/ha), toprak yüzeyine serilerek deneme konuları hazırlanmıştır. Diğer bir deyişle, zeytin atığı dozlarına göre parsel yüzeyine 0.59 cm, 1.18 cm ve 2.35 cm kalınlıkta uygulanırken; tütün atığı ise sırasıyla aynı dozlarda 0.79 cm, 1.60 cm ve 3.17 cm kalınlıklarda uygulanmıştır.

Bu çalışmada, laboratuvar tipi bir yapay yağmurlayıcı (Bubener and Meyer, 1965) ile her bir deneme konusuna 1 saat süreyle 2.50 m yüksekten farklı yoğunluklarda (30, 60 ve 90 mm/h) yapay yağışlar uygulanmıştır (Taysun, 1986; Yönter, 2010). Daha sonra, yüzey akış ve drenaj başlangıç zamanları bir kronometre ile saptanarak kaydedilmiştir (Taysun, 1986; Warrington et al., 1991; Ben Hur and Keren, 1997). Yapay yağmurlama denemesi süresince her 10 dakikada bir, yüzey akış, sediment ve drene olan su örnekleri alınmıştır. Yapay yağıştan sonra toprak, yüzey akış ve drene olan su örneklerinin pH ve EC değerleri, Pansu and Gautheyroux (2006) ve Anonim (1993)'e göre belirlenmiştir. 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; Yönter and Uysal, 2007; Yönter, 2010). Bu çalışma, toplam 36 deneme parselinde yürütülmüştür. Veriler, SPSS istatistik paket programı (Anonymous, 1999) kullanılarak istatistik analizleri yapılmıştır. Konu ortalamalarına ait farklar Duncan testi (p<0.05) yardımıyla belirlenmiştir.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan toprak örneğinin, zeytin ve tütün atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Çizelge 1'e göre, toprak örneğinin (Tipik xerofluvent) iskelet materyali az taşlı sınıftadır. İskelet materyali toprak yüzeyine düşen

yağışın kinetik enerjisini kırarak toprağı yağmur damlası erozyonundan korumaktadır (Taysun, 1986; Yönter ve Taysun, 2004). Düşük hacim ağırlıklı topraklarda organik madde ve iyi bir gözeneklilik nedeniyle infiltrasyon yüksek olmakta ve yüze akışlar azalmaktadır (Taysun, 1989). Toprak bünyesi, kumlu bünyeye yaklaştıkça içerdiği makroporların etkisiyle toprak nemi azalmaktadır (Tuncay, 1994 ). Kumlu tınlı bünyeli toprak örneğinde kil oranının artışı topraktaki kum % + silt %'nin arttığını, % kil miktarının azaldığını, dolayısıyla toprakların erozyona karşı dayanıksızlığını göstermektedir (Taysun, 1989). Silt oranı 2.50'nin üzerinde olan topraklar erozyona karşı dayanıksız olarak kabul edilir (Taysun, 1989). 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). Menemen Ovası, Gediz Nehri'nin getirdiği alüvyonlar üzerinde oluşmuştur. Bu nedenle toprak bünyeleri tınlı ile kumlu bünye arasında yer almaktadır. Zayıf stürüktürlü olan bu toprakların genelde agregat stabiliteyi düşüktür (Yönter ve Uysal, 2007). Toprak örneğinin reaksiyonu hafif alkalın sınıfındadır. Toprak örneğinde herhangi bir tuzluluk sorunu yoktur. Toprak örneği kireçli sınıfındadır. Toprak örneği humuslu sınıfına girmektedir. Çizelge 2'ye göre, zeytin atığı hafif alkali reaksiyonludur. Zeytin atığının tuz %'si düşüktür. Organik madde içeriği yüksektir. Zeytin atığının % nem içeriği toprak örneğinin nem içeriğine çok yakındır. Tütün atığı orta asitlidir. Tütün atığının tuz %'si ve organik madde içeriği yüksektir. % nem içeriği 11.89 dur.

