

ZEYTİNYAĞI FABRİKASI ATIĞI KARASU EKOLOJİK KİRLİLİK YERİNE TOPRAK DÜZENLEYİCİ OLABİLİR

Nazmi ORUÇ^a

^a ESOGÜ, Ziraat Fakültesi Tarım ve Çevre Dersi Öğretim Görevlisi, Eskişehir,
E-Posta: nazmioru@yahoo.com

ÖZET

Zeytinyağı fabrikası sıvı atığı karasu Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Örneğin 2011-2012 kampanya döneminde yaklaşık 123 milyon zeytin ağacından toplanacak 900.000 ton civarındaki zeytinin işlenmesiyle 900.000 m³ dolayında karasu oluşması beklenmiştir. Karasuyun araziye veya sucul bir ortama dikkatsizce ve yasal olmayan bir şekilde deşarj edilmesi önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Halen karasuyun bertarafında ticari olarak uygulanabilecek bir arıtma yöntemi geliştirilememiştir. Bunun nedeni karasudaki yüksek fenol, lipid, organik madde yükleri ve fitotoksik etkileriyle ilgilidir. Bununla birlikte bu atıklar büyük ölçüde organik madde ve geri kazanılması mümkün olan özellikle N ve K gibi bitki besin elementlerini içermektedir. Yurdumuz topraklarının organik maddece fakir olması, çeşitli tarımsal atıkların değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda karasuyun içerdiği humik ve fulvik asit benzeri maddelerin irdelenmesi amacıyla (FTIR) yöntemiyle yurt içinde yapılan bir araştırmada ve İtalya ve İspanya’da yapılan çeşitli araştırmalarda karasu/kekinde humik ve fulvik asit benzeri maddelerin bulunabileceği belirtilmiştir. Karasuyun özellikle ön işleme takiben toprağa ilavesi veya diğer organik kökenli maddelerle kompost yapılması sonucu doğal topraktaki humik asit benzeri bileşiklerin oluştuğu ve toprak düzenleyici olarak kullanılacakları vurgulanmaktadır. Yurdumuzda her kampanya döneminde ortaya çıkması beklenen karasu ve kekinin toprak düzenleyici olarak kullanılabilmesi için detaylı araştırmaların yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karasu, Humik ve Fulvik Asitler

OLIVE OIL MILL WASTEWATER CAN BE SOIL AMENDMENT, INSTEAD OF BEING AN ECOLOGICAL PROBLEM

ABSTRACT

Olive oil mill wastes (OMW) represent an important environmental problem in Mediterranean Countries and also in Turkey. As an example it is expected that about 190.000 tons of olive oil will be obtained by processing about 900.000 tons of olive harvested from 123 million olive trees, generating around 900.000 m³ of waste water during 2011-2012 campaign. Improper and illegal disposal of effluents on land and in water-ways have been causing serious environmental problems around the olive mill sites. As yet, there is no commercially available treatment method for these effluents because of their high phenol, lipid and organic acid concentrations turning them into phytotoxic materials. However, these wastes also contain valuable resources such as a large proportion of organic matter and a wide range of plant nutrients especially N and K that could be recycled. Since the majority of soils in Turkey are poor in organic matter, organic wastes can be valorized as soil amendments. It was stated that humic and fulvic acid- like components were characterized in OMW in Turkey and also in Italy and Spain. The studies carried in Italy and Spain indicated that soil amendment with OWs, especially when subjected to an adequate previous treatment, results in potentially beneficial agronomic effects and environmentally safe impact. In order to use OMW and OMW-cake as organic soil amendment, detailed studies is recommended.

Key Words: Olive oil mill waste water, Humic and Fulvic Acids

1. Giriş

1.1. Genel Bilgiler

Tarıma dayalı endüstriyel atıkların yönetimi son yıllarda çok önemli bir konuma gelmiştir. Organik maddece fakirleşen topraklarda bir tarafta verimlilik azalırken diğer taraftan erozyon tehlikesi artmaktadır. Bu atıkların genellikle organik maddece çok zengin olmaları özellikle toprağa geri dönüşlerinin sağlanmasını gerektirmektedir. Bu atıkların kontrollü şartlarda toprak düzenleyicisi olarak kullanılması çevre kirliliğinin önlenmesinde de yardımcı olacaktır. Ulusal

Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi değerlendirmelerine göre, yurdumuzda yaklaşık olarak meyve veren 123 milyon veren ve 43 milyon meyve vermeyen zeytin ağacı mevcut olup, 2010-2011 kampanya döneminde 160.000 ton dolayında zeytinyağı üretimi tahmin edilmiştir (Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi 2010-2011 Rekolte Tahmini, 2011). Üretim sırasında üç fazlı sistemlerde yan ürün olarak pirina ve karasu oluşmaktadır. İki fazlı sistemler de ise, zeytinyağı yanında karasu pirina ile birlikte elde edilmektedir. Zeytin tanesinin yaklaşık %50 sini oluşturan meyve suyuna ilaveten üç fazlı sistemlerde (Modern- Kontinü) ılık su katılması nedeniyle işlenen 1 ton zeytinden 1,0 – 1,2 m³ karasu oluşurken, iki fazlı sistemde işlenen bir ton zeytinden %60 dolayında su içeren yaklaşık 0.8 m³ sulu pirina ve klasik (Baskılı) yağhanelerde 0.4 – 0.5 m³ dolayında karasuyun ortaya çıktığı genellikle kabul edilmektedir. Çok yüksek bir organik kirlilik yüküne sahip olan karasuyun (Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı 70-100 g/l. Kimyasal Oksijen İhtiyacı 100-130 g/l) sucul ortamlara (akarsu – göl – deniz) ve araziye gelişi güzel bırakılması çok önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır (Şengül ve Oktay, 2000). Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre karasuyun deşarj edilebilmesi için Kimyasal Oksijen İhtiyacını gösteren kirlilik değerinin 250 mg/L'nin altına düşürülmesi gerekmektedir. Ancak, zeytin ağaçlarında görülen periyodisite (var – yok yılı), yağhanelerin küçük ve dağınık olması 100 gün dolayında kısa süreli bir kampanya dönemi ve karasuyun çok yoğun organik kirlilik yükü nedeniyle anılan yönetmelikteki bu şartın günümüzde bilinen arıtma yöntemleri ile ekonomik ve pratik boyutta yerine getirilmesi imkânsız gibidir. Bu çalışmada yurdumuzda ve zeytinyağı üreten Akdeniz ülkelerinde karasu probleminin çözüm yollarına değinilmiş ve ayrıca bu atığın olası humik ve fulvik asit benzeri içeriği konusuna ilişkin yayınlar incelenmiştir.

2. Karasuyun Özellikleri

Akdeniz Ülkelerinde ortaya çıkan karasuyun temel kimyasal özellikleri Çizelge.1'de verilmiştir. Bu çizelgede kirlilik yükü dışında sıvı atığın asidik karakterde ve tuzluluk düzeyini gösteren elektrik geçirgenlik değerinin yüksek olması gibi olumsuz özellikleri dikkati çekmektedir. Sıvı atığa koyu renk veren polifenollerin ve tanenlerin bulunması da karasuyun fitotoksik ve antimikrobiyal etki göstermesine neden olmaktadır. Bu olumsuz özelliklerine karşın, karasuyun toprak düzenleyicisi olarak büyük öneme sahip olan organik maddece oldukça zengin olduğu ayrıca özellikle litrede 1,8 g. dolayında potasyum ve ayrıca daha az düzeylerde de olsa azot, fosfor, kalsiyum, demir ve magnezyum ihtiva etmesi bitki beslenmesi açısından olumlu özellikleri de dikkati çekmektedir.

Çizelge.1. Karasuya ait bazı temel kimyasal özellikleri,(Roig ve ark., 2006).