**Çizelge 1.** Toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

**Table 1.** Some physical and chemical properties of soil sample

İskelet (%)	Volüm ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	Nem (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	Kil oranı (%)	Silt oranı (%)	Süsp. (%)'si
0.05	1.35	4.41	66.40	26.00	7.60	Kumlu Tınlı	12.16	3.42	19.44
Disp. (%)'si	1/3 atm.(%)'si	Disp. Oranı (%)	Perkolasyon oranı (%)	Erozyon oranı (%)	Agregat stabilitesi (%)	pH	Suda eriyebilir tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)
35.44	13.35	54.85	56.98	96.00	23.88	7.64	0.018	4.1	2.3

**Çizelge 2.** Denemede kullanılan zeytin ve tütün atıklarının kimyasal özellikleri

**Table 2.** Chemical properties of olive mill and tobacco wastes in using the experiments

Parametreler	Doğal katkı maddeleri	
	Zeytin	Tütün
pH	7.79	6.00
Tuz (%)	0.036	0.305
Organik madde (%)	57.0	59.0
N (%)	1.512	1.736
P (ppm)	0.11	0.19
K (ppm)	0.64	3.43
Na (ppm)	672	768
Ca (ppm)	4.21	2.38
Mg (ppm)	0.28	0.48
Cu (ppm)	18.15	6.55
Mn (ppm)	169	205
Zn (ppm)	82.27	51.24
Fe (ppm)	1430	726
Volüm ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	0.17	0.23
Nem (%)	6.66	11.89

Araştırma sonunda, yapay yağış uygulamalarına ve zeytin ile tütün atıklarının uygulama oranlarına ait yüze akış, toprak kaybı, drenaj miktarları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'e göre, zeytin atıkları kontrole kıyasla, yüze akışları % 6-92 ve toprak kayıplarını % 76-99 azaltırken, drenajı ise sırasıyla 2-6 kat arasında

arttırmıştır. Garcia-Lozano et al., (2011) zeytin atıklarının önemli düzeylerde yüze akışı ve toprak kaybını azaltırken, infiltrasyonu arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşılık tütün atıkları kontrole kıyasla yüze akışları sırasıyla % 62-100 ve toprak kayıplarını ise % 100 azaltırken, drenajı ise sırasıyla 1-6 kat arasında

arttırmıştır. Toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atıkları, zeytin atıklarıyla yapılan uygulamalardan daha etkili bulunmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda da, topraklara uygulanan organik materyallerin yüzey akış ve toprak kaybını azaltırken drenajı arttırdıkları saptanmıştır (Lacey, 2000; Donjadee and Chinnarasri, 2013; Okeyo et al., 2014). Zeytin atıkları, yağış uygulamalarından sonra toprakta ölçülen pH'yı % 0.1-4 arttırmışken, drene olan suda ölçülen pH'yı da % 0.1-4 arttırmıştır. Zeytin atıkları toprakta ölçülen EC'yi ise % 0.6-54 arttırmışken, drene olan suda ölçülen EC'yi 30

mm/saat yağış uygulamasında % 3-11 arttırırken, diğerlerinde % 4-36 azaltmıştır. Tütün atıkları ise yağış uygulamalarından sonra toprakta ölçülen pH'yı sırasıyla % 5-20 azaltırken, drene olan suda ölçülen pH'yı da % 3-7 azaltmıştır. Tütün atıkları toprakta ölçülen EC'yi ise % 20-609 arttırırken, drene olan suda ölçülen EC'yi sırasıyla % 11-106 arttırmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, yapılan bazı çalışmaların sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir (Kavvadias et al., 2010; Candemir and Gülser, 2011; Nektarios et al., 2011; Ntoulas et al., 2011).

**Çizelge 3.** Zeytin ve tütün atıklarının serilerek uygulandığı parsellerden elde edilen yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, pH ve EC değerleri  
**Table 3.** Runoff, soil loss, drainage, pH and EC values obtained from olive mill and tobacco wastes applied with unmixed treatments