Özellik	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
Kuru madde(%)	6.35	7.1	n.d.	n.d.	7.19	6.33	n.d.	n.d.
pH	4.8	4.93	4.8	n.d.	5.17	5.00	4.2	5.0
EC (dS/M)	12.0	7.3	n.d.	10.0	5.50	n.d.	7.0	n.d.
OM (g/l)	57.4	n.d.	62.1	n.d.	46.5	57.2	n.d.	n.d.
TOC (g/l)	39.8	n.d.	n.d.	n.d.	34.2	n.d.	n.d.	n.d.
TN (g/l)	0.76	0.62	0.79	n.d.	0.63	0.86	2.1	n.d.
P₂O₅ (g/l)	0.53	n.d.	n.d.	n.d.	0.31	0.61	0.7	0.7
K₂O (g/l)	2.37	n.d.	n.d.	2.9	4.46	n.d.	3.5	10.8
Na (g/l)	0.30	n.d.	n.d.	0.2	0.11	n.d.	n.d.	0.42
Ca (g/l)	0.27	n.d.	n.d.	0.2	0.30	n.d.	n.d.	0.64
Mg (g/l)	44	n.d.	n.d.	92	129	n.d.	n.d.	220
Fe (g/l)	120	n.d.	n.d.	18.3	68.5	n.d.	n.d.	120
Cu (g/l)	6	n.d.	n.d.	2.1	1.5	n.d.	n.d.	3
Mn (g/l)	12	n.d.	n.d.	1.5	1.1	n.d.	n.d.	6
Zn (g/l)	12	n.d.	n.d.	2.4	4.1	n.d.	n.d.	6
d (g/cm³)	1.048	n.d.	n.d.	n.d.	1.02	1.048	n.d.	n.d.
Lipids (g/l)	1.64	8.6	12.2	n.d.	3.1	n.d.	n.d.	n.d.
Polifenoller (g/l)	10.7	0.98	3.8	n.d.	1.6	n.d.	7.8	n.d.
Karbonhidratlar(g/l)	16.1	4.8	4.7	n.d.	8.79	n.d.	1.44	n.d.
KOİ (g/l)	93	67	103	178	n.d.	130	177	n.d.
BOİ₅ (g/l)	46	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	55	94	n.d.

Not: nd= belirlenmemiş, (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) ilişkin bilgiler orijinal eserde açıklanmıştır.

3. Karasuda Humik ve Fulvik Asit Analizleri

Organik maddenin bitki besin elementlerinin alımını kolaylaştırması, toprak stürüktünü düzenleyerek toprağın su tutma kapasitesini arttırması toprak verimliliğini çok olumlu olarak etkiler. Toksik ağır elementleri ve pestisitleri de bağlayan toprak organik maddesinin azalması ayrıca erozyon riskini de arttırmaktadır. Bu nedenlerle organik atıkların toprağa verilmesi sürdürülebilir tarım açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Ok ve Ünsal (2001) evsel atık su arıtma çamuru, bira fabrikası atık çamuru, ham çay atığı, odun kompostu ve tütün tozu ekstraktlarında kimyasal yöntemlerle humik asit özelliklerini belirlemiş ve doğal toprak humik asidiyle karşılaştırılmıştır. Araştırmada farklı kaynaklardan

alınan bu materyallerde farklı humik asit özelliklerinin belirlendiği, bu nedenle de orijinal toprak humik asitlerinin olumsuz yönde etkilenmemesi için atıkların toprağa ilave edilmeden önce kısmen de olsa humifiye olmalarının yararlı olacağı kaydedilmiştir.

Senesi ve ark., (2002) İtalya ve İspanya’da, zeytinyağı fabrikası atıkları, evsel atıklardan elde edilmiş kompost, evsel atık su arıtma çamuru, inek ve domuz gübrelisindeki humik asit benzeri maddelerin çeşitli özelliklerini ve bunların toprağa ilavesiyle orijinal toprak humik fraksiyonu üzerine etkilerini araştıran çalışmaları incelemiştir. Organik atıkların tarımsal yönden faydalı, çevre açısından da emniyetli olabilmeleri için humifikasyon derecesini gösteren humik benzeri bileşiklerin kimyasal yapısı yanında bu maddelerin toprağın doğal humik asitlerine etkisinin de bilinmesi gerekmektedir. Organik düzenleyici maddelerin içerdiği humik benzeri fraksiyonların kompozisyon, fonksiyon ve stürüktürel, kimyasal ve spektroskopik özellikleri bakımından doğal toprak humik asitlerinden farklı olduğu kaydedilmiştir. Bu konuda yapılan çeşitli araştırmalarda topraktaki doğal humik asitlere kıyasla, organik düzenleyicilerdeki humik asit benzeri fraksiyonların daha yüksek alifatik karakter ve moleküler heterojenlik, daha düşük oksijen, asidik fonksiyonel gruplar ve humifikasyon özelliği gösterdiği vurgulanmıştır. Bu çalışmalarda ayrıca zaman geçtikçe bu farklılıkların azaldığı ve doğal toprak humik asit özelliklerine yaklaşıldığı kaydedilmiştir (Senesi,2005; Senesi ve ark., 2007).