YY (mm/saat)	Uygulama Oranı (t/ha)	Zeytin			Tütün				
		YA (mm/saat)	TK (g/m <sup>2</sup> )	Drn (mm/saat)	YA (mm/saat)	TK (g/m <sup>2</sup> )	Drn (mm/saat)		
30	0	9.50 c	89.04 c	6.34 a	9.50 c	89.04 b	6.34 a		
	10	5.02 b	17.16 b	14.92 b	0.20 a	0.03 a	10.70 b		
	20	3.15 ab	8.32 ab	20.52 c	-	-	9.12 ab		
	40	0.75 a	1.28 a	21.78 c	2.30 b	-	6.01 a		
60	0	40.59 d	903.44 c	10.41 a	40.59 c	903.44 b	10.41 a		
	10	32.54 c	170.66 b	19.22 b	13.61 b	10.96 a	38.86 b		
	20	23.37 b	103.72 ab	28.50 c	9.02 a	-	43.14 d		
	40	10.40 a	16.21 a	41.56 d	15.48 b	-	39.19 c		
90	0	63.89 c	1786.45 c	8.13 a	63.89 c	1786.45 a	8.13 a		
	10	59.88 c	437.11 b	17.36 b	19.90 b	5.09 b	50.32 b		
	20	50.03 b	351.91 b	19.36 b	18.79 b	-	49.80 b		
	40	19.81 a	93.26 a	45.71 b	11.17 a	-	52.05 b		
YY (mm/saat)	Uygulama oranı (t/ha)	Zeytin				Tütün			
		pH <sub>top</sub>	pH <sub>drn</sub>	EC <sub>top</sub> (µS/cm)	EC <sub>drn</sub> (µS/cm)	pH <sub>top</sub>	pH <sub>drn</sub>	EC <sub>top</sub> (µS/cm)	EC <sub>drn</sub> (µS/cm)
30	0	7.73 a	7.96 a	310 a	1683 a	7.73 d	7.96 b	310 a	1683 a
	10	7.78 a	7.75 a	339 ab	1658 a	7.33 c	7.43 a	623 ab	2492 b
	20	7.85 ab	7.97 a	406 bc	1731 a	7.07 b	7.50 a	1163 b	2897 bc
	40	7.97 b	7.91 a	477 c	1874 a	6.50 a	7.37 a	2198 c	3267 c
60	0	7.84 a	7.82 a	327 a	1546 b	7.84 d	7.82 d	327 a	1546 a
	10	7.88 a	7.90 b	329 a	1178 a	7.38 c	7.60 c	392 a	2083 b
	20	7.88 a	7.89 ab	335 a	1116 a	6.95 b	7.44 b	687 b	2523 c
	40	7.85 a	7.91 b	407 b	1107 a	6.31 a	7.26 a	2111 c	3183 d
90	0	7.66 a	7.60 a	330 a	1443 c	7.66 d	7.60 c	330 a	1443 a
	10	7.93 b	7.94 b	334 a	1230 b	7.24 c	7.41 b	419 a	1603 a
	20	7.85 b	7.81 ab	336 a	1382 c	6.83 b	7.15 a	615 a	2328 b
	40	7.81 b	7.68 a	387 b	928 a	6.32 a	7.16 a	2204 b	2280 b

(YY: yağış yoğunluğu; YA: yüzey akış; TK: toprak kaybı; Drn: drenaj; YY: yağış yoğunluğu; pH<sub>top</sub>: toprak pH'si; pH<sub>drn</sub>: drene olan suyun pH'si; EC<sub>top</sub>: toprağın EC'si; EC<sub>drn</sub>: drene olan suyun EC'si)

Araştırmadan elde edilen verilerin korelasyon sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Zeytin atıkları ve tütün atıklarının uygulama oranları yüzey akış ve toprak kaybını önemli düzeylerde azaltırken drenajı önemli düzeylerde arttırmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer istatistik sonuçlar bulunmuştur (Kavvadias et al., 2010; Garcia-Lozano et al., 2011; Liu et al., 2012; Won et al., 2012). Ayrıca bu çalışmada, zeytin atıkları toprakta

ölçülen pH ve EC'yi önemli düzeylerde azaltırken; tütün atıkları ise toprakta ve drene olan suda ölçülen pH'yi önemli düzeylerde azaltırken, toprakta ve drene olan suda ölçülen EC'yi de önemli düzeylerde arttırmıştır. Toprağa uygulanan organik materyallerin pH ve EC'yi etkiledikleri bazı araştırmalarla da saptanmıştır (Kavvadias et al., 2010; Candemir and Gülser, 2011; Nektarios et al., 2011; Ntoulas et al., 2011).