Zeytinyağı fabrikası sıvı atığı karasuyun toprağa ilavesinin toprak organik maddesine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kullanılan karasuda toplam organik madde miktarı %50, Toplam ekstrakte Karbon %48 ve Humik+ Fulvik asitler %21 dolayında verilmiştir (Francesco ve Alessandra, 1998). Ancak araştırmacılar terminolojik bir açıklamanın gerektiğini belirterek karasuda humik bileşiklerin olmadığını, sadece toprak humik maddelerinin tayininde kullanılan metotla, karasuda da humik ve fulvik asit olarak tanımlanabilecek bileşiklerin bulunabileceğini vurgulamışlardır.

Çelik,(2011) zeytin işleme tesislerinden atık olarak çıkan zeytin karasuyunun organik bileşiklerce çok zengin olduğunu ve nedenle de karasuyu humik maddelerin izole edilebileceği iyi bir kaynak olarak düşündüğünü belirtmiştir. Bu amaçla Adana’da bulunan bir zeytin işleme tesisinden alınan siyah likörden iyonik olmayan makro gözenekli DAX-8 reçinesinden sucul humik maddeleri izole ettiğini, izole edilen humik ve fulvik asitlerin standart maddelerle karşılaştırılarak UV/VIS ve FTIR spektroskopik yöntemlerle karakterize edildiğini ve humik maddelerin moleküler ağırlık dağılımının RI deteksiyonu ile GPC’de yapıldığını belirtmiştir. Elde edilen izolatların standartlarla benzerlik gösterdiği, dolayısıyla humik ve fulvik asit fraksiyonları olarak tanımlanabileceği ileri sürülmüştür. Gerek karakterizasyon işlemleri, gerekse moleküler ağırlık

dağılımından elde edilen sonuçlara göre zeytin karasuyundan elde edilen izolatlar humik ve fulvik asit karakteristiği göstermektedir. Atık olarak işlenmeden çevreye verilen zeytin karasuyunun içerdiği humik ve fulvik asitler ile toprağı zenginleştirmek amacıyla değerlendirilebilen bir materyal olabileceğı kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Eskişehir ESOGÜ Ziraat Fakültesi Sarıcakaya Zeytinyağı Fabrikası (İki Fazlı) ve İznik Zeytinyağı Fabrikası (Üç Fazlı) Atıklarında Analiz Sonuçları, (Gezgin,2012).

Özellikler	Birimi	İki fazlı Zeytin Yağı Atığı	Üç fazlı Zeytin Yağı Atığı
pH		5,1	4,98
EC	(µS/cm)	7,32	8,98
Kuru Madde	%	29,0	26,6
Organik Madde	%	97,5	96,0
Humik+Fulvik Asit	%	27,1	59,2
N	%	0,53	0,51
C	%	55,1	54,6
K	%	1,34	2,21
Ca	%	0,11	0,21
P	%	0,14	0,34
S	%	0,093	0,15
Mg	%	0,092	0,13
Na	%	0,021	0,018
Fe	ppm	198	72,8
B	ppm	18,8	55,2
Mn	ppm	9,85	17,5
Zn	ppm	8,14	22,6
Cu	ppm	8,28	8,8
Mo	ppm	0,06	0,13
Cd	ppm	0,03	0,04
Cr	ppm	0,83	0,45
Ni	ppm	2,21	0,75
Pb	ppm	0,05	0,25

*Not: Analiz sonuçları kuru madde esasına göre verilmiştir.

Gezgin,(2012) Çizelge.2. de verilen analiz sonuçlarının Konya Selçuk Üni. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde 'Kömürler ve Linyitler-

Humik Asitlerin Tayini (TS 5089 ISO 5073)' için standart olarak kabul edilen yöntemle elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca bu yan ürünlerde humik asit olmasının mümkün olmadığını, fulvik ve benzeri asitlerin olabileceğini, bu yöntemin uygulanmasından dolayı humik asit içermeyen ürünlerin (şlempe, vb.) piyasada çiftçilere humik asit adı altında satıldığını kaydetmiştir.

4. Karasu Tarımda Değerlendirilmesi

Azbar ve ark., (2004) zeytinyağı fabrikası atıklarının yönetimi konusunda İspanya, İtalya, Yunanistan ve Türkiye'de yapılan çok sayıda araştırmayı incelenmiş ve konunun teknik, ekonomik, çevresel ve hukuki boyutlarını çok detaylı bir şekilde irdelemişlerdir

Karasuyun uygun toplama havuzlarında biriktirilip yaz aylarında buharlaştırılması özellikle İspanya' da uzun yıllar yaygın olarak kullanılmış olan bir yöntemdir. İşlenen 2 ton zeytin için 1 m³ lük hacim ve 0,5 – 1,0 metre derinliğinde hazırlanan havuzlarda teknik ve ekonomik olanaklara göre sıkıştırılmış kil veya PVC yalıtımıyla sızdırmazlık sağlanmaktadır. Bu yöntemin olumsuz yönleri yer yer sızdırmazlığın yeterli düzeyde sağlanamaması halinde yeraltı suyunun kirletilmesi, koku, sinek ve görüntü kirliliğinin oluşmasıdır. . Büyük Menderes Havzası'nda kampanya döneminde oluşan karasuyun zararlı halden yararlı hale getirilebilmesi için havzada yıllık 1.555 mm 'yi bulan buharlaşma değeri de dikkate alınarak 0,5–1,0 m. derinlikte geçirimsiz lagünler önerilmiştir(Oruç, 1995; Oruç, 2000; Oruç, 2002; Oruç, 2004; Oruç,2011).

Karasuyun artırılmasındaki çok büyük güçlükler nedeniyle 6.000 dolayında zeytinyağı işletmesinin bulunduğu İtalya'da Bakanlar Kurulunca alınan ve 12 Kasım 1996 tarihli İtalya Cumhuriyeti Resmi Gazetesinde yayınlanan bir yasa ile bu sıvı atığın bertarafına ilişkin yeni hükümler getirilmiştir. (Gazette Ufficiale,1996). Bu yasaya göre: kontrollü şartlarda, geleneksel yağ çıkartma tesislerinden gelen atık suların yıllık boşaltma / yayma sınırı 50 m³/hektar, kontinü tesislerden çıkan vegetasyon suları için ise yıllık boşaltma limiti 80 m³/hektar dır. İtalya'da zeytin ağaçlarına 7 yıl boyunca, şaraplık üzüm bağına da 11 yıl boyunca metrekaareye 5- 10 ve 30 Lt. karasuyun uygulandığı bir araştırmada 10 Lt./m² ve üzeri uygulamanın ürünler üzerinde olumlu sonuç verdiği tespit edilmiştir(Di Giovacchino ve ark., 2005). İspanya'da Katalanya bölgesinde araziye yılda 30 m³/ha. İtalya ve Portekiz'de ise yaklaşık 30 ve 50 m³/ha. karasu uygulanmasına izin verildiğinin de belirtildiği bir araştırmada, karasu 30-180 ve 360 m³/ha. olarak uygulanmış ve sonuçta 180 m³/ ha. önerilmiştir (Sierra ve ark., 2007).

İsrail Çevre Bakanlığına göre üç yaşındaki bir zeytinlikte sıra aralarına kontrollü bir şekilde uygulanan karasuyun, genel inanışın aksine olumsuz bir etkisinin görülmediği, yabancı ot mücadelesinde herbisit gibi davrandığı ve alınan bu pozitif uygulamalar nedeniyle zeytinliklerde başarıyla kullanıldığı

vurgulanmaktadır. Bu raporda karasuyun KOİ değerlerinin 100.000-200.000 mg/L. arasında değişebildiği ve kanalizasyon sistemine bağlanmasında KOİ için 2000 mg/L. sınır değeri verilmektedir (State of Israel Ministry of Environmental Protection, 2009). Yine İsrail’de organik tarım yapılan bir bahçede hektara 36 m³ ve 72 m³ karasu uygulanması sonucunda olumsuz bir etkinin görülmediği ve hassas aküferler dışında karasuyun kontrollü bir şekilde uygulanabileceği belirtilmiştir (Saadi ve ark.,2007)

5. Karasu Kekinin Değerlendirilmesi

Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsünün Kemalpaşa’daki deneme sahasında 23 yaşındaki Memecik zeytin çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada karasuyun lagünlerde bekletilip buharlaştırılması ve dibe çöken çamurun kurutulmasıyla elde edilen zeytin tortusunun etkisi belirlenmiştir. Tortunun ağaç başına 40 Kg. ve 80 Kg. olarak uygulandığı araştırma sonuçlarına göre 80 Kg. lık uygulamada ürünü arttırıcı önemli sonuçlar elde edildiği ayrıca yaprak örneklerinde Azot ve Potasyum seviyelerinde artış olduğu kaydedilmiştir (Püskülcü ve ark.,1995).