**Çizelge 4.** Denemede uygulama oranları ve yağış yoğunlukları ile bağımlı değişkenler arasındaki ikili ilişkiler**Table 4.** The correlations between applying rates, rainfall intensities and depended variations in the experiment

Zeytin		Yüze akış	Toprak kaybı	Drenaj	pH <sub>toprak</sub>	pH <sub>dm.</sub>	EC <sub>toprak</sub>	EC <sub>dm.</sub>
Yağış yoğunluğu	R p N	0.824** 0.0001 36	0.513** 0.001 36	-	-	-0.353* 0.035 36	-	-0.625** 0.0001 36
Uygulama oranı	R p N	-0.480** 0.003 36	-0.550** 0.001 36	0.872** 0.0001 36	0.405* 0.014 36	-	0.709** 0.0001 36	-
<b>Tütün</b>								
Yağış yoğunluğu	R p N	0.585** 0.0001 36	-	0.691** 0.0001 36	-	-0.390* 0.019 36	-	-0.441** 0.007 36
Uygulama oranı	R p N	-0.488** 0.003 36	-0.517** 0.001 36	0.355** 0.034 36	-0.967** 0.0001 36	-0.753** 0.0001 36	0.911** 0.0001 36	0.795** 0.0001 36

(\*\* 0.01 önemli; \* 0.05 önemli; R:korelasyon katsayısı; p: önem düzeyi; N: örnek sayısı)

## SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, zeytin ve tütün atıkları, yüze akış ve toprak kaybını azalırken, drenajı artırmıştır. Toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atıkları, zeytin atıklarına göre daha etkili olmuştur. Ayrıca, yüze akış ve toprak kayıplarının azaltılmasında her iki organik atıkta, 20 ve 40 t/ha dozları etkili

olmuştur. Fakat tütün atıklarının arazide uygulanmasında rüzgâr önemli bir faktördür. Bu nedenle araziye yapılan uygulamalarda tütün atığının su ile ıslatılarak uygulanması daha iyi sonuç verecektir (Kayıkçıoğlu and Okur, 2011). Sonuç olarak, tarımda bitkisel kökenli atıkların düşük oranlarda (20 t/ha) bile erozyonu en aza indirebileceği bu araştırmada da görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- Akalan, İ. 1967. Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, (3-4): 490-503.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 532, Ankara. 408 s.
- Altınbaş, Ü., H. Hakerlerler, İ. Yokaş ve H. Uysal. 1990. Menemen uygulamalı ziraat fakültesi çiftliği topraklarının toprak verimliliği ve arazi kullanım yetenek sınıfları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 88-ZRF-05.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. United States of Department of Agricultural Handbook No: 18, United States Government Print Office, Washington.
- Anonymous, 1998. Keys to Soil Taxonomy. United States of Department of Agricultural Natural Resources Conservation Service, Washington.
- Anonymous, 1999. SPSS 9 for Windows User's Guide. Copyright 1999 by SPSS Incorporation SPSS, Chicago, IL.
- Ben Hur, M. and R. Keren. 1997. Polymer effects on water infiltration and soil aggregation. Soil Science of Society American Journal, 61: 565-570.
- Bubenzer, G.D. and L.D. Meyer. 1965. Simulation of rainfall and soils for laboratory research. Transaction of American Society of Agricultural Engineers, 8: 73-75.
- Candemir, F. and C. Gülser. 2011. Effects of different agricultural wastes on some soil quality indexes in clay and loamy sand fields. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42 (1):13-28.
- DMİ, 2013. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx> Erişim Tarihi: 23.06.2014.
- Donjadee, S. and C. Chinnarasri. 2013. Vetifer grass mulch for prevention of runoff and soil loss. Proceedings of the Institution of Civil Engineers Water Management, 166 (3): 144-151.
- Garcia-Lozano, B., L. Alcántara-Parras and M.T. de Albarnoz-Carrillo. 2011. Effects of oil mill wastes on surface soil properties, runoff and soil losses in traditional olive groves in southern Spain. Catena, 85: 187-193.
- Gardner, W.H. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 2nd Edition, No: 9, 493-544, Madison, Wisconsin, USA.
- 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.
- Grismer, M.E. and M.P. Hogan. 2005. Simulated rainfall evaluation of revegetation/mulch erosion control in the Lake Tahoe Basin: 3. Soil treatment effects. Land Degradation & Development, 16(5): 489-501.
- Hunt, N. and R. Gilkes. 1992. Farm Monitoring Handbook. The University of Western Australia: Netherlands, WA.
- Jordan, A., L.M. Zavala and J.Gil. 2010. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi arid conditions in southern Spain. Catena, 81(1): 77-85.

- Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, N., 2011. Evolution of enzyme activities during composting of tobacco waste. *Waste Management & Research*, 1-10.
- 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.
- Lacey, S.T. 2000. Runoff and sediment attenuation by undisturbed and lightly disturbed forest buffers. *Water, Air and Soil Pollution*, 122(1-2): 121-138.
- Lal, R. 1988. *Soil Erosion Research Methods*. Soil and Water Conservation Society, Iowa.
- Liu, Y., Y. Tao, K.Y. Wan, G.S. Zhang, D.B. Liu, G.Y. Xiong and F. Chen. 2012. Runoff and nutrient losses in citrus orchards on sloping land subjected to different surface mulching practices in the Danjiangkou Reservoir area of China. *Agricultural Water Management*, 110: 34-40.
- Middleton, H.E. 1930. Properties of Soil Which Influence Soil Erosion. United States of Department of Agricultural Technician Bultenin, 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 Science of Society American Processing Book*, 28: 813-817.
- Neal, J.H. 1938. The Effect of The Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. *Agricultural of Experiments of Strategies Research Bultenin*, No: 280.
- Nektarios, P.A., N. Ntoulas, S. Mc Elroy, M. Volterrani and G. Arbis. 2011. Effect of olive mill compost on native soil characteristics and tall festuca turf grass development. *Agronomy Journal*, 103(5): 1524-1531.
- 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 G. Gogoula. 2011. Evaluation of olive mill waste compost as a soil amendment for *Cynodon dactylon* turf establishment, growth an anchorage. *Hortscience*, 46(6): 937-945.
- Nyakatawa, E.Z., D.A. Mays, H.R. Howard, N.G. Svendsen, R. Britton and R.O. Pacumbaba. 2010. Runoff and sediment transport from compost mulch berms on a simulated military training landscape. *Soil & Sediment Contamination*, 19(3): 307-321.
- Okeyo, A.L., M. Mucheru-Muna. J. Mugwe. K.F. Ngetich. D.N. Mugendi. J. Diels and C.A. Shisanya. 2014. Effects of selected soil and water conservation Technologies on nutrient losses and maize yields in the central highlands of Kenya. *Agricultural Water Management*, 137: 52-58.
- Pansu, M. and J. Gautheyroux. 2006. *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Springer Verlag, Berlin.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*, United States of Department of Agricultural Handbook 60. United States of Government Print Office, Washington.
- Shipitalo, M.J. and J.V. Bonta. 2008. Impact of using paper mill sludge for surface mine reclamation on runoff water quality and plant growth. *Journal of Environmental Quality*, 37(6): 2351-2359.
- 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, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 474.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 92-III, Bornova.
- Tezcan, C. 1992. Farklı Özellikteki Topraklara Sürülerek Karıştırılan Farklı Miktarlardaki Bitki Artıklarının Laboratuvar Koşullarında Erozyona Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova.
- Tuncay, H. 1994. Toprak Fiziği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 28, Bornova, İZMİR.
- Uysal, H., G. Yönter and G. Yolcu. 2012. The effects of valonia oaks residues on runoff, soil loss and infiltration under laboratory conditions. 8<sup>th</sup> International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management". *Proceedings Book*, 4: 500-503. (Poster Bildirisi). 15-17 May 2012, Çeşme-İZMİR.
- Warrington, D., I. Shainberg and G.J. Levy. 1991. Polysaccharide and salt effect on infiltration and erosion. A rainfall simulation study, *Tech-A Cooperating Journal*, Catena, 4:1.
- Won, C.H., Y.H. Choi, M.H. Shin, K.J. Lim and J.D. Choi. 2012. Effects of rice straw mats on runoff and sediment discharge in a laboratory rainfall simulation. *Geoderma*, 189: 164-169.
- Yönter, G. ve A. Taysun. 2004. Farklı çaplardaki taş örtü oranlarının yapay yağmurlayıcı koşulları altında su erozyonuna etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 185-196.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2007. Menemen Uygulama Çiftliği Topraklarında Laboratuvar Koşulları Altında Uygulanan Polivinilalkol (PVA) ve Poliakrilamid'in (PAM) Su Erozyonu ve Kaymak Tabakası Dirençleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2005-ZRF-056.
- Yönter, G. 2010. Effects of polyvinylalcohol (PVA) and polyacrylamide (PAM) as soil conditioners on erosion by runoff and by splash under laboratory conditions. *EKOLOJİ*, 19(77): 35-41.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2014. Farklı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklere Sahip Tipic Xerofluent Topraklara Uygulanan Doğal Katkı Maddelerinin Laboratuvar Koşullarında Yüze Akış, Toprak Kaybı ve İnfiltrasyon Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2012-ZRF-017.