Aydın Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsünce, zeytin karasu tortusunun organik kuru incir yetiştiriciliğinde ağaç gelişimi, verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi, üretici bahçesinde 80 adet Sarılop incir ağacı üzerinde incelenmiştir. Erbeyli Tariş’ten alınan karasuyun 4-5 ay süreyle havuzlarda bekletilmesi sonucu dibe çöken çamurun kurutulmasıyla elde edilen karasu kekinin 25, 50, 75 ve 100 Kg. lık miktarlarının bazı ağaçlarda her yıl, bazı ağaçlarda iki yılda bir uygulandığı üç yıllık araştırma sonuçlarına göre, tortunun sürgün uzunluğu (mm) ve sürgün çapını(mm) arttırıcı etkisinin olduğu, ayrıca sağlam incir oranını(%) arttırdığı, güneş yanıklı incir oranını (%) ise azalttığı kaydedilmiştir (Şahin ve ark., 2008).

6. Sonuç ve Önerileri

- 1- Zeytinyağı üretimi sırasında oluşan karasu içerdiği çok yüksek organik kirlilik yükü ve fitotoksik özelliği nedeniyle kampanya dönemlerinde çevredeki araziye veya sucul ortamlara gelişi güzel boşaltılmamalıdır.
- 2- Yürürlükteki Su Kirliliği Yönetmeliğinde karasuyun deşarjı için KOİ değeri olarak verilen 250 mg/L’nin altına günümüzdeki teknik bilgilerle ekonomik ve pratik olarak arıtmak imkânsız gibidir.
- 3- Üniversiteler, Tariş, ilgili araştırma enstitüleri, diğer resmi ve özel kuruluş ve işletmelerin:
 - a) Karasu konusundaki araştırma sonuçları ve bölgesel özellikler dikkate alınarak ve ilgili kurumlarla işbirliği yapılarak araziye uygulanması,

- b) Karasu ve kekinin özellikleri çeşitli nedenlerle değişebildiği için arazi uygulamalarında toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine dikkat edilmesi, parçalanmayı hızlandırmak amacıyla azotlu gübre/kireç ilavesi, ekim zamanı ve son karasu uygulaması arasında yeterli zaman bırakılması, yeraltı suyu seviyesine dikkat edilmesi,
- c) Geçirimsiz havuzlarda (yaklaşık 2 ton zeytin için 1 m³ depolama hacmi) doğal yolla buharlaştırma ile dipte kalan kekin gübre olarak değerlendirilmesi,
- d) Karasu kekinin bitkisel üretimde ve özellikle organik tarımda gübre ve toprak düzenleyici olarak kullanılabilmesi için Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte gerekli düzenlemeler yapılması,
- e) ‘Kömürler ve Linyitler-Humik Asitlerin Tayini (TS 5089 ISO 5073)’ için standart olarak verilen yöntemin, karasu ve kekinde humik ve fulvik asit benzeri fraksiyonların tayininde de geçerliliği konusunda detaylı teknik araştırmaların yapılması ve bu konuda ortak bir analiz yönteminin belirlenmesi önerilmiştir

*Teşekkür: Eskişehir ve İznik’ten alınan zeytinyağı fabrikası atıklarının analizlerini yaptıran Sayın Prof.Dr. Sait Gezgin’e içtenlikle teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Azbar,N., Bayram,A., Filibeli,A., Müezzinoğlu,A., Şengül,F., Özer,A., 2004, A Review of Waste Management Options in Olive Oil Production. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, Vol.34, Issue 3 May, 2004, pages:209-247
- Çelik, C., 2010. Zeytin karasuyundan humik(HA) ve fulvik(FA) asitlerin eldesi ve karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enst. Kimya A.B.D. Adana
- Francesco, A., Alessandra,T., 1998. Spreading olive oil waste water on soil: effects on the organic matter dynamics. Poster presentation, World Soil Science Congress, France.
- Gazzetta Ufficiale, Della Repubblica Italiana, Roma, Martedi, 12 Novembre (1996), no:574
- Gezgin,S.,(2012) Selçuk Üni.Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Bşk. 27.Mart, 2012 (E-posta ile şahsı yazışma)
- Ok, S.S., Ünsal.T., 2001.Description of characteristics of humic substances from different waste materials. Bioresource Technology, 78 (2001) 239-242
- Oruç, N., 1995, Aydın İlinde Zeytinyağı İşletmeleri Atık suyunun (Karasu) Çevreye Etkisi ve Giderilmesi. Çevre Sempozyumu, Bildiri Kitabı, s.275 – 282. Atatürk Üniversitesi Müh.-Mim.Fak., Çevre Müh. Bl. Erzurum.

- Oruç, N., 2000, Zeytinyağı Üretimi ve Çevre Sorunları; Aydın İli Örneği. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. Bildiri Kitabı s.9-19 Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Busiad. 6-9 Haziran, 2000, Bursa.
- Oruç, N., 2002, Zeytin Karasuyunun Oluşumu ve Tarımda Kullanılması. 1. Zeytinyağı Üretiminde Çevre Sorunları ve Çözümleri Çalıştayı. 07.09.Haziran, 2002. Zeytinli-Edremit, Bildiri Kitabı, s.15-23, Balıkesir Valiliği, Çevre Koruma Vakfı Yayını.
- Oruç, N., 2004, Zeytin Karasuyunun Tarımda Kullanım Olanakları, Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat. Bildiri Kitabı, s.625-630
- Oruç, N., 2011. Zeytinyağı Fabrikası Atığı Karasu Ekolojik Sorun Değil-Ekolojik Gübre Olabilir. Ulusal Zeytin Kongresi, Akhisar, 22-25.Şubat, (Bildiri Kitabı)
- Püskülcü, G., Dikmelik, Ü., Akıllıoğlu, A., 1995, Karasudan Elde Edilen Tortunun Gübre Olarak Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova-İzmir, Sonuç Raporu.
- Saadi, İ., Laor, Y., Raviv, M., and Medina, S., 2007, Land Spreading of Olive Mill Wastewater: Effects on Soil Microbial Activity And Potential Phytotoxicity, Chemosphere Volume 66, Issue 1, January 2007, Pages 75-83
- Senesi, N., 2005. Humic-Like substances in organic wastes and their effects on amended soils. Gephysical Research Abstracts, Vol.7, 01667, 2005
- Senesi, N., Brunetti, G., La Ghezza, V., 2002. The effect of organic amendment on native soil humic substances, with emphasis on the use of olive-oil mill wastewaters.In.Lynch,J.M., Schepers, J.S.,Unver,I.(Eds.),Innovative Soil-Plant Systems for Systainable Agricultural Practices OECD Publ., Paris, France, pp.243-263
- Senesi, N., Plaza, C., Brunetti, G., Polo,A., 2007, A comparative survey of recent results on humic-like fractions in organic amendments and effects on native soil humic substances. Soil Biology and Biochemistry 39 (2007) 1244-1262
- Sierra, J., Marti, E., Antonia Garau, M., Cruanas, R., 2007, Effects of the agronomic use of olive mill wastewater: Field experiment. Science of the total environment 378 (2007) 90-94.
- State of Israel Ministry of Environmental Protection, Olive Mill Wastewater, 2009,http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=olive_mill&enZone=olive_mill (Erişim tarihi: 30.12. 2010)
- UZZK,2010-2011Rekolte Tahmini,
www.akdenizbirlik.org.tr/ayin_konusu.php?id=10.
(Erişim Tarihi, 24.09.2011)
- Şahin, B., Çobanoğlu, F., Ertan, B., Konak, R., Tutmuş, E., Belge, A., Çokuysal, B., 2009, Zeytin Karasu Tortusunun Organik Kuru İncir Yetiştirilicisinde

- Ağaç Gelişimi, Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. 1. GAP Organik Tarım Kongresi, 17-19, Kasım, 2009, Şanlıurfa.
- Şengül, F., Oktav, E., (2000). Zeytinyağı Üretimi Atıklarının Arıtım Alternatifleri. 1. Ulusal Çevre Kirliliği Kontrolü Sempozyumu Bildiri Kitabı. s.224 – 231. 4 - 6 Ekim 2000, ODTÜ, Ankara.